

VERİMLİLİK DERGİSİ



T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



Cilt: 58 | Sayı: 4

Financial Performance of BIST Sustainability Index Enterprises: Unearthing the Most Optimum MCDA Methods for Decision-Makers
Orhan Emre Elma

Aylak Tabanlı Model ve Malmquist Toplam Faktör Verimliliği Yaklaşımları ile SARS-CoV-2 (COVID-19) Pandemisinde Sağlık Sistemlerinde Etkinlik Değişiminin İncelenmesi

Murat Konca

OECD Ülkelerinde COVID-19 Pandemisiyle Mücadele: Kaynak Verimliliği Açısından Bir Karşılaştırma

Mustafa Kaya, Gülbiye Yenimahalleli Yaşar

Küresel Rekabet Endeksi ve Verimlilik Arasındaki İlişki

Ebru Özgür Güler, Dilek Veysikarani

The Growth Model of the Automotive Industry in Türkiye: An Input-Output Analysis via the Hypothetical Extraction Method

Emre Ünal, Ali Yavuz Polat, Nezir Köse

Türk Savunma Sanayiinde Dijital Olgunluk Seviyelerinin Karşılaştırılması

Bülent Eren Demirel, Gülbahar Tınmaz, Emel Güven, Tamer Eren

Maliyet Yapışkanlığı Kavramı: Borsa İstanbul 30 Endeksinde Yer Alan Şirketler Üzerinde Bir Uygulama

Sevgi Cengiz

Controlling and Auditing Business Operations: Developing A Scale

Ali Şükrü Çetinkaya, Gürkan Güleç

Endüstri 4.0 Teknolojileri ve Döngüsel Ekonominin Sürdürülebilir İşletme Performansına Etkisi: Asansör Sektöründe Uygulama

Mevlüt Köksal

Paternalistik Liderlik Tarzının İhbarcılık Eğilimi Üzerine Etkisi

Şükran Oruç

Bank Productivity: A Meta-Regression Analysis

Neylan Kaya

The Relationship between Technological Innovation and Economic Growth in EU Countries: A System GMM Approach

Mahir Tosunoğlu

İleri Girişimcilik Destek Programının Girişimciler Tarafından Değerlendirilmesine Yönelik Bir Durum Analizi

Tolga Sarıcan, Ercan İnce

Sanayi Üretim Endeksi ve İlişkili Faktörlerin Vektör Otoregresyon Model Etki-Tepki Analizi Bağlamında Değerlendirilmesi

Ayşegül Ak

The Mediating Role of Psychological Security and Life Satisfaction in the Effect of Organizational Support on Organizational Trust: A Study on Healthcare Workers

Tekin Sancar

İşletme Verimliliğine Bağlı Müşteri Muhasebesi ve Kârlılık Sürecinde Faaliyet Tabanlı Maliyetlendirme

Emel Saraç

JOURNAL OF PRODUCTIVITY



T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI



VERİMLİLİK DERGİSİ

Journal of Productivity

T.C. SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI

Stratejik Araştırmalar ve Verimlilik
Genel Müdürlüğü'nün Yayınıdır

ISSN: 1013-1388 e-ISSN: 2757-6973

YIL: 2024 Sayı: 4

Yayın Türü
Yerel-Sürel / Türkçe-İngilizce

Sahibi
T.C. SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI
STRATEJİK ARAŞTIRMALAR VE VERİMLİLİK GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
adına

Genel Müdür
Abdullah BAŞAR

Editör
Doç. Dr. Önder BELGİN

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Doç. Dr. Önder BELGİN

Grafik Tasarım ve Uygulama
Fulya KOÇ

Dil Editörleri
Aytunç AYHAN
Şirin Müge KAVUNCU

Yönetim Yeri
T.C. SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI
STRATEJİK ARAŞTIRMALAR VE VERİMLİLİK GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

Adres: Mustafa Kemal Mahallesi Dumlupınar Bulvarı
(Eskişehir Yolu 7. Km) 2151. Cadde No: 154/A
Çankaya 06510 ANKARA
Tel: 0 312 201 65 02
verimlilikdergisi@sanayi.gov.tr
<https://dergipark.org.tr/pub/verimlilik>

Baskı Yeri
Elma Teknik Basım Matbaacılık
Adres: İvedik OSB Matbaacılar Sitesi 1516/1 Sk. No: 35
Yenimahalle 06378 ANKARA
Tel: 0 312 229 92 65 - Fax: 0 312 231 67 06 elma@elmateknikbasim.com.tr

Baskı Tarihi
31.10.2024

YAYIN KURULU / EDITORIAL BOARD

Doç. Dr. Önder BELGİN - Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı
Doç. Dr. M. Hürol METE - Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı
Dr. Alp Eren YURTSEVEN - Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Kurumu
Dr. Cangül TOSUN - Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı
Dr. Cihan YALÇIN - Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı
Dr. Kağan KARADEMİR - Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı
Dr. Murat MAHMUTOĞLU - Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı
Dr. Onur AYTAR - Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı
Dr. Sinan BORLUK - Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı
Dr. Yücel ÖZKARA - Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı

DANIŞMA KURULU / ADVISORY BOARD

Prof. Dr. Adil BAYKASOĞLU - Dokuz Eylül Üniversitesi
Prof. Dr. Ali SINAĞ - Ankara Üniversitesi
Prof. Dr. Birdoğan BAKI - Karadeniz Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Cengiz KAHRAMAN - İstanbul Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Cory SEARCY - Toronto Metropolitan University
Prof. Dr. Dirk CZARNITZKI - KU Leuven University
Prof. Dr. Ekrem TATOĞLU - Gulf University for Science and Technology & İbn Haldun Üniversitesi
Prof. Dr. Hasan Murat ERTUĞRUL - Anadolu Üniversitesi
Prof. Dr. Halit KESKİN - Yıldız Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. İskender PEKER - Gümüşhane Üniversitesi
Prof. Dr. İsmail EROL - Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi
Prof. Dr. Marina DABIC - University of Zagreb
Prof. Dr. Metin DAĞDEVİREN - Yükseköğretim Denetleme Kurulu
Prof. Dr. Mike DILLON - World Confederation of Productivity Science
Prof. Dr. Mine ÖMÜRGÖNÜLŞEN - Hacettepe Üniversitesi
Prof. Dr. Muammer ZERENLER - Selçuk Üniversitesi
Prof. Dr. Mustafa Zihni TUNCA - Süleyman Demirel Üniversitesi
Prof. Dr. Necati ARAS - Boğaziçi Üniversitesi
Prof. Dr. Özlem ATAY - Ankara Üniversitesi
Prof. Dr. Ramazan AKTAŞ - TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi
Prof. Dr. Selçuk PERÇİN - Karadeniz Teknik Üniversitesi
Prof. Dr. Serpil EROL - Gazi Üniversitesi
Prof. Dr. Süphan NASIR - İstanbul Üniversitesi
Prof. Dr. Türkay DERELİ - Hasan Kalyoncu Üniversitesi
Prof. Dr. Yusuf Tansel İÇ - Başkent Üniversitesi
Doç. Dr. Dursun BALKAN - Türk Hava Kurumu Üniversitesi
Dr. Kamran MOOSA - PIQC Institute of Quality

Verimlilik Dergisi'nde yayımlanan yazılarda belirtilen görüşler yazarlarına aittir. Dergide yayımlanan yazılardan, Verimlilik Dergisi'nin adı ve sayısı anılarak alıntı yapılabilir.

Verimlilikle ilgili tüm disiplinlerden gelecek makalelere açık olan Verimlilik Dergisi, 2004 yılından itibaren "Hakemli Dergi" statüsü ile yayımlanmaya başlamıştır. Verimlilik Dergisi, 2008 yılından bu yana TÜBİTAK TR Dizin Sosyal ve Beşeri Bilimler Veri Tabanı'nda taranmaktadır. Verimlilik Dergisi'nde yayınlanması istenen çalışmalara ilişkin süreç yönetimi, TÜBİTAK ULAKBİM DergiPark aracılığıyla yürütülmektedir.


Yazarlar, Verimlilik Dergisi'nde yayımlanan çalışmalarının telif hakkına sahiptirler ve çalışmalarını CC BY-NC 4.0 lisansı altında yayımlanmaktadır.
The authors own the copyright of their works published in Journal of Productivity and their works are published under the CC BY-NC 4.0 license.



İÇİNDEKİLER

- 461** Financial Performance of BIST Sustainability Index Enterprises: Unearthing the Most Optimum MCDA Methods for Decision-Makers
478
BIST Sürdürülebilirlik Endeksi İşletmelerinin Finansal Performansı: Karar Vericiler için en Optimum ÇKKA Yöntemlerinin Ortaya Çıkarılması
Orhan Emre Elma
- 479** Aylak Tabanlı Model ve Malmquist Toplam Faktör Verimliliği Yaklaşımları ile SARS-CoV-2 (COVID-19) Pandemisinde Sağlık Sistemlerinde Etkinlik Değişiminin İncelenmesi
500
Examining the Efficiency Change in Healthcare Systems in the SARS-CoV-2 (COVID-19) Outbreak with the Slack-Based Model and Malmquist Total Factor Productivity Approaches
Murat Konca
- 501** OECD Ülkelerinde COVID-19 Pandemisiyle Mücadele: Kaynak Verimliliği Açısından Bir Karşılaştırma
520
Fighting the COVID-19 Pandemic in OECD Countries: A Comparison in Terms of Resource Efficiency
Mustafa Kaya, Gülbiye Yenimahalleli Yaşar
- 521** Küresel Rekabet Endeksi ve Verimlilik Arasındaki İlişki
538
The Relationship Between the Global Competitiveness Index and Productivity
Ebru Özgür Güler, Dilek Veysikarani
- 539** The Growth Model of the Automotive Industry in Türkiye: An Input-Output Analysis via the Hypothetical Extraction Method
554
Türkiye'de Otomotiv Endüstrisinin Büyüme Modeli: Varsayımsal Çıkarım Yöntemiyle Girdi-Çıktı Analizi
Emre Ünal, Ali Yavuz Polat, Nezir Köse
- 555** Türk Savunma Sanayiinde Dijital Olgunluk Seviyelerinin Karşılaştırılması
572
Comparison of Digital Maturity Levels in The Turkish Defense Industry
Bülent Eren Demirel, Gülbahar Tınmaz, Emel Güven, Tamer Eren
- 573** Maliyet Yapışkanlığı Kavramı: Borsa İstanbul 30 Endeksinde Yer Alan Şirketler Üzerinde Bir Uygulama
586
The Concept of Cost Stickiness: An Application on Companies in the Borsa İstanbul 30 Index
Sevgi Cengiz
- 587** Controlling and Auditing Business Operations: Developing A Scale
600
İşletme Faaliyetlerinin Kontrolü ve Denetimi: Bir Ölçek Geliştirme
Ali Şükrü Çetinkaya, Gürkan Güleç
- 601** Endüstri 4.0 Teknolojileri ve Döngüsel Ekonominin Sürdürülebilir İşletme Performansına Etkisi: Asansör Sektöründe Uygulama
622
The Effect of Industry 4.0 Technologies and Circular Economy on Sustainable Business Performance: Application in The Elevator Industry
Mevlüt Köksal
- 623** Paternalistik Liderlik Tarzının İhbarcılık Eğilimi Üzerine Etkisi
638
Effect of Paternalistic Leadership Style on Whistleblowing
Şükran Oruç
- 639** Bank Productivity: A Meta-Regression Analysis
650
Banka Verimliliği: Bir Meta-Regresyon Analizi
Neylan Kaya
- 651** The Relationship between Technological Innovation and Economic Growth in EU Countries: A System GMM Approach
662
Avrupa Birliği Ülkelerinde Teknolojik İnovasyon ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Bir Sistem GMM Yaklaşımı
Mahir Tosunoğlu
- 663** İleri Girişimcilik Destek Programının Girişimciler Tarafından Değerlendirilmesine Yönelik Bir Durum Analizi
680
A Situation Analysis for the Evaluation of the Advanced Entrepreneurship Support Program by Entrepreneurs
Tolga Sarıcan, Ercan İnce
- 681** Sanayi Üretim Endeksi ve İlişkili Faktörlerin Vektör Otoregresyon Model Etki-Tepki Analizi Bağlamında Değerlendirilmesi
690
Evaluation of Industrial Production Index and Related Factors in the Context of Vector Autoregression Model Impulse-Response Analysis
Ayşegül Ak
- 691** The Mediating Role of Psychological Security and Life Satisfaction in the Effect of Organizational Support on Organizational Trust: A Study on Healthcare Workers
702
Örgütsel Desteğin Örgütsel Güven Üzerindeki Etkisinde Psikolojik Güvenlik ve Yaşam Doyumunun Aracılık Rolü: Sağlık Çalışanları Üzerinde Bir Araştırma
Tekin Sancar
- 703** İşletme Verimliliğine Bağlı Müşteri Muhasebesi ve Kârlılık Sürecinde Faaliyet Tabanlı Maliyetlendirme
712
Activity-Based Costing in the Process of Customer Accounting and Profitability Related to Business Efficiency
Emel Saraç

Financial Performance of BIST Sustainability Index Enterprises: Unearthing the Most Optimum MCDA Methods for Decision-Makers

Orhan Emre Elma¹ 

ABSTRACT

Purpose: The aim of this study is to examine the financial performance of companies traded in BIST Sustainability index using 7 MCDA applications. Although there have been previous studies on aforementioned index, this study will be the first comparative and most comprehensive study conducted across 7 methods.

Methodology: Analyzes were performed using VIKOR, FUCA, MOORA, GRA, COPRAS, SAW and CODAS methods and the CRITIC technique for the financial performance of 34 companies that achieved to remain in the relevant index continuously for 11 periods, within the timeframe spanning from Q1 2019 to Q3 2021.

Findings: According to the comparative MCDA analysis, the highest capacity was found in the VIKOR method with 65.8% ($p<0.01$). The FUCA method followed the relevant method with 61.14% ($p<0.01$) and the MOORA method with 55.08% ($p<0.02$) capacities. COPRAS, SAW and CODAS were established as the methods with the lowest capacity.

Originality: This study is the first sustainability index study that measures the MCDA applications capacity with regard to association between the outputs they produce for corporations and the stock returns of the relevant firms and conclusively makes a comparison among analyzed methods. In this sense, it makes significant contributions to the literature.

Keywords: Capital Markets, Share Return, Sustainability, MCDA.

JEL Codes: D53, D81, G11, G23.

BIST Sürdürülebilirlik Endeksi İşletmelerinin Finansal Performansı: Karar Vericiler için en Optimum ÇKKA Yöntemlerinin Ortaya Çıkarılması

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, BIST Sürdürülebilirlik endeksinde işlem gören şirketlerin finansal performansını ÇKKA uygulamaları ile incelemektir. Daha önce bu endeksle ilgili çalışmalar olmakla birlikte, bu çalışma 7 metot üzerinden gerçekleştirilen ilk karşılaştırmalı ve en kapsamlı çalışma olacaktır.

Yöntem: Ç1 2019 ile Ç3 2021 arasındaki 11 dönem boyunca sürekli ilgili endekste kalmayı başarmış 34 şirketin finansal performansı için VIKOR, FUCA, MOORA, GRA, COPRAS, SAW ve CODAS yöntemleri ile CRITIC tekniği kullanılarak analizler gerçekleştirilmiştir.

Bulgular: Yapılan karşılaştırmalı ÇKKA analizine göre en yüksek kapasite %65.80 ile VIKOR yönteminde bulunmuştur ($p<0,01$). FUCA yöntemi %61,14 ($p<0,01$) ve MOORA yöntemi ise %55,08 ($p<0,02$) kapasiteleri ile ilgili yöntemi takip etmişlerdir. COPRAS, SAW ve CODAS ise en düşük kapasiteye sahip metotlar olarak tespit edilmişlerdir.

Özgünlük: Bu çalışma, ÇKKA yöntemlerinin kapasitesini, şirketler için ürettikleri skorlar ile ilgili şirketlerin hisse getirileri arasındaki ilişkiye göre ölçen ve bu şekilde yöntemler arası karşılaştırma yapan ilk sürdürülebilirlik endeksi çalışmasıdır. Bu anlamda literatüre önemli katkılar sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sermaye Piyasaları, Hisse Getirisi, Sürdürülebilirlik, ÇKKA.

JEL Kodları: D53, D81, G11, G23.

¹ Necmettin Erbakan University, Faculty of Applied Sciences, Konya, Türkiye

Corresponding Author: Orhan Emre Elma, oelma@erbakan.edu.tr

DOI: 10.51551/verimlilik.1410272

Research Article | Submitted: 27.12.2023 | Accepted: 22.07.2024

Cite: Elma, O.E. (2024). "Financial Performance of BIST Sustainability Index Enterprises: Unearthing the Most Optimum MCDA Methods for Decision-Makers", *Verimlilik Dergisi*, 58(4), 461-478.

1. INTRODUCTION

Sustainability is one of the most important parameters for businesses in the current technological age. The concept aims to meet the needs of future generations without negatively affecting their peace and prosperity, while also meeting the needs of the present generation (United Nations, 1987: 16). To this end, sustainability reports, which include non-financial information about companies, are presented to the public in a way that covers environmental, social, and governance factors, as well as related plans and statistics, with attention to the long-term financial performance planned to be achieved.

Sustainability indices have taken their place in the capital markets at the beginning of the new millennium, as countries have increasingly focused on environmentally oriented policies and changes in consumer behavior. In this sense, the Domini 400 Social Index (DSI) is seen as the precursor of sustainability indices and became operational on May 1, 1990 (Paul and Lydenberg, 1996). On the other hand, the Dow Jones Sustainability Indices (DJSI) began operations in 1999. As of November 4, 2014, the Sustainability Index started trading on the Borsa Istanbul (BIST). Indices in this class make decisions about whether a company is included in the index based on different methodologies, focusing on a company's environmental, social, and governance policies. Within the scope of environmental policies, companies' sensitivity to issues such as biological diversity, air and water pollution, and climate change is investigated. To that end, statistics related to energy consumption, greenhouse gas emissions, and waste management methods of companies are examined (Manrique and Martí-Ballester, 2017). Within social policies, data regarding the equal rights, privileges, and working standards provided by companies to their employees are scrutinized (Phan et al., 2020). From a managerial policy perspective, the company's score is determined in relation to factors such as the protection of shareholder rights and compliance with laws and regulations (Khatib and Nour, 2021).

Financial performance demonstrates the efficiency and productivity of companies, assisting financial stakeholders in their decision-making. Additionally, financial performance has a vital impact on determining investment routes (Maqbool and Zamir, 2021). Multi-criteria decision analysis (MCDA) applications are utilized to assist decision-makers in solving complex problems with multiple criteria. Due to the numerous sub-parameters that can demonstrate financial performance, the topic has become an agenda in MCDA applications. In this sense, there are many studies in the literature. Indeed, MCDA studies in the finance field mainly focus on portfolio selection and financial performance (Zopounidis and Doumpos, 2013).

Since October 1, 2021, the methodology of the BIST Sustainability Index (XUSRD) has been updated and Refinitiv has been utilized in this context. Therefore, there has been a significant change in the companies included in this index as of the fourth quarter of 2021. In order to observe the pre-pandemic and post-pandemic periods comparatively, this study will examine 11 periods between Q1 2019 and Q3 2021. As known, according to the old methodology of XUSRD, the companies in this index were updated every year, and there were companies that were later included in the index as well as companies that were removed. A comprehensive and comparative MCDA study investigating the most optimum method has not been conducted before in the BIST Sustainability Index. The framework of this research was created to fill this critical research gap. To that end, performance of 34 companies that have consistently remained in this index throughout the mentioned 11 periods will be analyzed in this study. Analyses will be conducted using VIKOR, FUCA, MOORA, GRA, COPRAS, SAW, and CODAS methods. 6 criteria were used for the relevant calculations, and the CRITIC method, which is included in the objective techniques category, was preferred for the criteria weight calculations.

In the second section of the research, financial performance studies conducted with MCDA applications will be examined. In the third section, the methodology and theoretical background of the research will be presented, while the weighting technique, MCDA methods and criteria employed in the analyses will be explained with an extensive coverage. In the fourth section, financial performance analyses will be performed using 7 methods. In the fifth section, insights emerging from the findings will be detailed. In the sixth and final section, the results of the study and the potential future research directions will be uncovered.

2. LITERATURE REVIEW

When the studies conducted on financial performance with MCDA applications are examined, it is noted that the body of literature revolves around just one or two methods. In this sense, some financial performance studies conducted with MCDA methods in the literature are given in Table 1. In this study, analyses will be exercised with 7 different methods, and then these methods will be compared according to their capacities to assist decision-makers more clearly and efficiently.

Table 1. Some financial performance studies executed with MCDA methods

<i>Author(s)</i>	<i>Findings</i>	<i>Method</i>	<i>Period</i>	<i>Sector</i>
Kalogeras et al. (2013)	ROA has emerged as one of the most important criteria	PROMETHEE II	1999-2010	Agricultural Cooperatives
Hsu (2014)	Analyses were performed by dividing companies into different risk groups and the most successful companies were identified.	VIKOR and GRA	2010	Optronics Enterprises
Özdağoğlu et al. (2017)	Cement companies have been found to have higher performance	GRA	2015	BIST Manufacturing Index
Sarraf and Nejad (2020)	Findings demonstrated that GRA method produced more accurate results than DEA.	GRA and DEA	2017	Water and Waste Water Companies
Batrancea et al. (2022)	The rankings produced by VIKOR and the rankings of companies included in the Fortune list were found to be similar.	VIKOR	2012-2021	Airline Companies
Arsu and Arsu (2023)	ROE has been found to be one of the most critical criteria.	MEREC and CoCoSo	2020	Manufacturing firms in BIST Sustainability Index
Kumar and Sharma (2023)	ROE was found to be the most important criterion in the analyzed process.	FAHP and TOPSIS	2016-2021	Commercial Banks
Akdemir and Şimşek (2023)	DE was calculated as the most important criterion while ROE was found to be the least important criterion.	COPRAS, ARAS, SAW	2005-2019	Amazon Co.

The financial performance of 14 agricultural cooperatives operating in the Netherlands has been the subject of another study (Kalogeras et al., 2013). 11 periods were analyzed over 15 financial ratios using the PROMETHEE II method. Return on assets (ROA) was identified as the second most important criterion. Companies were ranked based on the scores generated by the selected method for the period analyzed.

The financial performance of 8 cement companies operating in Iran and listed on the Tehran Stock Exchange has been examined in a study (Moghimi and Anvari, 2014). In the analyses based on FAHP and TOPSIS methods, 16 financial ratios were used. As a consequence of the relevant work, cement companies were ranked in accordance with the performance scores produced by the TOPSIS method.

Financial performance of 62 optoelectronics companies traded on the Taiwan Stock Exchange have been subject to evaluation via integrating VIKOR-E and GRA methods in a publication (Hsu, 2014). Companies were divided into 3 different risk groups, and their performances were determined according to the group they were in. Results expressed that investment can be made for 5 companies, while investment for 3 companies is not advisable.

GRA method was exercised in a study on revealing the financial performance of 98 companies traded on the BIST Manufacturing Index (Özdağoğlu et al., 2017). Research was conducted by determining 11 criteria from the 2015 financial statements. Findings signaled that cement companies performed well compared to other sectors.

The financial performance of 35 water and wastewater companies operating in Iran was examined using DEA and GRA methods (Sarraf and Nejad, 2020). For the study conducted based on 2017 data, 14 financial and non-financial criteria were determined. According to the findings of the study, GRA produced more successful and robust results compared to DEA.

AHP and DoE models were used in a study analyzing the financial performance of 18 commercial banks operating in Türkiye (Iç et al., 2022). The research, which investigated 15 periods with 12 criteria, determined performance rankings for the relevant banks. In addition, the capital adequacy ratio emerged as the most important criterion.

Financial performance of airline companies was investigated in a study which exercised VIKOR method (Batrancea et al., 2022). Among the 10 criteria integrated into the analysis, EPS, ROA, and DE are included. Findings signified that, the companies in the VIKOR rankings were similar to the companies on the Fortune list.

Sustainability performance of 14 production enterprises traded on BIST Sustainability Index examined in a study, while adopting MEREC weighting technique and CoCoSo method (Arsu and Arsu, 2023).

Sustainability performance rankings were made for the investigated companies, as a result of the analyses conducted based on 11 criteria.

HFTOPSIS method was preferred in a financial performance study of 4 energy companies traded on the BIST Sustainability Index (Dağistanlı, 2023). According to the findings of the study exercised on 5 criteria, differences were observed between the results of trend analysis and HFTOPSIS. Rankings were made based on the performance scores obtained for the relevant companies.

The financial performance of 4 automotive companies traded on the BIST Sustainability Index was examined over 6 periods based on 10 criteria in another study (Ceyhan and Kara, 2023). Following the use of the GRA method, rankings were made based on the performance scores generated according to the aforementioned method for the relevant automotive companies.

TOPSIS method is implemented in a scholarly publication to evaluate the financial performance of 10 commercial banks operating in India (Kumar and Sharma, 2023). The finding of the study, which determined criteria weights by integrating Fuzzy AHP, indicates that return on equity (ROE) is the most important criterion. Additionally, the performance rankings of the relevant banks were established according to the methodology used in the analyses.

The financial performance of 5 energy companies operating in Saudi Arabia was investigated using the TOPSIS method with 11 criteria (Makki and Alqahtani, 2023). In the study where the criteria weights were assigned with AHP, efficiency and profitability were determined as the most important criteria. Conclusively, the 3-year performance rankings of the analyzed energy companies were revealed.

When the above-mentioned studies in the literature are scrutinized, it is seen that the researches are generally executed with one or two methods. However, in order to define a decision support system for making complex financial decisions, comparative studies involving more methods are needed. To that end, in this study, 11 periods covering before and after the pandemic will be analyzed comparatively and in great-depth through 7 methods.

3. METHODOLOGY

In this research, financial performance of 34 firms traded on XUSRD before and after pandemic was examined using 6 criteria, 7 methods, and CRITIC objective weighting technique. In the following subheadings, weighting technique, criteria, and methods integrated will be detailed.

3.1. Performance Metrics

Financial ratios are indicators containing important clues about the positions of companies within the sectors in which they operate. Thus, companies' underperforming activities and prominent investments compared to their competitors can be more easily identified. However, there are many ratios that managers, investors, and creditors can benefit from. In this sense, financial performance analysis emerges as an MCDA problem.

In order to conduct the MCDA study, criteria need to be determined first regarding the complex problem to be solved. In the studies conducted so far, different numbers of ratios have been used for financial performance analysis. Unfortunately, there is not a single ratio that provides all the details about the company (Venanzi, 2010). In this respect, the literature related to financial performance research was examined, and in this study, return on assets (ROA), return on equity (ROE), earnings per share (EPS), market to book (MB), debt to equity (DE), and market value added (MVA) were integrated into the analyses.

COPRAS, ARAS, and SAW methods were practiced in a study delved into discovering the financial performance of Amazon corporation (Akdemir and Şimşek, 2023). DE has been found to be the most significant, while ROA has been found to be the least, among the criteria integrated. The findings demonstrated that 2005 was the most, while 2014 was the least successful financial year for Amazon.

Financial performance of 3 airlines operating in China was examined in another study, while integrating ROA and ROE into the analyses (Dong et al., 2018). In the relevant study, it is expressed that there are many financial ratios, but in order to measure financial performance more accurately, the most relevant and important ratios should be preferred.

Data envelopment analysis was adopted in a study investigating the financial performance of 72 companies traded on the Tehran Stock Exchange (Karimi and Barati, 2018). ROA, ROE, DE, and EPS are included among the 19 criteria used. Findings revealed that the cement sector has the highest financial performance in the Tehran Stock Exchange, while the petrochemical sector has the lowest.

Financial performance of 5 petrochemical companies traded on the Malaysia Stock Exchange was examined via NDAHP method (Tey et al, 2019). DE, ROA, and ROE are included among the 15 criteria

used in the study based on 2017 financial data. The ranking results found in the relevant research were compared with the results of 5 other methods.

Financial performance of 4 sports clubs operating in Türkiye was examined in a study, which implemented Entropy weighting technique and COPRAS method into the analysis (Erdoğan et al., 2020). DE, ROA, and ROE are included among the 17 criteria chosen for the study examining the data between 2014 and 2017.

The performance of 10 tourism companies operating in Türkiye and traded on the BIST was identified in a study using VIKOR and TOPSIS (Türegün, 2022). The research conducted based on data between 2018 and 2020 includes MB among the 20 criteria used, and the relevant ratio has entered the top 6 performance metrics in order of significance.

Financial performance of 18 companies operating in Japan was examined in a study, while integrating 21 criteria into the analysis using FAHP and TOPSIS (Aduba, 2022). Among the criteria classified into profitability and value-focused categories in the relevant study, EPS and MVA are included in the value-focused segment.

3.2. Grey Relational Analysis (GRA)

GRA is a method used to solve problems involving complex interrelated variables. (Deng, 1989). This method is integrated in studies, such as the evaluation of financial performance (Wang, 2008) and efficient management of clean and accessible energy in sustainability (Ocon et al., 2018).

Initially, the evaluation matrix is created. After that, normalization is exercised for the values containing alternative information by using Equations 1 and 2. F_j^+ reference values are determined using Equation 3.

$$F_{ij} = \frac{f_{ij} - \min_{i \in m} f_{ij}}{\max_{i \in m} f_{ij} - \min_{i \in m} f_{ij}} \quad (1)$$

$$F_{ij} = \frac{\max_{i \in m} f_{ij} - f_{ij}}{\max_{i \in m} f_{ij} - \min_{i \in m} f_{ij}} \quad (2)$$

$$F_j^+ = \max_{i \in m} F_{ij} \quad (3)$$

The difference between reference and comparability indices is calculated using Equation 4.

$$\Delta I_{ij} = |F_j^+ - F_{ij}| \quad (4)$$

Consequently, gray relational coefficients to be used in performance rankings are determined via Equation 5.

$$GRC_i = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^n \frac{\Delta \min + \Delta \max}{\Delta I_{ij} + \Delta \max} \quad (5)$$

By ranking the gray relational coefficients from largest to smallest, performance rankings related to this method are determined.

3.3. Combinative Distance-Based Assessment (CODAS)

CODAS is a method in which outputs are produced based on the negative ideal solution (Keshavarz et al., 2016). Euclidean and Taxicab distances are used to make relative evaluations. This method is exercised in applications, such as determining the optimal location for renewable energy production (Karaşan et al., 2019) and transportation services valuation (Pérez-Dominguez et al., 2021).

After the evaluation matrix is created for the complex problem to be solved, max normalization is applied to the values containing information about the alternatives. Equation 6 is used for benefit-based criteria and Equation 7 is used for cost-based criteria.

$$F_{ij} = \frac{f_{ij}}{\max_{i \in m} f_{ij}} \quad i \in \{1, 2, \dots, m\}; j \in \{1, 2, \dots, n\} \quad \text{for benefit} \quad (6)$$

$$F_{ij} = \frac{\min_{i \in m} f_{ij}}{f_{ij}} \quad i \in \{1, 2, \dots, m\}; j \in \{1, 2, \dots, n\} \quad \text{for cost} \quad (7)$$

Criterion weights calculated by the weighting technique is exercised as shown in Equation 8, in order to obtain the weighted and normalized evaluation matrix.

$$v_{ij} = F_{ij} \times w_j \quad i \in \{1, 2, \dots, m\}; j \in \{1, 2, \dots, n\} \quad (8)$$

Equation 9 is used to determine the negative ideal solution.

$$A^- = \{(Min_i(v_{ij}) | i \in 1, 2, \dots, m) = \{v_1^-, v_2^-, v_3^-, \dots, v_j^-, \dots, v_n^-\} \quad (9)$$

Euclidean and Taxicab distances are calculated through Equations 10 and 11.

$$E_i = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2} \quad i = 1, 2, 3, \dots, m \quad (10)$$

$$T_i = \sum_{j=1}^n |v_{ij} - v_j^-| \quad i = 1, 2, 3, \dots, m \quad (11)$$

Penultimately, through the Equation 12, relative assessment matrix is established.

$$h_{ik} = (E_i - E_k) + \psi(E_i - E_k) \times (T_i - T_k) \quad i, k \in \{1, 2, \dots, m\} \quad (12)$$

H_i values, which indicate the outputs of the method, are calculated using Equation 13.

$$H_i = \sum_{k=1}^m h_{ik} \quad i = 1, 2, 3, \dots, m \quad (13)$$

The results of this method are sorted in a descending order for each period, creating performance rankings that decision makers can use as a reference.

3.4. Viekriterijumsko Kompromisno Rangiranje (VIKOR)

VIKOR excels in analyzing conflicting criteria and determining the compromise solution (Opricovic and Tzeng, 2004). The solution closest to the ideal solution is called the compromise solution. VIKOR has been utilized in various studies such as activity efficiency and effectiveness measurement (Hsieh et al., 2010) and climate change adaptation (Kim and Chung, 2015).

First, an evaluation matrix is created for the decision problem to be analyzed, and then the largest criterion values for benefit-based types and the smallest values for cost-based types are determined (Equation 14 and 15).

$$F_j^+ = \text{Max}_{i \in m} f_{ij} \text{ and } F_j^- = \text{Min}_{i \in m} f_{ij}, \text{ for the objectives to be maximized} \quad (14)$$

$$F_j^+ = \text{Min}_{i \in m} f_{ij} \text{ and } F_j^- = \text{Max}_{i \in m} f_{ij}, \text{ for the objectives to be minimized} \quad (15)$$

Afterwards, S_i and R_i values are determined by applying Equations 16 and 17.

$$S_i = \sum_{j=1}^n w_j \left(\frac{F_j^+ - f_{ij}}{F_j^+ - F_j^-} \right) \quad (16)$$

$$R_i = \text{Max}_{j \in n} \left[w_j \left(\frac{F_j^+ - f_{ij}}{F_j^+ - F_j^-} \right) \right] \quad (17)$$

Finally, Q_i values are calculated using Equation 18 and 19.

$$Q_i = \gamma \left(\frac{S_i - S^+}{S^- - S^+} \right) + (1 - \gamma) \left(\frac{R_i - R^+}{R^- - R^+} \right) \quad (18)$$

$$\text{where } S^+ = \text{Min}_{i \in m} S_i, S^- = \text{Max}_{i \in m} S_i, R^+ = \text{Min}_{i \in m} R_i, R^- = \text{Max}_{i \in m} R_i \quad (19)$$

The outputs obtained for this method are sorted from smallest to largest to obtain performance lists that decision makers can use as a reference.

3.5. Complex Proportional Assessment (COPRAS)

The COPRAS method can provide a compromise solution by determining the ratio of the ideal solution and the ratio of the non-ideal solution to the problem to be decided (Zavadskas et al., 1994). This method is used in studies concerning such as, financial performance analysis (Ghadikolaie et al., 2014) and accessible and clean energy management (Büyükközkán. et al., 2018).

An evaluation matrix is created regarding the decision problem to be solved. Normalization is applied to the values in this matrix, which contains the information about the alternatives regarding the criteria, through Equation 20.

$$F_{ij} = \frac{f_{ij}}{\sum_{k=1}^m f_{kj}} \quad i \in \{1, 2, \dots, m\}; j \in \{1, 2, \dots, n\} \quad (20)$$

The criterion weights previously calculated through the selected weighting technique are applied as in Equation 21 to obtain the weighted and normalized evaluation matrix.

$$v_{ij} = F_{ij} \times w_j \quad i \in \{1, 2, \dots, m\}; j \in \{1, 2, \dots, n\} \quad (21)$$

For benefit and cost-based criteria, the sums of the weighted and normalized values in the above steps are calculated by applying Equation 22 and 23.

$$S_{i+} = \sum_{j=1}^g v_{ij} \quad i \in \{1, 2, \dots, m\} \quad (22)$$

$$S_{i-} = \sum_{j=g+1}^n v_{ij} \quad i \in \{1, 2, \dots, m\} \quad (23)$$

The relative priority of each option is calculated by applying Equations 24-26 below, depending on whether the criteria are benefit or cost based.

$$Q_i = S_{i+} + \frac{\sum_{i=1}^m S_{i-}}{S_{i-} \sum_{i=1}^m \frac{1}{S_{i-}}} \quad \text{for both benefit and cost} \quad (24)$$

$$Q_i = S_{i+} \quad \text{for only benefit} \quad (25)$$

$$Q_i = \frac{\sum_{i=1}^m S_{i-}}{S_{i-} \sum_{i=1}^m \frac{1}{S_{i-}}} \quad \text{for only cost} \quad (26)$$

The Q_i values, which are the performance outputs produced by the COPRAS method, are sorted in a descending order to obtain performance rankings to be used in the decision-making phase.

3.6. Multi-Objective Optimization on the Basis of Ratio Analysis (MOORA)

The MOORA method is a technique that produces ranking results by taking into account both benefit- and cost-based criteria within the proportions (Brauers et al., 2010). It has been used to solve various problems such as, determination of bank performances (Ozcalici and Bumin, 2020) and portfolio selection (Khan et al., 2021).

An evaluation matrix is established to be used in solving the complex problem to be decided. Afterwards, vector normalization is applied to the values containing alternative information with Equation 27.

$$F_{ij} = \frac{f_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m f_{kj}^2}} \quad (27)$$

The v_{ij} values are revealed by using the criterion weights calculated via the weighting technique integrated in the research, as shown in Equation 28.

$$v_{ij} = F_{ij} \times w_j \quad (28)$$

By subtracting the cost-based v_{ij} values from the benefit-based v_{ij} values, P_i values representing the performance outputs for this method are established (Equation 29).

$$P_i = \sum_{j=1}^g v_{ij} - \sum_{j=g+1}^n v_{ij} \quad i \in \{1, 2, \dots, m\} \quad (29)$$

The calculated P_i values are sorted from largest to smallest to obtain performance rankings for the relevant method.

3.7. Simple Additive Weighting (SAW)

SAW method is one of the simple and straightforward techniques used in MCDA applications. It is used in cases where there are conflicting criteria (Zionts and Wallenius, 1983). It has been used in studies such as sustainable supplier selection (Stević et al., 2019) and determination of company performance with big data analysis (Yasmin et al., 2020).

An evaluation matrix should initially be created regarding the problem to be solved. This matrix should contain the criterion values of all alternatives regarding the period under consideration. In this evaluation matrix, the normalization process is applied by exercising Equation 30 to the benefit-based criteria and Equation 31 to the cost-based criteria.

$$F_{ij} = \frac{f_{ij}}{f_j^+} \quad \text{for a maximization, where } f_j^+ = \text{Max}_{i \in m} f_{ij} \quad (30)$$

$$F_{ij} = \frac{f_j^-}{f_{ij}} \quad \text{for a minimization, where } f_j^- = \text{Min}_{i \in m} f_{ij} \quad (31)$$

The criterion weights determined by the selected weighting technique for the complex problem to be solved are used as in Equation 32.

$$v_{ij} = F_{ij} \times w_j \quad (32)$$

The mathematical avenues, as shown in Equation 33, are exercised to make the sum of the v_{ij} values calculated in the previous step equal to 1.

$$A_i = \sum_{j=1}^n v_{ij} \quad (33)$$

As a result, A_i values representing the method outputs are obtained. The method results are sorted from largest to smallest, and ranking lists are created to represent a reference in the solution process.

3.8. Faire Un Choix Adéquat (FUCA)

In this method, which has a simple mathematical methodology, the alternatives are first ranked according to their values regarding the decision problem to be solved (Fernando et al., 2011). Cost-based criteria get their ranking values before calculation via ranking alternative values from smallest to largest, while benefit-based criteria get their ranking values via ranking alternative values from largest to smallest. It is one of the rare methods where the normalization process is not applied.

Afterwards, method outputs are obtained by using the weights previously calculated for the criteria. For this, Equation 34 is used.

$$v_i = \sum_{j=1}^n (r_{ij} \times w_j) \quad (34)$$

After these simple and short mathematical operations, the relevant method outputs calculated are sorted from smallest to largest, and the final ranking list to be used in the decision-making process regarding the examined period is revealed.

3.9. Criteria Importance Through Intercriteria Correlation (CRITIC)

The CRITIC technique assigns the weights of the criteria by processing all the data in the decision matrix, based only on mathematical calculations (Diakoulaki et al., 1995). Correlation and standard deviation are used for these weight computations. The values of the decision matrix are transformed according to the concept of the ideal point in this popular objective weighting technique.

Identical as in method calculations, an evaluation matrix must first be created in order to make a weighting calculation. This matrix, which contains alternative values according to the criteria regarding the problem to be solved, is normalized using Equation 35.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - x_{jmin}}{x_{jmax} - x_{jmin}} \quad (35)$$

After the normalization process is completed, the correlation densities of each criterion related to the research to be performed are calculated. For this, Spearman's correlation coefficient is used. Afterwards, the standard deviations of the criterion values in the normalized evaluation matrix are determined. Correlation density calculations are performed using Equation 36.

$$C_j = \sigma_j \sum_{i=1}^m (1 - r_{ij}) \quad (36)$$

In the last step of calculating the objective weights, the correlation densities are normalized using Equation 37 given below. The weight of each criterion for the relevant period is hereby determined.

$$w_j = \frac{C_j}{\sum_{i=1}^m C_i} \quad (37)$$

If calculations are to be made for other periods, separate evaluation matrices should be created with new data values of alternatives.

4. APPLICATION

4.1. Findings and Results

In this study, a financial performance analysis of 34 companies traded on XUSRD between Q1 2019 and Q3 2021 was conducted. To that end, calculations and comparisons were made using 7 different methods, unlike previous literature. In the study where the objective weighting technique CRITIC was preferred, 6 criteria were integrated. Additionally, this study is the most comprehensive financial performance study conducted on XUSRD to date. In order to make calculations with MCDA methods, evaluation matrices containing relevant criterion values for alternatives must first be created. Since there are 11 periods in the study, decision matrices containing separate values for each period were created. The decision matrix showing the values related to the first period of this study, the Q1 2019 period, is given in Table 2 below.

Table 2. Decision matrix for the first period of the analysis (Q1 2019)

	ROA	EPS	MB	DE	ROE	MVA
AKSA	-0.71105	-0.71357	0.180674	-0.07473	-0.72518	-3.81462
AEFES	-1.9644	-2.06752	-0.2024	0.100686	-2.00172	-2.79802
ANELE	-0.83449	-0.82258	-0.06558	0.036307	-0.83108	0.091223
ARCLK	-0.76364	-0.73582	-2.6E-05	0.062358	-0.75318	0.070206
ASELS	-0.73852	-0.72856	-0.16807	-0.04766	-0.74447	-0.22074
AYGAZ	-0.95612	-0.9559	0.004123	0.374083	-0.9479	-0.1403
BRISA	-1.02352	-1.02771	0.038369	0.089383	-1.02519	0.180647
CIMSA	-0.92869	-0.9249	-0.12783	0.076906	-0.92564	0.439938
CCOLA	-1.1088	-1.12007	-0.06482	0.097221	-1.11428	-0.18869
DOHOL	-0.94483	-0.93978	0.116289	0.212702	-0.93986	-0.07663
DOAS	-1.52865	-1.50596	0.08809	0.014709	-1.53452	-0.28302
FROTO	-0.74965	-0.71604	0.087937	0.37586	-0.68334	-0.00191
GLYHO	0.67664	0.887007	0.1023	0.226321	0.955769	4.23897
KORDS	-0.70674	-0.67285	0.001681	0.087068	-0.69213	0.112904
LOGO	-0.78954	-0.78138	0.389228	0.000859	-0.78973	0.754169
MGROS	-0.77884	-0.72372	0.406063	0.987731	-0.57314	-0.00937
NETAS	0.053552	0.282587	0.203359	0.283826	0.221868	-0.17696
OTKAR	-1.05734	-1.06664	0.553202	0.62438	-1.08708	0.284096
PETKM	-0.83375	-0.82802	-0.13143	-0.00243	-0.83417	-0.23115
POLHO	-1.64324	-1.30716	0.060273	-0.01534	-1.64009	0.145366
SAHOL	-0.75587	-0.7338	0.039097	0.095524	-0.73468	-0.03983
SISE	-0.84329	-0.81451	-0.00416	0.382352	-0.82035	-2.67392
TATGD	-0.65072	-0.64456	0.093112	-0.02259	-0.65403	2.692923
TAVHL	-0.90995	-0.90823	0.028822	0.109329	-0.90324	0.046037
TKFEN	-0.50087	-0.44282	-0.01343	0.020111	-0.49469	0.068233
TOASO	-0.75088	-0.75591	0.199786	0.225401	-0.71074	0.144161
TUPRS	-1.07194	-1.09632	-0.1011	0.167431	-1.08096	0.008492
THYAO	-1.26181	-1.30977	-0.24305	0.162433	-1.29214	0.693476
TTKOM	-1.19877	-1.22279	0.053347	0.073692	-1.2104	0.183335
TTRAK	-0.97069	-0.96842	-0.12678	0.088016	-0.96865	-0.18911
TCELL	-0.46963	-0.42854	-0.06692	0.018887	-0.46325	-0.1111
ULKER	-0.53523	-0.49284	0.03734	-0.03954	-0.54708	0.24164
VESBE	-0.87007	-0.86604	0.342873	-0.02484	-0.87205	1.783161
ZOREN	5.253302	5.189033	0.164548	0.167577	6.149299	-160.069

Before performing the calculations related to the methods to be applied, it is necessary to determine the criteria weights. For this purpose, the CRITIC objective weighting technique is preferred in the analysis of this study. The criterion weights calculated for each period with this technique, in which all weights are assigned based solely on mathematical calculations, are given in Table 3 below. When all periods are scrutinized, CRITIC established DE as the most vital criterion. Especially in the sensitive capital markets environment caused by the pandemic, this ratio had the most impact on financial performance for the XUSRD companies examined. In addition, MB and MVA have emerged as the ratios that have the most effect on financial performance, especially before the pandemic.

Table 3. Criteria weights computed via CRITIC for each period of the analysis

CRITIC	2019-I	2019-II	2019-III	2019-IV	2020-I	2020-II	2020-III	2020-IV	2021-I	2021-II	2021-III
ROA	0.112	0.1026	0.1015	0.1104	0.105	0.1272	0.1178	0.0977	0.092	0.1037	0.1220
EPS	0.111	0.1028	0.1012	0.1101	0.106	0.1262	0.1213	0.0996	0.093	0.1046	0.1223
MB	0.209	0.2247	0.2864	0.2548	0.210	0.1920	0.2281	0.2204	0.271	0.2350	0.1757
DE	0.210	0.2515	0.2370	0.2452	0.269	0.2318	0.2538	0.2512	0.312	0.2544	0.2361
ROE	0.113	0.1140	0.1064	0.1082	0.109	0.1300	0.1196	0.1149	0.095	0.1049	0.1217
MVA	0.245	0.2044	0.1674	0.1713	0.201	0.1927	0.1594	0.2162	0.138	0.1975	0.2221

After determining the criterion weights for each period, the next application step is the method calculations. To that end, the performance outputs of the 7 methods analyzed in this study for each period were calculated by applying the equations given above between (1) and (34). The method outputs related to the first quarter examined in this study are shown in Table 4 below. When the relevant outputs are examined, it is determined that VIKOR, MOORA, and COPRAS methods assigned the highest performance for Logo Software (LOGO). On the other hand, Zorlu Energy (ZOREN) for the GRA, Tat Food (TATGD) for the

FUCA, and Petkim Petrochemicals (PETKM) for SAW and CODAS became the top performer enterprises for the aforementioned methods, in the first period of the analysis.

Table 4. MCDA scores generated with each analyzed method for the first period

	<i>VIKOR</i>	<i>MOORA</i>	<i>GRA</i>	<i>FUCA</i>	<i>COPRAS</i>	<i>SAW</i>	<i>CODAS</i>
AKSA	0.111848	0.009275	0.712668	13.12072	0.033839	0.014293	37.13624
AEFES	0.847408	-0.14466	0.638387	30.5675	0.014757	-0.51702	8.993752
ANELE	0.505304	-0.05351	0.678588	17.42975	0.011613	-0.5029	3.452356
ARCLK	0.416159	-0.04105	0.681394	15.81958	0.015074	-0.29376	15.78766
ASELS	0.607146	-0.05814	0.685407	17.99954	-0.01202	0.208461	50.47881
AYGAZ	0.561491	-0.09351	0.647084	24.42587	0.015838	-0.10676	28.8005
BRISA	0.398962	-0.04902	0.675789	18.51689	0.022244	-0.21345	20.95697
CIMSA	0.618577	-0.07508	0.668036	18.27909	0.002234	-0.28371	18.27343
CCOLA	0.557856	-0.0747	0.665447	25.53673	0.012461	-0.26503	19.62475
DOHOL	0.333518	-0.04807	0.670357	20.46066	0.028532	-0.09185	28.08053
DOAS	0.345885	-0.05081	0.679546	22.60561	0.049311	-1.14432	-37.8049
FROTO	0.420821	-0.067	0.65825	17.24628	0.021335	-0.05252	30.54149
GLYHO	0.176542	0.030375	0.711375	8.893457	-0.00698	0.265165	44.30498
KORDS	0.418291	-0.04156	0.679781	13.85013	0.013219	-0.21545	20.69729
LOGO	<i>0.01524</i>	<i>0.04328</i>	0.729187	8.661271	<i>0.32515</i>	-18.1508	-964.392
MGROS	0.786593	-0.09068	0.660435	16.15514	0.056008	0.094345	36.3705
NETAS	0.133681	0.007172	0.695515	14.27559	0.020888	0.022466	31.89588
OTKAR	0.351339	-0.02605	0.696652	18.04191	0.077917	0.134915	37.673
PETKM	0.58342	-0.06149	0.679207	21.21067	-0.09742	<i>6.35601</i>	<i>451.302</i>
POLHO	0.371675	-0.05154	0.681793	17.741	0.014678	0.962501	97.67053
SAHOL	0.374264	-0.03788	0.680431	16.84869	0.018161	-0.19731	21.64125
SISE	0.572647	-0.0947	0.645914	25.0618	0.016867	-0.24766	21.54224
TATGD	0.230687	-0.00242	0.704526	6.30336	0.005833	0.846751	85.88243
TAVHL	0.410066	-0.04884	0.674888	19.81226	0.019106	-0.18556	22.94665
TKFEN	0.391516	-0.02599	0.691318	12.92678	0.017286	-0.81169	-17.5635
TOASO	0.209506	-0.02453	0.681097	14.11891	0.03434	-0.03112	30.26373
TUPRS	0.635151	-0.09011	0.656158	24.59528	0.006633	-0.19765	24.08263
THYAO	0.851109	-0.12491	0.645378	23.68441	-0.00707	-0.22704	24.138
TTKOM	0.388742	-0.05183	0.675349	18.35595	0.02729	-0.25637	18.53111
TTRAK	0.627847	-0.07926	0.665345	24.64366	0.003592	-0.2965	18.21068
TCELL	0.46481	-0.03545	0.688154	14.72279	0.011959	-0.89132	-21.9592
ULKER	0.298331	-0.00929	0.702636	8.366503	0.005917	0.393508	59.24678
VESBE	0.038604	0.035885	0.725806	9.127143	0.039351	0.812157	82.02154
ZOREN	0.607858	0.000944	<i>0.83105</i>	15.5951	0.18206	-8.94865	-348.828

Performance rankings related to methods are made after the calculation of method outputs. In VIKOR and FUCA, rankings based on method outputs are listed in an ascending order, while in remaining 5 methods they are listed in a descending order. According to the performance outputs given for the first period above, performance rankings for the 7 methods of the examined companies are given in Table 5 below. The enterprises showing the least performance for the methods examined in the relevant period are Turkish Airlines (THYAO) for the VIKOR method, Anadolu Efes (AEFES) for MOORA, GRA, and FUCA methods, Petkim Petrochemicals (PETKM) for the COPRAS method, and Logo Software (LOGO) for the SAW and CODAS methods.

The outputs of each method for each period were obtained by taking into account the calculation steps of all methods and the calculated criterion weights for the relevant period. The association between method outputs and stock returns for each period is shown in Table 6 below.

In this study, unlike previous XUSRD studies, the capacities of the methods were calculated using the stock returns of the relevant companies as an anchor. Spearman's correlation coefficient is used in order to establish this relationship. The main motivation of this study is to establish the most suitable methods for financial decision-makers. VIKOR method has provided the highest relationship in 5 periods, while FUCA method in 5 periods, and MOORA method in 1 period.

When all periods are examined, the average association level provided by the methods is shown in Table 7 below. In line with the above results, VIKOR method has provided the highest relationship level at 65.80%, with statistically significant results ($p < 0.01$). Then, FUCA method established a statistically significant association with stock returns at the level of 61.14% ($p < 0.01$). Subsequently, MOORA method has achieved

a statistically significant relationship at the level of 55.08% ($p < 0.02$). The relationship levels of COPRAS, SAW, and CODAS methods are lower and also statistically insignificant.

Table 5. Ranking results of the analyzed methods for the first period

	VIKOR	MOORA	GRA	FUCA	COPRAS	SAW	CODAS
AKSA	3	4	4	7	8	11	9
AEFES	33	34	34	34	20	29	28
ANELE	22	22	20	17	25	28	29
ARCLK	18	14	14	13	19	26	27
ASELS	27	23	12	19	33	7	6
AYGAZ	24	31	31	29	18	15	14
BRISA	16	18	21	23	11	19	21
CIMSA	29	27	25	21	30	25	25
CCOLA	23	26	26	33	23	24	23
DOHOL	9	16	24	25	9	14	15
DOAS	10	19	18	27	5	32	32
FROTO	20	25	29	16	12	13	12
GLYHO	5	3	5	4	31	6	7
KORDS	19	15	17	8	22	20	22
LOGO	1	1	2	3	1	34	34
MGROS	32	30	28	14	4	9	10
NETAS	4	5	9	10	13	10	11
OTKAR	11	11	8	20	3	8	8
PETKM	26	24	19	26	34	1	1
POLHO	12	20	13	18	21	2	2
SAHOL	13	13	16	15	15	17	19
SISE	25	32	32	32	17	22	20
TATGD	7	7	6	1	28	3	3
TAVHL	17	17	23	24	14	16	18
TKFEN	15	10	10	6	16	30	30
TOASO	6	9	15	9	7	12	13
TUPRS	31	29	30	30	26	18	17
THYAO	34	33	33	28	32	21	16
TTKOM	14	21	22	22	10	23	24
TTRAK	30	28	27	31	29	27	26
TCELL	21	12	11	11	24	31	31
ULKER	8	8	7	2	27	5	5
VESBE	2	2	3	5	6	4	4
ZOREN	28	6	1	12	2	33	33

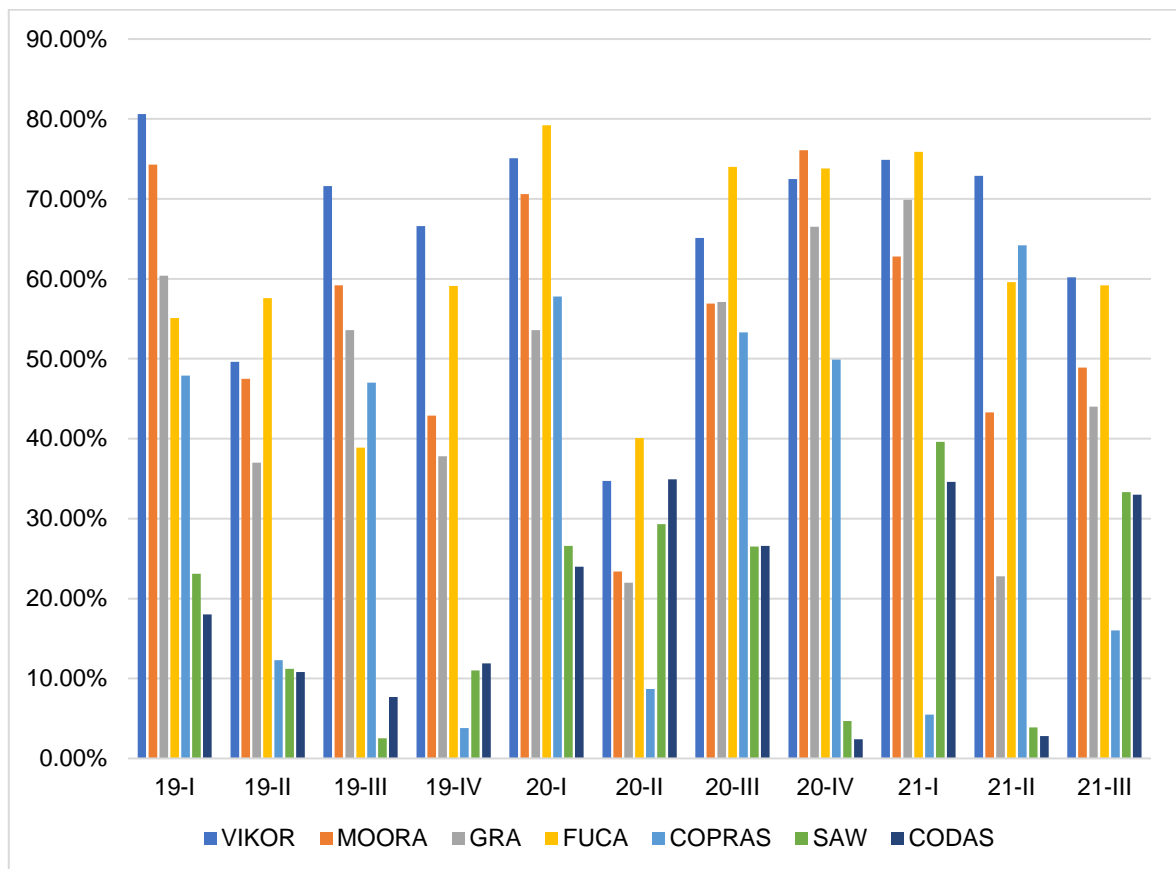
Table 6. The magnitude of the association between MCDA scores and share returns

	19-I	19-II	19-III	19-IV	20-I	20-II	20-III	20-IV	21-I	21-II	21-III
VIKOR	80.60%	49.60%	71.60%	66.60%	75.10%	34.70%	65.10%	72.50%	74.90%	72.90%	60.20%
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MOORA	74.30%	47.50%	59.20%	42.90%	70.60%	23.40%	56.90%	76.10%	62.80%	43.30%	48.90%
	0.00	0.01	0.00	0.01	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00
GRA	60.40%	37%	53.60%	37.80%	53.60%	22%	57.10%	66.50%	69.90%	22.80%	44%
	0.00	0.03	0.00	0.03	0.00	0.21	0.00	0.00	0.00	0.19	0.01
FUCA	55.10%	57.60%	38.90%	59.10%	79.20%	40.10%	74%	73.80%	75.90%	59.60%	59.20%
	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
COPRAS	47.90%	12.30%	47%	3.80%	57.80%	8.70%	53.30%	49.90%	5.50%	64.20%	16%
	0.00	0.49	0.01	0.83	0.00	0.63	0.00	0.00	0.76	0.00	0.37
SAW	23.10%	11.20%	2.50%	11%	26.60%	29.30%	26.50%	4.70%	39.60%	3.90%	33.30%
	0.19	0.53	0.89	0.53	0.13	0.09	0.13	0.79	0.02	0.83	0.06
CODAS	18%	10.80%	7.70%	11.90%	24%	34.90%	26.60%	2.40%	34.60%	2.80%	33%
	0.31	0.54	0.66	0.50	0.17	0.04	0.13	0.89	0.05	0.88	0.06

Table 7. The overall capacity of the methods considering the whole period

Method	Ranking	Capacity	p-value
VIKOR	1	65.80%	0.00
FUCA	2	61.14%	0.00
MOORA	3	55.08%	0.02
GRA	4	47.70%	0.04
COPRAS	5	33.31%	0.28
SAW	6	19.25%	0.38
CODAS	7	18.79%	0.38

The association level between the financial performance outputs generated by the examined methods and stock returns for all analyzed periods is provided in Figure 1 below. The success of VIKOR, FUCA, and MOORA methods in terms of capacity can be clearly observed in this graph. SAW and CODAS methods are the lowest performing methods in 7 periods, while COPRAS method is the lowest in 4 periods. The GRA method has not achieved the highest or lowest relationship level in any period.

**Figure 1. Capacity of all analyzed methods in terms of share return through the 11 periods**

Performance rankings based on the outputs of the methods have been determined for the 11 periods analyzed. Accordingly, the companies showing the highest and lowest financial performance for each method in the examined periods are shown in Table 8 below. Although the rankings vary for all methods, the same companies have shown the highest and lowest performance for all periods in SAW and CODAS methods. As a result of this study on XUSRD, VIKOR is recommended to decision-makers as it stands out as the method with the highest capacity. In addition, FUCA and MOORA have been identified as alternative methods that financial stakeholders can use in the decision-making process due to their high association with share returns. The results of this study are consistent with previous MCDA studies on capital markets (Baydaş et al., 2022; Elma, 2023a, Elma, 2023b).

Although aforementioned methods stand out in the analysis of financial data, it must be noted that these methods should not be used in solving all problems in various scientific fields, as parameters such as marginal values and unit differences may make other methods more optimal.

Table 8. Top and bottom performers of each method for every quarter analyzed

Period	Ranking	VIKOR	MOORA	GRA	FUCA	COPRAS	SAW	CODAS
2019-I	Best Perf.	LOGO	LOGO	ZOREN	TATGD	LOGO	PETKM	PETKM
	Worst Perf.	THYAO	AEFES	AEFES	AEFES	PETKM	LOGO	LOGO
2019-II	Best Perf.	SISE	SISE	AYGAZ	TTKOM	AYGAZ	TAVHL	TAVHL
	Worst Perf.	OTKAR	OTKAR	OTKAR	POLHO	OTKAR	ARCLK	ARCLK
2019-III	Best Perf.	TTRAK	POLHO	POLHO	TTRAK	DOAS	ULKER	ULKER
	Worst Perf.	TKFEN	THYAO	THYAO	TKFEN	THYAO	DOAS	DOAS
2019-IV	Best Perf.	BRISA	AKSA	AKSA	TTRAK	THYAO	THYAO	THYAO
	Worst Perf.	NETAS	DOAS	DOAS	TKFEN	CIMSA	CIMSA	CIMSA
2020-I	Best Perf.	ASELS	ASELS	DOAS	ANELE	KORDS	KORDS	KORDS
	Worst Perf.	OTKAR	TUPRS	TUPRS	TAVHL	TTKOM	TTKOM	TTKOM
2020-II	Best Perf.	DOAS	POLHO	OTKAR	POLHO	PETKM	SAHOL	SAHOL
	Worst Perf.	MGROS	PETKM	PETKM	ULKER	OTKAR	TOASO	TOASO
2020-III	Best Perf.	ASELS	ASELS	ANELE	CIMSA	KORDS	LOGO	LOGO
	Worst Perf.	ZOREN	KORDS	KORDS	TKFEN	ASELS	CIMSA	CIMSA
2020-IV	Best Perf.	NETAS	NETAS	NETAS	AKSA	NETAS	GLYHO	GLYHO
	Worst Perf.	MGROS	TKFEN	TKFEN	TKFEN	TKFEN	TKFEN	TKFEN
2021-I	Best Perf.	ANELE	ANELE	KORDS	KORDS	SISE	CIMSA	CIMSA
	Worst Perf.	TKFEN	TKFEN	TKFEN	ZOREN	TAVHL	TKFEN	TKFEN
2021-II	Best Perf.	TCELL	NETAS	NETAS	CIMSA	POLHO	POLHO	POLHO
	Worst Perf.	GLYHO	AYGAZ	AYGAZ	ANELE	AYGAZ	ULKER	ULKER
2021-III	Best Perf.	AEFES	AEFES	ULKER	AEFES	DOHOL	POLHO	POLHO
	Worst Perf.	THYAO	THYAO	THYAO	ANELE	POLHO	DOHOL	DOHOL

5. DISCUSSION

MCDA methods help decision-makers solve complex problems and can propose different solutions based on their mathematical infrastructure. They transform the problem that decision-makers want to analyze into a structural and controllable format and produce outputs related to the problem based on predetermined criteria. Thus, decision-makers can make more informed choices about the relevant problem.

The increase in greenhouse gas emissions, the climate change felt worldwide, and the catastrophic damage caused to nature by mass production processes have brought the concept of sustainability to the agenda of societies. The environmental, social, and governance decisions made by companies in a responsible manner towards nature and future generations are followed not only by governments but also by investors. To that end, sustainability indices attract the attention of many stakeholders.

In this study, the financial performance of 34 companies traded consistently in XUSRD's pre-Refinitiv process has been analyzed. This study encompasses the most comprehensive and first comparative MCDA analysis conducted on companies traded on XUSRD. To that end, analyses were conducted based on data from 11 quarterly periods covering the pre-pandemic and post-pandemic periods.

While previous research mainly focused on performance studies on a single method, this study performed analyses using 7 different MCDA applications. In addition, the stock returns of the relevant companies were used as a benchmark for the comparability of the methods, and the most suitable methods were investigated. Research findings indicate that VIKOR has the highest capacity as a method, followed by FUCA and MOORA.

The CRITIC technique has been integrated into the analyses for determining the criteria weights. Before the pandemic, MVA and MB emerged as the most important criteria, while with the onset of the pandemic, the impact of DE ratio in the uncertain environment has remained the most vital criterion throughout remaining quarters. In this sense, the influence of COVID-19 on XUSRD corporations is revealed.

6. CONCLUSION

Just as real-life problems are complex and multidimensional, many parameters need to be reviewed and taken into account in transactions within financial markets. Several methods to be implemented for this purpose could be able to produce suitable solutions as regards to the priorities of financial stakeholders. In addition, versatility of MCDA applications has also led to their utilization in many scientific fields.

Financial performance is revealed by taking into account the numerous data of companies and signals the efficiency of a company by simplifying the identification of its position, advantages, and disadvantages in the sector it operates in. In this sense, there are many parameters that need to be examined, including competitors. The increasing importance of sustainability every day has led to the need for sustainability indices in financial markets due to the growing sensitivity of investors and consumers on this issue.

Financial performance of 34 XUSRD enterprises has been examined comparatively with 7 methods in this pioneering study. During the analysis of the 11-quarter period, a high and statistically significant relationship was found between the outputs of VIKOR method and stock returns. Similarly, FUCA and MOORA methods have emerged as other prospering methods according to the study results. In this sense, these three methods are recommended to financial stakeholders involved in decision-making, regarding stocks traded in the capital markets.

Methods applied to address complex issues generally can produce different outputs and rankings. This diversity stems from the fact that applied methods are designed to respond to different needs, with varying normalization and mathematical infrastructures. Thus, it can be inferred that there is no single optimal method that can solve complex problems in all scientific fields. However, it is advantageous to search for the most optimal method related to a field of science by taking into account the related data. In this sense, this study makes significant contributions to the literature for stakeholders and researchers in the decision-making stage in financial markets.

6.1. Limitations of the Study

In this study, the financial performance analysis of 34 companies that traded consistently in XUSRD during the 11 periods, immediately before Borsa Istanbul's transition to the Refinitiv methodology, has been exercised. To that end, the examined period is a limitation of this study. Furthermore, the use of 7 MCDA methods in this study is another limitation. Additionally, the fact that this study only analyzes XUSRD companies is another limitation.

6.2. Potential Future Research

In future research, the analysis of companies trading in XUSRD after Refinitiv methodology is employed will be important for comparability. Also, addition of other methods will expedite the determination of the most optimal method for financial stakeholders for further research. In addition, in the future, analyzing companies trading in sustainability indices of developed and developing country markets will expand the outputs and scope of this study.

Conflict of Interest

No potential conflict of interest was declared by the authors.

Funding

Any specific grant has not been received from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Compliance with Ethical Standards

It was declared by the authors that the tools and methods used in the study do not require the permission of the Ethics Committee.

Ethical Statement

It was declared by the authors that scientific and ethical principles have been followed in this study and all the sources used have been properly cited.



The authors own the copyright of their works published in Journal of Productivity and their works are published under the CC BY-NC 4.0 license.

REFERENCES

- Aduba, J.J. (2022). "Framework for Firm-Level Performance Evaluations Using Multivariate Linear Correlation with MCDM Methods: Application to Japanese Firms", *Asia-Pacific Journal of Regional Science*, 6(1), 1-44.
- Akdemir, D.M. and Şimşek, O. (2023). "A Financial Performance Evaluation via Hybrid MCDM Methods: A Case of Amazon.com Inc", *Istanbul Business Research*, 52(1), 199-232.
- Arsu, Ş.U. and Arsu, T. (2023). "Evaluation of the Corporate Sustainability Performance of Manufacturing Companies in the BIST Sustainability Index with Multi-Criteria Decision-Making Methods", *Business & Economics Research Journal*, 14(4), 479-501.
- Batrancea, L.M., Nichita, A. and Cocis, A.D. (2022). "Financial Performance and Sustainable Corporate Reputation: Empirical Evidence from the Airline Business", *Sustainability*, 14(20), 13567.
- Baydaş, M., Elma, O.E., & Pamučar, D. (2022). "Exploring the Specific Capacity of Different Multi Criteria Decision Making Approaches under Uncertainty using Data from Financial Markets", *Expert Systems with Applications*, 197, 116755.
- Brauers, W.K.M., Ginevičius, R. and Podvezko, V. (2010). "Regional Development in Lithuania Considering Multiple Objectives by the MOORA Method", *Technological and Economic Development of Economy*, 16(4), 613-640.
- Büyüközkan, G., Karabulut, Y. and Mukul, E. (2018). "A Novel Renewable Energy Selection Model for United Nations' Sustainable Development Goals", *Energy*, 165, 290-302.
- Ceyhan, İ.F. and Kara, M. (2023). "Analyzing the Financial Performance of Automotive Companies Before and After Industry 4.0: An Application in the BIST Sustainability Index", *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(1), 183-205.
- Dağıstanlı, H.A. (2023). "An Integrated Fuzzy MCDM and Trend Analysis Approach for Financial Performance Evaluation of Energy Companies in Borsa Istanbul Sustainability Index", *Journal of Soft Computing and Decision Analytics*, 1(1), 39-49.
- Deng, J. (1989). "Introduction to Grey Theory System", *The Journal of Grey System*, 1(1), 1-24.
- Diakoulaki, D., Mavrotas, G. and Papayannakis, L. (1995). "Determining Objective Weights in Multiple Criteria Problems: The CRITIC Method", *Computers & Operations Research*, 22(7), 763-770.
- Dong, J.Y., Chen, Y. and Wan, S.P. (2018). "A Cosine Similarity based QUALIFLEX Approach with Hesitant Fuzzy Linguistic Term Sets for Financial Performance Evaluation", *Applied Soft Computing*, 69, 316-329. DOI: 10.1016/j.asoc.2018.04.053
- Elma, O.E. (2023a). "A Comparative MCDA Application on The Long-Term Performance of IPOs During the Pandemic on Borsa Istanbul", *Journal of Economics Business and Political Researches*, 8(20), 269-293.
- Elma, O.E. (2023b). "Comparative Financial Performance Analysis of SMEs Traded on BIST with MCDA Techniques During the Pandemic Period", *IV. International Applied Statistics Congress (UYİK 2023)*, September 26-29 2023, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, 230-242.
- Erdoğan, N.K., Altınırnak, S., Şahin, C. and Karamaşa, Ç. (2020). "Analyzing the Financial Performance of Football Clubs listed in BIST using Entropy Based COPRAS Methodology", *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 63, 39-53.
- Fernando, M.M.L., Escobedo, J.L.P., Azzaro-Pantel, C., Pibouleau, L., Domenech, S. and Aguilar-Lasserre, A. (2011). "Selecting the Best Portfolio Alternative from a Hybrid Multiobjective GA-MCDM Approach for New Product Development in the Pharmaceutical Industry", *2011 IEEE Symposium on Computational Intelligence in Multicriteria Decision-Making*, April 11-15 2011, 159-166, Paris, France.
- Ghadikolaei, A.S., Khalili Esbouei, S. and Antucheviciene, J. (2014). "Applying Fuzzy MCDM for Financial Performance Evaluation of Iranian Companies", *Technological and Economic Development of Economy*, 20(2), 274-291.
- Hsieh, L.F., Wang, L.H., Huang, Y.C. and Chen, A. (2010). "An Efficiency and Effectiveness Model for International Tourist Hotels in Taiwan", *The Service Industries Journal*, 30(13), 2183-2199.
- Hsu, L.C. (2014). "A Hybrid Multiple Criteria Decision-Making Model for Investment Decision Making", *Journal of Business Economics and Management*, 15(3), 509-529.
- İç, Y.T., Yurdakul, M. and Pehlivan, E. (2022). "Development of a Hybrid Financial Performance Measurement Model using AHP and DOE Methods for Turkish Commercial Banks", *Soft Computing*, 26, 2959-2979.
- Kalogeras, N., Pennings, J.M., Benos, T. and Doumpos, M. (2013). "Which Cooperative Ownership Model Performs Better? A Financial-Decision Aid Approach", *Agribusiness*, 29(1), 80-95.
- Karaşan, A., Boltürk, E. and Kahraman, C. (2019). "A Novel Neutrosophic CODAS Method: Selection among Wind Energy Plant Locations", *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 36(2), 1491-1504.
- Karimi, A. and Barati, M. (2018). "Financial Performance Evaluation of Companies Listed on Tehran Stock Exchange", *International Journal of Law and Management*, 60(3), 885-900. DOI: 10.1108/IJLMA-12-2016-0145

- Keshavarz G.M., Zavadskas, E.K., Turskis, Z. and Antucheviciene, J. (2016). "A New Combinative Distance-Based Assessment (CODAS) Method for Multi-Criteria Decision-Making", *Economic Computation & Economic Cybernetics Studies & Research*, 50(3), 25-44.
- Khan, K.I., Kabir, M.A., Mata, M.N., Correia, A.B., Rita, J.X. and Martins, J.N. (2021). "Portfolio Optimization", *Academy of Accounting and Financial Studies Journal*, 25(Special Issue 2), 1-28.
- Khatib, S.F. and Nour, A. (2021). "The Impact of Corporate Governance on Firm Performance During the COVID-19 Pandemic: Evidence from Malaysia", *Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 8(2), 0943-0952.
- Kim, Y. and Chung, E.S. (2015). "Robust Prioritization of Climate Change Adaptation Strategies Using the VIKOR Method with Objective Weights", *JAWRA Journal of the American Water Resources Association*, 51(5), 1167-1182.
- Kumar, P. and Sharma, D. (2023). "Benchmarking the Financial Performance of Indian Commercial Banks by a Hybrid MCDM Approach", *International Journal of Process Management and Benchmarking*, 15(3), 285-309.
- Makki, A.A. and Alqahtani, A.Y. (2023). "Capturing the Effect of the COVID-19 Pandemic Outbreak on the Financial Performance Disparities in the Energy Sector: A Hybrid MCDM-Based Evaluation Approach", *Economies*, 11(2), 61.
- Manrique, S. and Martí-Ballester, C.P. (2017). "Analyzing the Effect of Corporate Environmental Performance on Corporate Financial Performance in Developed and Developing Countries", *Sustainability*, 9(11), 1957.
- Maqbool, S. and Zamir, N. (2021). "Corporate Social Responsibility and Institutional Investors: The Intervening Effect of Financial Performance", *Journal of Economic and Administrative Sciences*, 37(2), 238-252.
- Moghimi, R. and Anvari, A. (2014). "An Integrated Fuzzy MCDM Approach and Analysis to Evaluate the Financial Performance of Iranian Cement Companies", *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 71(1-4), 685-698.
- Ocon, J.D., Cruz, S.M.M., Castro, M.T., Aviso, K.B., Tan, R.G.R. and Promentilla, M.A.B. (2018). "Optimal Multi-Criteria Selection of Hybrid Energy Systems for Off-Grid Electrification", *Chemical Engineering Transactions*, 70, 367.
- Opricovic, S. and Tzeng, G.H. (2004). "Compromise Solution by MCDM Methods: A Comparative Analysis of VIKOR and TOPSIS", *European Journal of Operational Research*, 156(2), 445-455.
- Ozcalici, M. and Bumin, M. (2020). "An Integrated Multi-Criteria Decision-Making Model with Self-Organizing Maps for the Assessment of the Performance of Publicly Traded Banks in Borsa Istanbul", *Applied Soft Computing*, 90, 106166.
- Özdağoğlu, A., Gümüş, Y., Özdağoğlu, G. and Gümüş, G.K. (2017). "Evaluating Financial Performance with Grey Relational Analysis: An Application of Manufacturing Companies Listed on Borsa Istanbul", *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 73, 289-312.
- Paul, K. and Lydenberg, S.D. (1996). "Do Ethical Screens Make a Difference?: A Comparison of the Domini Social Index 400 and Standard and Poor's 500", *Proceedings of the International Association for Business and Society*, July 7 1996, 201-212.
- Pérez-Dominguez, L., Durán, S.N.A., López, R.R., Pérez-Olguin, I.J.C., Luviano-Cruz, D. and Gómez, J.A.H. (2021). "Assessment Urban Transport Service and Pythagorean Fuzzy Sets CODAS Method: A Case of Study of Ciudad Juárez", *Sustainability*, 13(3), 1281.
- Phan, T.T.H., Tran, H.X., Le, T.T., Nguyen, N., Pervan, S. and Tran, M.D. (2020). "The Relationship between Sustainable Development Practices and Financial Performance: A Case Study of Textile Firms in Vietnam", *Sustainability*, 12(15), 5930.
- Sarraf, F. and Nejad, S.H. (2020). "Improving Performance Evaluation Based on Balanced Scorecard with Grey Relational Analysis and Data Envelopment Analysis Approaches: Case Study in Water and Wastewater Companies", *Evaluation and Program Planning*, 79, 101762.
- Stević, Ž., Durmić, E., Gajić, M., Pamučar, D. and Puška, A. (2019). "A Novel Multi-Criteria Decision-Making Model: Interval Rough SAW Method for Sustainable Supplier Selection", *Information*, 10(10), 292.
- Tey, D.J.Y., Gan, Y.F., Selvachandran, G., Quek, S.G., Smarandache, F., Abdel-Basset, M. and Long, H.V. (2019). "A Novel Neutrosophic Data Analytic Hierarchy Process for Multi-Criteria Decision-Making Method: A Case Study in Kuala Lumpur Stock Exchange", *IEEE Access*, 7, 53687-53697. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2912913>.
- Türegün, N. (2022). "Financial Performance Evaluation by Multi-Criteria Decision-Making Techniques", *Heliyon*, 8(5), e09361.
- United Nations. (1987). "Our Common Future", United Nations, World Commission on Environment and Development (Brundtland Report), Oxford University Press, Oxford.
- Venanzi, D. (2010). "Financial Performance Measures and Value Creation: A Review", *SSRN*, 1716209, 1-36. DOI: 10.2139/ssrn.1716209.
- Wang, Y.J. (2008). "Applying FMCDM to Evaluate Financial Performance of Domestic Airlines in Taiwan", *Expert Systems with Applications*, 34(3), 1837-1845.

- Yasmin, M., Tatoglu, E., Kilic, H.S., Zaim, S. and Delen, D. (2020). "Big Data Analytics Capabilities and Firm Performance: An Integrated MCDM Approach", *Journal of Business Research*, 114, 1-15.
- Zavadskas, E.K., Kaklauskas, A. and Sarka, V. (1994). "The New Method of Multicriteria Complex Proportional Assessment of Projects", *Technological and Economical Development of Economy*, 1, 131–139.
- Zionts, S. and Wallenius, J. (1983). "An Interactive Multiple Objective Linear Programming Method for A Class of Underlying Nonlinear Utility Functions", *Management science*, 29(5), 519-529.
- Zopounidis, C. and Doumpos, M. (2013). "Multicriteria Decision Systems for Financial Problems", *Top*, 21, 241-261.

Aylak Tabanlı Model ve Malmquist Toplam Faktör Verimliliği Yaklaşımları ile SARS-CoV-2 (COVID-19) Pandemisinde Sağlık Sistemlerinde Etkinlik Değişiminin İncelenmesi

Murat Konca¹ 

ÖZET

Amaç: Bu çalışma, SARS-CoV-2 (COVID-19) pandemisinin sağlık sistemlerinin etkinliği üzerindeki etkisini araştırmayı amaçlamıştır.

Yöntem: Çalışmada, aylak tabanlı model, panel veri analizi, Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi ve istatistiksel fark testi kullanılmıştır. Çalışmanın girdi değişkenleri olarak; 1.000 kişiye düşen hekim sayısı, satın alma gücü paritesine göre Amerikan doları olarak kişi başına düşen sağlık harcaması, 1.000.000 kişiye düşen bilgisayarlı tomografi cihazı sayısı; çıktı değişkenleri olarak ise, erkeklerde ve kadınlarda doğumda beklenen yaşam süresi kullanılmıştır.

Bulgular: COVID-19 pandemisi aylak tabanlı model ve Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi skorlarını anlamlı bir şekilde azaltmıştır ($p < 0,05$).

Özgünlük: Bu çalışmada literatürde ilk kez sağlık sistemlerinde zamana dayalı etkinlik, COVID-19 öncesi ve sonrası olmak üzere iki farklı dönemde ele alınmış ve etkinlik düzeylerinin dönemler arasında anlamlı bir şekilde değişip değişmediği incelenmiştir. Bu çalışma, sağlık sistemlerinin etkinlik düzeyini COVID-19 dönemine özel inceleyen diğer çalışmalardan farklı olarak oldukça uzun bir süreyi kapsamaktadır ve aynı zamanda COVID-19 öncesi döneme de odaklanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: COVID-19, Sağlık Sistemleri, Etkinlik, SBM, MPI.

JEL Kodları: C12, C14, H51, I18.

Examining the Efficiency Change in Healthcare Systems in the SARS-CoV-2 (COVID-19) Outbreak with the Slack-Based Model and Malmquist Total Factor Productivity Approaches

ABSTRACT

Purpose: This study aimed to investigate the impact of the SARS-CoV-2 (COVID-19) outbreak on the efficiency levels of healthcare systems.

Methodology: A Slack-based model, a panel data analysis model, a Malmquist Total Factor Productivity Index model, and a test for statistical significance were used. The number of physicians per 1,000 people, health expenditure per capita in US dollars by purchasing power parity, and the number of computed tomography scanners per 1,000,000 people were used as the input variables while life expectancy at birth for males and females were used as the output variables.

Findings: The COVID-19 outbreak significantly reduced the Slack-based efficiency scores and the Malmquist Total Factor Productivity Index scores ($p < 0.05$).

Originality: This study, for the first time in the literature, discussed the time-based efficiency in healthcare systems in two different periods, before and during COVID-19, and examined whether the efficiency levels changed significantly between the periods. Unlike the other studies investigating the efficiency levels of healthcare systems specifically for the COVID-19 period, the current study covered a pretty long time and also focused on the pre-COVID-19 period.

Keywords: COVID-19, Healthcare Systems, Efficiency, SBM, MPI.

JEL Codes: C12, C14, H51, I18.

¹ Çankırı Karatekin Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü, Çankırı, Türkiye

Sorumlu Yazar-Corresponding Author: Murat Konca, konca71@gmail.com

DOI: 10.51551/verimlilik.1450917

Araştırma Makalesi / Research Article | Geliş / Submitted: 11.03.2024 | Kabul / Accepted: 23.07.2024

Atıf/Cite: Konca, M. (2024). "Aylak Tabanlı Model ve Malmquist Toplam Faktör Verimliliği Yaklaşımları ile SARS-CoV-2 (COVID-19) Pandemisinde Sağlık Sistemlerinde Etkinlik Değişiminin İncelenmesi", *Verimlilik Dergisi*, 58(4), 479-500.

EXTENDED ABSTRACT

The performance of healthcare systems in fighting the SARS-CoV-2 (COVID-19) outbreak can be evaluated with efficiency measurements, and the preparedness and responsiveness levels of healthcare systems for the COVID-19 outbreak can be reflected. Additionally, such efficiency measurements can inform about appropriate policy interventions to fight possible future outbreaks and help healthcare systems respond to them in a better way. In this context, this study aimed to reveal how the healthcare system performance of 21 Organization for Economic Co-operation and Development member countries, whose data were available, changed before and during the COVID-19 outbreak. In line with this purpose, a Slack-based model (SBM), a panel data analysis model, a Malmquist Total Factor Productivity Index (Malmquist Productivity Index [MPI]) model, and a statistical difference test were used.

The countries included in the study were Australia, Austria, Czechia, Denmark, Finland, France, Germany, Hungary, Iceland, Israel, Italy, Korea, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Mexico, New Zealand, Poland, Portugal, Türkiye, and the United States of America. The study covered the period from 2000 to 2020.

The number of physicians per 1,000 people, health expenditure per capita in US dollars by purchasing power parity, and the number of computed tomography scanners per 1,000,000 people were used as the input variables while life expectancy at birth for males and females were used as the output variables in SBM and MPI.

In the study, a panel data analysis model was used to determine the factors thought to affect SBM scores. According to the results of the Redundant Fixed Effects Test, the model established in the study was more suitable for a panel data analysis over the pooled ordinary least squares ($p < 0.05$). According to the results of the Hausman (1978) Test, the study model was more suitable for a fixed effects model than a random effects model ($p < 0.05$).

According to the panel data analysis results, one lag of the dependent variable statistically significantly increased the efficiency scores ($p < 0.05$) while the number of physicians per 1,000 people and COVID-19 statistically significantly decreased the efficiency scores ($p < 0.05$). Health expenditure per capita positively affected the efficiency scores, but this effect was not found to be statistically significant ($p > 0.05$). Finally, although the number of computed tomography scanners per 1,000,000 people negatively affected the efficiency scores, it was not found to be significant ($p > 0.05$).

The paired difference test was employed as the second stage analysis of MPI. According to the paired difference test results, Catch-up values did not differ statistically significantly between "before the COVID-19" and "during the COVID-19" ($p > 0.05$); Frontier-shift and MPI values were found to differ statistically significantly "before the COVID-19" and "during the COVID-19" ($p < 0.05$). Frontier-shift and MPI scores statistically significantly decreased during the outbreak ($p < 0.05$).

In the COVID-19 outbreak, death rates have increased dramatically and life expectancy at birth has decreased; as a natural consequence of this, the performance of healthcare systems has decreased. In addition, in this process, a large number of material and human resources were employed without making the necessary need analysis to reduce the speed of the outbreak, and this has caused some idleness and harmed the performance of healthcare systems. Essentially, for these two reasons, the COVID-19 has led to a loss of efficiency in healthcare systems. From this point of view, the COVID-19 outbreak has shown the importance of countries' preparing for possible future outbreaks based on various scenarios.

1. GİRİŞ

Aralık 2019'da Çin'de ortaya çıkan SARS-CoV-2 (COVID-19), tüm dünyada hızlı bir şekilde yayılmış ve yalnızca birkaç ay içerisinde çok sayıda ülkeye ulaşmıştır. Her ne kadar bazı gelişmiş ülkeler yüksek performanslı sağlık sistemlerine güvenerek bu salgının etkisini daha az hissedeceklerine inansalar da İtalya, İspanya, Fransa ve İngiltere gibi gelişmiş ülkeler bu salgından çok ciddi şekilde olumsuz etkilenmiştir (Lupu ve Tiganasu, 2022). COVID-19 salgını dünya çapında sağlık hizmetleri üzerinde büyük bir baskı oluşturmuş ve yüksek gelirli ülkelerin sağlık sistemlerinin dahi bu salgınla başa çıkma becerisinin yetersiz kaldığı görülmüştür (El Bcheraoui ve diğerleri, 2020). Bu noktada, hangi ülkelerin sağlık sistemlerinin COVID-19 salgınına daha dirençli olduğunun ortaya konularak gelecekteki muhtemel salgınlar için kıyaslama yoluyla dersler çıkarmak önem kazanmıştır.

COVID-19, yayılma hızı ve etkilerinin karmaşıklığıyla dünyayı sarsan bir salgın olmuştur. Dünyada bu salgından hem maddi hem de insani kayıplar bakımından doğrudan etkilenmeyen tek bir ülke dahi kalmamıştır. Ancak COVID-19 salgınından bazı ülkeler çok fazla olumsuz etkilenirken diğer bazıları nispeten daha az hasarla bu süreci atlattır. Bu durum farklı ülkelerin farklı derecelerde etkilenmesinin nedeninin araştırılmasına ve bunun için etkinlik ölçümleri yapılmasına zemin hazırlamıştır (Kuzior ve diğerleri, 2022).

Sağlık sistemlerinde etkinlik ölçümü analizleri ile bu sistemlerin COVID-19 salgınına yönetim performansı değerlendirilebilir ve söz konusu ölçümler sayesinde ülkelerin COVID-19 salgınına yönelik hazırlık ve müdahale düzeyleri yansıtılabilir (Hamzah ve diğerleri, 2021). Ayrıca, bu tür etkinlik ölçümleri gelecekteki muhtemel salgınlarla mücadelede uygun politika müdahaleleri için bilgi sağlayabilir ve sağlık sistemlerinin gelecekteki salgınlara daha iyi yanıt vermesine yardımcı olabilir (Breitenbach ve diğerleri, 2021). Bu kapsamda bu çalışma, verisine ulaşılabilen 21 Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) üyesi ülkenin sağlık sistemi performansının COVID-19 pandemisi öncesinde ve sırasında nasıl bir değişim gösterdiğini ortaya koyma amacı taşımaktadır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada; aylak tabanlı model (Slack Based Model [SBM]), panel veri analizi, Malmquist Toplam Faktör Verimlilik Endeksi (Malmquist Üretkenlik İndeksi, Malmquist Productivity Index [MPI]) ve istatistiksel fark testi kullanılmıştır.

Çalışmanın ilerleyen bölümlerinde sırasıyla literatür taraması sonucu ulaşılan benzer çalışmalara değinilmiş; çalışmada kullanılan yöntemler hakkında gerekli bilgiler sunulmuş ve çalışmanın bulguları literatür bulguları ile tartışılarak bulgulara dayalı önerilere yer verilmiştir.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Literatür incelendiğinde, sağlık sistemlerinin ve hizmetlerinin zamana dayalı etkinliğini değerlendiren birçok çalışmada SBM ve MPI kullanıldığı görülmektedir. Bu kapsamda yapılan literatür incelemesi neticesinde ulaşılabilen bazı çalışmalar aşağıda sunulmuştur.

Hsu (2014), 46 Avrupa ve Asya ülkesinin 2005-2007 dönemine ait verilerini kullanarak bu ülkelerde sağlık sistemi etkinliğini SBM ve MPI yöntemleriyle araştırdığı çalışmasında, kişi başına düşen sağlık harcamasını girdi değişkeni; doğumda beklenen yaşam süresini, bebek ölüm hızını ve kızamık aşılama oranını çıktı değişkenleri olarak kullanmıştır.

Grausová ve diğerleri (2014), Çekya, Macaristan, Polonya ve Slovakya ülkelerinin 2004-2010 dönemine ait verileri ile SBM ve MPI yöntemlerini kullanarak bu ülkelerin sağlık sistemlerinin etkinliğini incelemişler ve girdi değişkenleri olarak, 100.000 kişiye düşen hekim ve hastane yatak sayıları ile kamu sağlık harcamalarının gayrisafi yurtiçi hâsıla içerisindeki oranını; çıktı değişkenleri olarak ise, doğumda beklenen yaşam süresini ve bebek ölüm hızını kullanmışlardır.

Zhou ve diğerleri (2020) gelişmekte olan 21 ülkenin 2000-2018 dönemine ait verilerini kullanarak bu ülkelerde sağlık sistemi etkinliğini SBM yöntemi ile inceledikleri çalışmalarında, kamu sağlık harcamalarının gayrisafi yurtiçi hâsıla içerisindeki oranını girdi değişkeni; doğumda beklenen yaşam süresini ve bebek ölüm hızını çıktı değişkenleri olarak kullanmışlardır.

Kozuń-Cieślak (2020) 25 OECD üyesi ülkenin 2005-2015 dönemine ait verilerini ve SBM yöntemini kullanarak bu ülkelerin sağlık sistemlerinin etkinliğini kıyaslamıştır. Yazar çalışmasında farklı modeller denemiş ve bu modellerde girdi değişkenleri olarak, kişi başına düşen sağlık harcamasını, gayrisafi yurtiçi hasılanın yüzdesi olarak sağlık harcamasını, 1.000 kişiye düşen hekim sayısını ve 1.000.000 kişiye düşen tıbbi ekipman sayısını kullanmıştır. Yazarın çıktı değişkenleri olarak tercih ettiği değişkenler ise, bebek ölüm hızı ve 1.000 kişide potansiyel yaşam yılı kaybıdır.

Dirik ve Şahin (2020) Türkiye'deki 78 ilin 2012-2016 dönemindeki sağlık hizmetleri etkinliğini SBM ve MPI ile incelemişlerdir. Yazarlar girdi değişkenleri olarak hekim, hemşire, diğer sağlık personeli ve yatak sayılarını kullanmışlardır. Yazarların çıktı değişkenleri olarak tercih ettikleri değişkenler ise, ameliyat, yatan hasta ve ayakta tedavi gören hasta sayılarıdır.

Lu ve diğerleri (2021) 34 OECD üyesi ülkenin sağlık sisteminin 2011-2015 dönemindeki etkinliğini ve etkinlikte yaşadığı değişimi SBM ve MPI ile değerlendirmişlerdir. Yazarlar, girdi değişkeni olarak kişi başına düşen sağlık harcamasını; çıktı değişkenleri olarak ise, doğumda beklenen yaşam süresini ve bebek ölüm hızını kullanmışlardır.

Telli ve Serin (2022) gelişmekte olan on beş ülkenin sağlık harcamalarının etkinliğini ölçmeyi amaçladıkları çalışmalarında, söz konusu on beş ülkenin 2000-2018 dönemine ait verilerini ve MPI yöntemini kullanmışlardır. Bu çalışmada, hekim ve yatak sayıları, kişi başına düşen kamu ve özel sağlık harcamaları ve kamu sağlık harcamalarının gayrisafi yurtiçi hâsıla içerisindeki payı girdi değişkenlerini; doğumda beklenen yaşam süresi ve beş yaş altı çocuk ölüm hızı ise, çıktı değişkenlerini oluşturmuştur.

Güzel ve Gider (2023) Türkiye'nin ve Avrupa Birliği'ne üye ülkelerin sağlık sistemlerinin etkinliğinde 2010-2019 döneminde yaşanan değişimi ortaya koyma adına MPI yöntemini kullandıkları çalışmalarında, kişi başına düşen sağlık harcamalarını, gayrisafi yurtiçi hâsıladan sağlık hizmetlerine ayrılan payı, hekim ve hemşire sayılarını girdi değişkenleri; doğumda beklenen yaşam süresini ve bebek ölüm hızını çıktı değişkenleri olarak kullanmışlardır.

Akbulut (2023) çalışmasında, Türkiye'nin ve 26 Avrupa Birliği üyesi ülkenin sağlık sisteminde 2007-2016 döneminde yaşanan etkinlik değişimi MPI ile araştırılmıştır. Yazar, girdi değişkenleri olarak kişi başına düşen sağlık harcamasını, kişi başına düşen hane halkı nihai tüketim harcamasını, kişi başına düşen cepten sağlık ve eğitim harcamalarını; çıktı değişkeni olarak ise insani gelişmişlik endeksi skorunu kullanmıştır.

Yukarıdaki çalışmalardan hareketle SBM ve MPI yöntemlerinin sağlık sistemlerinin ve hizmetlerinin gerek uluslararası gerekse ulusal düzeyde kıyaslanmasında ve bu kıyaslamalara dayalı çıkarımlarda bulunmada geçerli yöntemlerden olduğu sonucuna varılmıştır.

3. YÖNTEM

3.1. Evren ve Örneklem

Çalışmanın evrenini OECD ülkeleri oluşturmaktadır. OECD 38 üyeli bir organizasyon olup bu çalışmada verisine ulaşılabilen 21 OECD ülkesi çalışma kapsamına alınmıştır. Bu ülkeler; Avustralya, Avusturya, Çekya, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Almanya, Macaristan, İzlanda, İsrail, İtalya, Kore, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Meksika, Yeni Zelanda, Polonya, Portekiz, Türkiye ve Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ülkeleridir. Çalışma 2000-2020 dönemini kapsamıştır.

3.2. Değişkenler ve Veri Kaynağı

Çalışmanın SBM ve MPI analizlerinde girdi değişkenleri olarak; 1.000 kişiye düşen hekim sayısı (Hekim_sayısı), satın alma gücü paritesine göre Amerikan doları olarak kişi başına düşen sağlık harcaması (Sağlık_harcaması), 1.000.000 kişiye düşen bilgisayarlı tomografi cihazı sayısı (BT_sayısı) kullanılmıştır. Hekim_sayısı değişkeni, sağlık sistemlerinin etkinliğini araştıran çalışmalarda kullanılan girdi değişkenleri arasındadır (Behr ve Theune, 2017; Yetim ve diğerleri, 2023; Kang ve diğerleri, 2023; Konca ve Top, 2023). Sağlık sistemlerinde etkinliği araştıran birçok çalışmada Sağlık_harcaması değişkeni de girdi değişkenleri arasında tercih edilmiştir (Cheng ve Zervopoulos, 2014; Behr ve Theune, 2017; Liu ve diğerleri, 2019; Zhou ve diğerleri, 2020; Kozuń-Cieślak ve Zdrzil, 2021; Yetim ve diğerleri, 2023; Kang ve diğerleri, 2023; Konca ve Top, 2023). Benzer şekilde, BT_sayısı değişkeni de sağlık sistemlerinin etkinliğini inceleyen çalışmalarda tercih edilen değişkenler arasındadır (Ozcan ve Khushalani, 2017; Samut, 2023).

Çalışmanın SBM ve MPI analizlerinde kullanılan çıktı değişkenleri ise, erkeklerde ve kadınlarda doğumda beklenen yaşam süresi (yıl olarak) değişkenleridir. Literatürde bu değişkenler çıktı değişkeni olarak sıklıkla kullanılmaktadır (Cheng ve Zervopoulos, 2014; Zhou ve diğerleri, 2020; Yetim ve diğerleri, 2023; Kang ve diğerleri, 2023; Samut, 2023)

SBM'nin ikinci aşama analizinde, SBM'de girdi değişkeni olarak kullanılan değişkenlerin SBM skorlarına etkisini ortaya koyarak sağlık sistemlerinin içsel dinamiklerinin etkinlik üzerindeki etkisi ortaya konulmak istenmiştir. Bu kapsamda, SBM'de girdi değişkeni olarak kullanılan değişkenlerin doğal logaritmaları (Ln) alınarak elde edilen Ln(Hekim_sayısı), Ln(Sağlık_harcaması) ve Ln(BT_sayısı) değişkenleri bağımsız değişkenler arasında yer almıştır. Bunun yanı sıra, SBM'nin ikinci aşama analizinde kurulan modele SBM skorlarının bir gecikmeli hali ve COVID-19 kategorik değişkeni de bağımsız değişkenler olarak eklenmiştir. Geçmiş yıllardaki etkinliğin ve üretkenliğin sonraki yıllardaki etkinliği ve üretkenliği etkilemesi muhtemel bir durumdur ve bu sebeple bağımlı değişken olan SBM skorlarının bir gecikmeli haline de bağımsız değişkenler arasında yer verilerek otoregresif dinamik bir model oluşturulmuştur. Ayrıca çalışmada, COVID-19'un sağlık sistemlerinin etkinliği üzerindeki etkisini ortaya koymak da amaçlandığından, bağımsız değişkenler arasında COVID-19 değişkenine de yer verilmiştir. Bu amaç doğrultusunda 2000-2019 dönemindeki yıllara 0; 2020 yılına 1 değeri atanarak COVID-19 kategorik değişkeni elde edilmiştir. COVID-

19 her ne kadar 2019 Aralık ayında ortaya çıkmış olsa da küresel bir salgına dönüşmesi 2020 yılı başlarına rastladığından, çalışmada COVID-19'un yaşandığı tek yıl olarak 2020 yılı belirlenmiştir.

Çalışmanın değişkenleri OECD (2024) veri tabanından alınmış olup çalışmada kullanılan veriler ikincil veri olduğundan, çalışma etik kurul izni gerektirmemektedir.

3.3. Analiz

3.3.1. SBM

Performans ölçümünde Veri Zarflama Analizi (Data Envelopment Analysis [DEA]) sıklıkla kullanılan bir analiz tekniğidir. Doğrusal programlama tabanlı bu analiz tekniğinde birden fazla girdi ve çıktı aynı anda kullanılarak birbirleriyle kıyaslanan karar verme birimleri için göreceli etkinlik skorları elde edilmektedir. Geleneksel DEA modellerinde etkin bulunan karar verme birimlerine 1; diğerlerine 1'den düşük skorlar atanmaktadır ve etkin bulunmayan karar verme birimlerine etkin bulunanlar arasından referanslar gösterilerek etkin bulunmayan karar verme birimlerinin girdi ve çıktılarındaki hangi miktarlarda iyileştirme yapmaları gerektiği konusunda bilgi sunulmaktadır. Bu teknik, Charnes ve diğerleri (1978) tarafından Farrell (1957) çalışmasında ileri sürülen performans ölçüm fikri üzerine inşa edilmiştir. İlk hali ile DEA, ölçeğe göre sabit getiri (CRS ya da CCR) varsayımı altında çalışmaktayken, Banker ve diğerleri (1984) tarafından daha esnek bir model haline getirilerek ölçeğe göre değişken getirili (VRS ya da BCC) model tanıtılmıştır. CRS ile VRS arasındaki temel fark, her bir girdideki orantısızlığın; CRS'de üretilen her çıktıda aynı orantısızlığa yol açacağı varsayımı iken, VRS'de farklı orantısızlığa yol açabileceği varsayımdır (Mogha ve diğerleri, 2014). Karşılaştırılan karar verme birimlerinin optimum ölçek büyüklüğünde üretim yaptığı bilindiğinde ya da varsayılabildiğinde CRS modeli kullanılabilirken bu bilginin ya da varsayımın olmadığı durumlarda VRS tercih edilmektedir. Ayrıca VRS, karşılaştırılan karar verme birimleri arasındaki büyüklük farklılıklarını ortadan kaldırarak daha nesnel ölçümlere olanak sağlamaktadır (Gavurova ve diğerleri, 2021). Bu çalışma kapsamındaki ülkeler, sağlık sistemlerinde farklı ölçek büyüklüklerine sahip olduğundan ve bu ülkelerin optimum ölçekte üretim yaptığını varsaymak mümkün olmadığından, bu çalışmada VRS modeli seçilmiştir.

DEA, yönelimsiz, girdi yönelimli ya da çıktı yönelimli olabilir. Girdi yönelimli DEA'da karar verme birimlerinin mevcut çıktı bileşimini üretebilmeleri adına kullanmaları gereken en uygun girdi bileşiminin hangi miktarlarda olması gerektiği ve karar verme birimlerinin bu miktarlardan fazla miktarda girdi kullanıp kullanmadığı araştırılırken; çıktı yönelimli DEA'da, karar verme birimlerinin sahip oldukları mevcut girdi bileşimi ile maksimum çıktıyı elde edemedikleri araştırılmaktadır. Dolayısıyla girdi yönelimli DEA'da etkin bulunmayan karar verme birimleri, girdilerini azaltarak ve bunu yaparken de çıktıları en azından aynı seviyede tutarak etkin hale gelebilirler. Çıktı yönelimli DEA'da etkin bulunmayan karar verme birimlerinin etkin hale gelebilmesi, girdilerinin miktarının artmadan çıktılarındaki miktarının artmasıyla mümkündür. Yönelimsiz DEA ise hem çıktılardaki artışı hem de girdilerdeki azalmayı takip etmektedir (Martín-Gamboa ve Iribarren, 2021). Sağlık sistemlerinde karar verme mekanizmalarında yer alanların müdahale ve kontrol düzeyleri çıktılardan ziyade girdiler üzerinde olduğundan, sağlık sistemleri özelinde yapılan çalışmalarda girdi yönelimli DEA önerilmektedir (Konca ve Top, 2023)

DEA çalışmaları, ölçeğe göre getiri ve yönelim dışında radyal ve radyal olmayan modeller şeklinde de ikiye ayrılabilir. Radyal modeller, geleneksel modeller olup girdi veya çıktı seviyelerindeki orantısız değişikliklere odaklanmaktadır (Charnes ve diğerleri, 1978). Buna karşılık, SBM modeli gibi radyal olmayan modeller, girdilerdeki veya çıktılardaki orantısız değişiklikleri ele almaktan ziyade her bir girdideki veya çıktılardaki atılığını ele almaktadır (Tone, 2001).

Bu çalışmada, Tone (2001) tarafından tanıtılan SBM modeli kullanılmıştır. SBM modelinde, girdilerde ve/veya çıktılarda herhangi bir aylıklık olup olmadığı değerlendirilmekte ve aylıklık değerlerinin ağırlıklı toplamları kullanılarak karar verme birimlerinin etkinliği hesaplanmaktadır. Bu hesaplamada karar verme birimlerine etkinlik düzeylerine göre 0 ile 1 arasında değerler atanmaktadır ancak geleneksel DEA modellerinde olduğu gibi daha az girdi ile daha fazla çıktı üreten karar verme birimleri yerine girdilerinde ve çıktılarındaki sıfır veya sıfıra yakın aylıklık olan birimlere 1 değeri; geri kalan karar verme birimlerine, etkin bulunan karar verme birimlerinden uzaklıklarına bağlı olarak 1'den küçük değerler atanmaktadır (Yetim ve diğerleri, 2023).

Bu çalışmada, yukarıda bahsedilen sebeplerden SBM modeli, girdi odaklı ölçeğe göre değişken getirili çalıştırılmıştır. SBM, DEA-Solver 13 Paket Programı ile yapılmıştır.

3.3.2. Panel Veri Analizi

Bu çalışmada SBM'nin ikinci aşama analizi olarak panel veri analizi tercih edilmiştir. Bu kapsamda kurulan modelde bağımlı değişken olarak SBM skorları; bağımsız değişkenler olarak, SBM skorlarının bir gecikmeli

hali, SBM'de girdi olarak kullanılan değişkenlerin doğal logaritmaları alınmış halleri ve COVID-19 kategorik değişkeni belirlenmiştir.

Kurulan modelin havuzlanmış en küçük kareler (EKK) analizine mi yoksa sabit etkili panel veri analizine mi daha uygun olduğunu belirleme adına Redundant Fixed Effects Testi kullanılmış ve çalışma modelinin sabit etkili panel veri analizine daha uygun olduğu görülmüştür. Sonrasında, kurulan modelin sabit etkili panel veri analizine mi yoksa rassal etkili panel veri analizine mi daha uygun olduğunu belirleme adına Hausman (1978) Testi kullanılmıştır.

Panel veri, yatay kesit birimlerle birlikte zaman serisi de içeren veridir ve zaman serisi içeren verilerde sahte regresyondan kaçınma adına veri setinde yer alan değişkenlerin durağanlığının kontrol edilmesi önerilmektedir (Baltagi ve Kao, 2000: 2). Ancak veri setinde yer alan zaman serisi, yeteri kadar uzun değilse ya da yatay kesit birim sayısından daha fazla değil ise, durağanlık kontrolünde kullanılan birim kök testleri güvenilir sonuçlar vermekten uzaklaşmaktadır ve bu sebeple önerilmemektedir (Wooldridge, 2010: 175). Bu çalışmada yatay kesit birim sayısı ve zaman serisi 21 olduğundan, birim kök testleri ile durağanlık kontrol edilmemiştir.

Panel veri analizinde sonuçlar %95 güven düzeyi üzerinden yorumlanmıştır ve panel veri analizi Eviews 13 Paket Programı ile yapılmıştır.

3.3.3. MPI

Bu çalışmada, MPI ile çalışma kapsamındaki ülkelerin sağlık sistemlerindeki etkinliğin zaman içerisindeki değişimi de araştırılmıştır. MPI, Malmquist (1953) çalışmasında tartışılan görüşlerden hareket eden Caves ve diğerleri (1982a; 1982b), Färe ve diğerleri (1994) ve Färe ve Grosskopf (1996) çalışmalarıyla günümüzdeki şeklini almıştır. DEA temelli bir analiz olan MPI, etkinliğin/üretkenliğin/performansın zaman içindeki değişimini ele alan dinamik bir yaklaşımdır ve bu yönüyle statik bir yaklaşım olan DEA'dan ayrılmaktadır (Zhang ve diğerleri, 2023: 164).

MPI'da elde edilen skorlar için etkinlikte ilerlemeyi/gerilemeyi/durağanlığı belirleyen sınır 1'dir. MPI ve alt bileşenleri olan teknik etkinlik değişimi (yakalama) (Catch-up) ve teknolojik etkinlik değişimi (sınır kaydırma) (Frontier-shift) için 1'den büyük değerler etkinlik ilerlemesini; 1'den küçük değerler etkinlik gerilemesini ve 1 ise, etkinlikte durağanlığı ifade etmektedir (Habib ve Shahwan, 2020; Telli ve Serin, 2022).

MPI, teknik etkinlik değişimi ve teknolojik etkinlik değişimi skorlarının çarpımından oluşmaktadır ve teknik etkinlik değişimi karar verme birimlerinin etkinliğini artırma başarısı ile ilgiliyken, teknolojik etkinlik değişimi çalışmanın kapsadığı iki zaman dilimi arasında karar verme birimlerini çevreleyen etkin sınırdaki değişimi yansıtmaktadır (Tone, 2004). Dolayısıyla teknik etkinlik değişimi DEA etkinlik skorlarındaki gerilemeyi, durağanlığı ya da ilerlemeyi ele alırken, teknolojik etkinlik değişimi teknolojik değişikliklerin veya yeniliklerin etkinliğe olan etkisini ele almaktadır (Ozcan, 2014).

MPI, yapısal bir yaklaşım önermemesi, döngüsel olmaması yani ardışık dönemler arasında belirlenmiş bir ilişki sunmaması, etkinlik değişimini ölçerken farklı iki ölçümünün ortalamasını alması ve doğrusal programlama temelli DEA'ya dayanması sebebiyle eleştirilere maruz kalmıştır. Bu eleştirileri aşma adına çeşitli MPI modelleri önerilmiştir (Walheer, 2022). Bunlardan biri olan ve Maniadakis ve Thanassoulis (2004) tarafından önerilen maliyet tabanlı MPI bahse konu eleştirileri en aza indirmekle birlikte bu yöntemin kullanılabilmesi için girdi fiyatlarının mevcut olması gerekmektedir. Dahası, Maniadakis ve Thanassoulis (2004) modeli ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında analiz edildiğinden, ölçek etkinliğindeki değişimi ortaya koyamamaktadır (Cho ve Chen, 2021). Bu çalışmada, girdi fiyatlarına ilişkin herhangi bir bilgiye ulaşılamamıştır. Dahası, çalışmanın odağına aldığı ülkeler sağlık sistemlerinde farklı ölçek büyüklüklerine sahip olduğundan ve bu ülkelerin optimum ölçekte üretim yaptığını varsaymak mümkün olmadığından, MPI'nın ölçeğe göre değişken getiri varsayımı altında çalıştırılmasının daha uygun olacağı kanaatine varılmıştır. Bunun dışında, sağlık sistemlerinde karar verme mekanizmalarında yer alanların müdahale ve kontrol düzeyleri çıktılardan ziyade girdiler üzerinde olduğundan, sağlık sistemleri özelinde yapılan çalışmalarda girdi yönelimli modeller önerilmektedir (Konca ve Top, 2023). Bu sebeplerden MPI, girdi odaklı ve ölçeğe göre değişken getirili çalıştırılmıştır. Ayrıca, MPI'nın radyal olmayan (non-radial) modeli seçilmiştir çünkü radyal olmayan model tamamıyla aylıklığa odaklanmaktadır ve bu da performansın daha doğru bir şekilde ölçülmesine yardımcı olmaktadır. Bunun yanı sıra radyal olmayan modelin tüm girdilerin ve çıktılardan orantısız olarak değişmesine izin vermesi daha uygun ve pratik bir yaklaşımdır (Chen, 2019). MPI, DEA-Solver 13 Paket Programı ile yapılmıştır.

3.3.4. Fark Testi

Çalışmada, MPI'nın ikinci aşama analizi olarak istatistiksel fark testi kullanılmıştır. Bu kapsamda çalışmada, teknik etkinlik değişimi, teknolojik etkinlik değişimi ve MPI değerlerinin COVID-19 pandemisi öncesi ile sırasında istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklılaşp farklılaşmadığını belirleyebilme adına bağımlı (ilişkili)

gruplarda fark testinden faydalanılmıştır. Çalışmanın kapsadığı dönem “COVID-19 öncesinde” ve “COVID-19 sırasında” şeklinde ikiye ayrılmıştır ve sonrasında parametrik test varsayımları sağlanamadığından, parametrik olmayan Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi uygulanmıştır. Bu testin sonuçları yorumlanırken güven düzeyi %95 olarak belirlenmiştir. Fark testi, Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı (Statistical Package for the Social Sciences [SPSS]) 22 Paket Programı ile yapılmıştır.

3.4. Kısıtlılıklar ve Varsayımlar

Bu çalışmanın ilk kısıtlılığı, çalışmanın kapsadığı dönemle ilgilidir. Özellikle COVID-19 pandemisinin yaşandığı yıl olarak sadece 2020 yılının alınması önemli bir kısıtlılıktır. Çalışmanın planlama sürecinde daha güncel yılların da çalışmada yer alması istenmiş ancak veri yokluğu sebebiyle bu mümkün olmamıştır.

Çalışmanın bir diğer kısıtlılığı yöntem ile ilgilidir. Çalışma kapsamında etkinlik skorları hesaplanırken DEA tabanlı yöntemler kullanılmıştır ve bunun sonucunda görece etkinlik skorları elde edilmiştir. Buna bağlı olarak farklı değişkenlerin ve/veya yöntemlerin kullanıldığı farklı çalışmalarda farklı sonuçlar elde edilebileceği unutulmamalıdır.

Mevcut çalışmanın son kısıtlılığı çalışmanın çıktılarının yalnızca belirli bir veri seti ile sınırlı olmasıdır. Çalışmada kullanılan veriler ve metodoloji, sonuçları etkileyebilecek potansiyel faktörleri içerdiğinden sonuçların değerlendirilmesinde bunun göz önünde bulundurulması önemlidir.

Bu çalışma kısıtlılıklarla birlikte çeşitli varsayımlar da barındırmaktadır. Çalışmanın en temel varsayımı, kullanılan değişkenlerin çalışmanın amacını karşılamada yeterli olduğu varsayımdır. Literatür taraması sonucunda ulaşılan benzer çalışmalarda kullanılan değişkenlerin bu çalışmada kullanılan değişkenlerle benzerlik göstermesi bu varsayımı güçlendirmektedir.

Çalışmanın diğer varsayımı, çalışmada kullanılan verilerin doğruluğu ile ilgilidir. Çalışmada kullanılan veriler OECD (2024) veri tabanından alınmış olup bu verilerin doğru olduğu varsayılmıştır.

4. BULGULAR

Çalışmada ilk olarak tanımlayıcı istatistikler elde edilmiştir ve bu kapsamda çalışmanın değişkenlerine ilişkin ortalama (Ort.) ve standart sapma (SS.) değerleri hesaplanmıştır (Tablo 1). Buna göre, ortalama Hekim_sayısı değişkeni, çalışmanın kapsadığı dönemde sürekli bir artış göstererek 2000 yılında $2,72 \pm 0,74$ 'den 2020 yılında $3,64 \pm 0,91$ 'e çıkmıştır. Benzer şekilde, ortalama Sağlık_harcaması değişkeni de çalışmanın kapsadığı dönemde sürekli bir artış göstererek 2000 yılında $1.785,83 \pm 1.122,26$ 'dan 2020 yılında $4.317,26 \pm 2.340,49$ 'a çıkmıştır. BT_sayısı değişkeni ise, çalışmanın kapsadığı dönemde dalgalı bir seyir izlemekle beraber genelde bir artış göstermiştir ve 2000 yılında $17,41 \pm 11,36$ 'dan 2020 yılında $28,25 \pm 15,08$ 'e çıkmıştır.

Çalışmanın çıktı değişkenleri incelendiğinde, ortalama DBYS_kadın değişkeninin 2000 yılında $79,53 \pm 2,59$ iken, 2020 yılında $82,84 \pm 2,42$ 'ye yükseldiği; ortalama DBYS_erkek değişkeninin ise, 2000 yılında $73,00 \pm 3,73$ iken, 2020 yılında $77,21 \pm 3,75$ 'e yükseldiği anlaşılmaktadır (Tablo 1).

Çalışma kapsamındaki ülkelerin 2000-2020 dönemine ait SBM skorları Ek Tablo A1'de sunulmuştur. Bu skorlara göre ortalama SBM; 2000 yılında $0,86 \pm 0,17$, 2001 yılında $0,81 \pm 0,22$, 2002 yılında $0,78 \pm 0,23$, 2003-2006 dönemindeki yıllarda $0,77 \pm 0,23$, 2007 yılında $0,78 \pm 0,22$, 2008 yılında $0,77 \pm 0,23$, 2009 yılında $0,76 \pm 0,22$, 2010 yılında $0,74 \pm 0,21$, 2011 ve 2012 yıllarında $0,77 \pm 0,21$, 2013 yılında $0,70 \pm 0,21$, 2014 yılında $0,74 \pm 0,22$, 2015 yılında $0,76 \pm 0,22$, 2016 ve 2017 yıllarında $0,73 \pm 0,22$, 2018 yılında $0,72 \pm 0,21$, 2019 yılında $0,74 \pm 0,23$, 2020 yılında $0,69 \pm 0,21$ değerini almıştır.

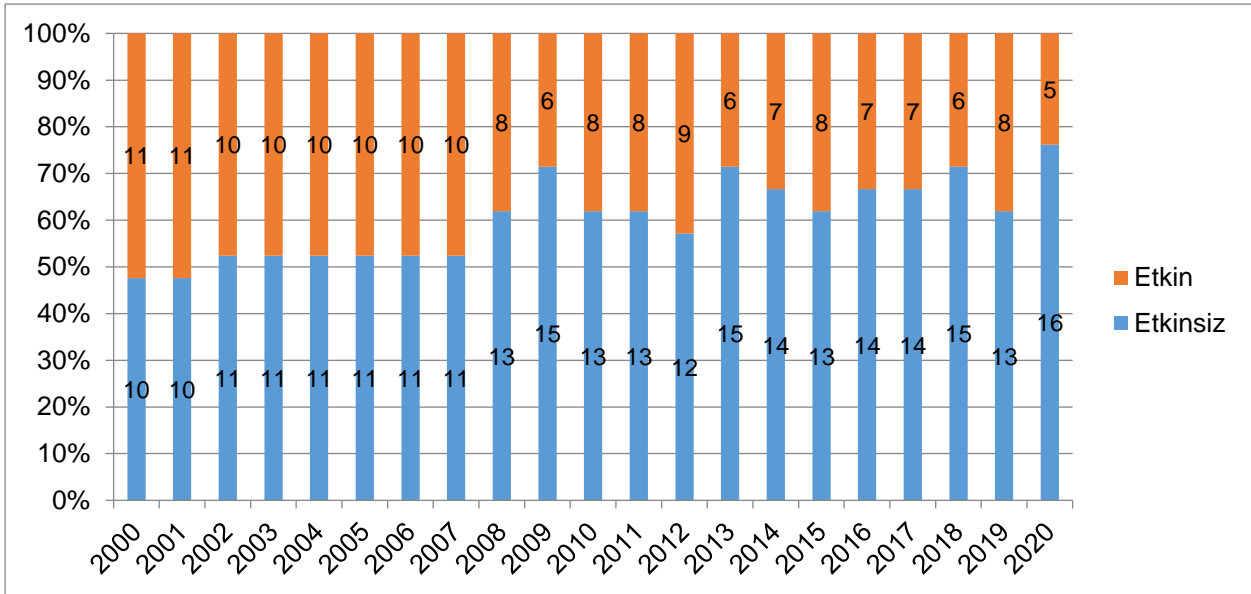
Çalışma kapsamındaki ülkelerin SBM skorları ayrı ayrı ele alındığında, İsrail, Kore, Meksika ve Türkiye'nin çalışma kapsamındaki tüm yıllarda etkin bulunduğu görülmektedir. Bununla birlikte, Fransa, İzlanda, İtalya ve Yeni Zelanda çalışma kapsamındaki yılların çoğunda etkin bulunmuştur. Diğer taraftan, çalışma kapsamındaki ülkelere ABD, 2009-2012 dönemi hariç geriye kalan tüm yıllarda en düşük skoru almıştır. Ek olarak, Avusturya, 2009, 2010 ve 2012 yıllarında; Danimarka ise, 2011 yılında en düşük SBM skorunu alan ülkeler olmuştur (Ek Tablo A1).

Çalışmanın kapsadığı dönemdeki her bir yılda etkinsiz ve etkin bulunan ülke sayıları Şekil 1'de sunulmuştur. Şekil 1'e göre, 2000 ve 2001 yılları dışındaki tüm yıllarda etkinsiz bulunan ülke sayısı etkin bulunan ülke sayısından fazladır. Etkinsiz bulunan ülke sayısı ve etkin bulunan ülke sayısı 2008 yılına kadar birbirine yakinken, bu yıldan sonra etkinsiz bulunan ülke sayısı çoğunlukla daha fazla artış göstermiştir ve COVID-19 pandemisinin yaşandığı yıl olan 2020 yılında etkinsiz bulunan ülke sayısı en yüksek değerini almıştır.

Tablo 1. Tanımlayıcı İstatistikler

Yıllar	Hekim_sayısı		Sağlık_harcaması		BT_sayısı		DBYS_kadın		DBYS_erkek	
	Ort.	SS.	Ort.	SS.	Ort.	SS.	Ort.	SS.	Ort.	SS.
2000	2,72	0,74	1.785,83	1.122,26	17,41	11,36	79,53	2,59	73,00	3,73
2001	2,74	0,74	1.906,78	1.182,53	16,78	11,56	79,86	2,61	73,33	3,85
2002	2,80	0,76	2.086,28	1.298,87	15,66	9,98	79,97	2,53	73,54	3,84
2003	2,85	0,75	2.158,89	1.348,83	16,55	10,58	80,02	2,45	73,78	3,79
2004	2,89	0,76	2.297,63	1.428,51	17,49	11,40	80,58	2,61	74,20	3,87
2005	2,90	0,76	2.376,37	1.477,16	18,64	12,20	80,64	2,59	74,35	4,16
2006	2,95	0,75	2.515,71	1.549,40	19,53	12,92	80,95	2,64	74,66	4,24
2007	2,99	0,76	2.644,29	1.590,79	20,44	13,15	81,10	2,68	74,81	4,31
2008	3,04	0,76	2.800,76	1.643,10	20,83	12,28	81,40	2,54	75,20	4,12
2009	3,07	0,76	2.884,95	1.711,34	21,22	10,94	81,60	2,51	75,48	3,92
2010	3,10	0,78	2.982,96	1.743,90	22,45	11,29	81,85	2,51	75,70	3,85
2011	3,16	0,79	3.017,65	1.721,37	23,32	12,01	82,11	2,47	76,08	3,83
2012	3,20	0,81	3.092,00	1.753,19	24,52	12,80	82,16	2,43	76,31	3,85
2013	3,25	0,82	3.216,73	1.794,82	25,07	13,18	82,46	2,22	76,68	3,66
2014	3,30	0,83	3.319,10	1.872,87	25,15	13,23	82,83	2,31	76,99	3,70
2015	3,34	0,83	3.423,35	1.926,78	25,25	13,64	82,63	2,29	76,99	3,66
2016	3,39	0,86	3.615,81	1.989,54	25,86	14,09	82,89	2,30	77,16	3,64
2017	3,46	0,88	3.743,20	2.048,24	26,42	14,70	82,89	2,27	77,30	3,59
2018	3,51	0,90	3.905,09	2.117,96	26,61	15,59	82,98	2,27	77,41	3,56
2019	3,60	0,89	4.018,51	2.165,68	26,99	15,97	83,25	2,28	77,73	3,48
2020	3,64	0,91	4.317,26	2.340,49	28,25	15,08	82,84	2,42	77,21	3,75

Not. Ort. ortalama; SS. standart sapma



Şekil 1. Yıllara göre etkinsiz ve etkin bulunan ülke sayıları

Çalışmada SBM'den sonra SBM skorlarına etkisi olduğu düşünülen faktörleri saptayabilme adına panel veri analizinden faydalanılmıştır. Redundant Fixed Effects Testi sonuçlarına göre çalışmada kurulan model havuzlanmış EKK ile panel veri analizi arasında panel veri analizine daha uygundur (yatay kesit F = 4,922; yatay kesit ki kare =93,672; p<0,05). Hausman (1978) Testi sonuçlarına göre çalışma modeli rassal etkiler ile sabit etkiler arasında sabit etkiler modeline daha uygundur (Ki kare = 94,641; p<0,05).

Sabit etkili panel veri analizi sonuçları Tablo 2'de sunulmuştur. Bu sonuçlar incelendiğinde, çalışmada kurulan model anlamlıdır (F-istatistiği = 161,5228; p<0,05); düzeltilmiş R² değerine göre çalışmada kullanılan bağımsız değişkenler, SBM skorlarındaki değişimin %90'ını açıklamaktadır ve son olarak çalışmada kurulan modelde artık terimler korelasyon halinde değildir (Durbin-Watson = 2,02).

Analiz sonuçları değerlendirildiğinde, bağımlı değişkenin bir gecikmeli halinin etkinlik skorlarını istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde artırdığı (p<0,05); hekim sayısı ve COVID-19 değişkenlerinin ise, etkinlik skorlarını istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde azalttığı (p<0,05) görülmektedir. Bununla birlikte, sağlık harcaması

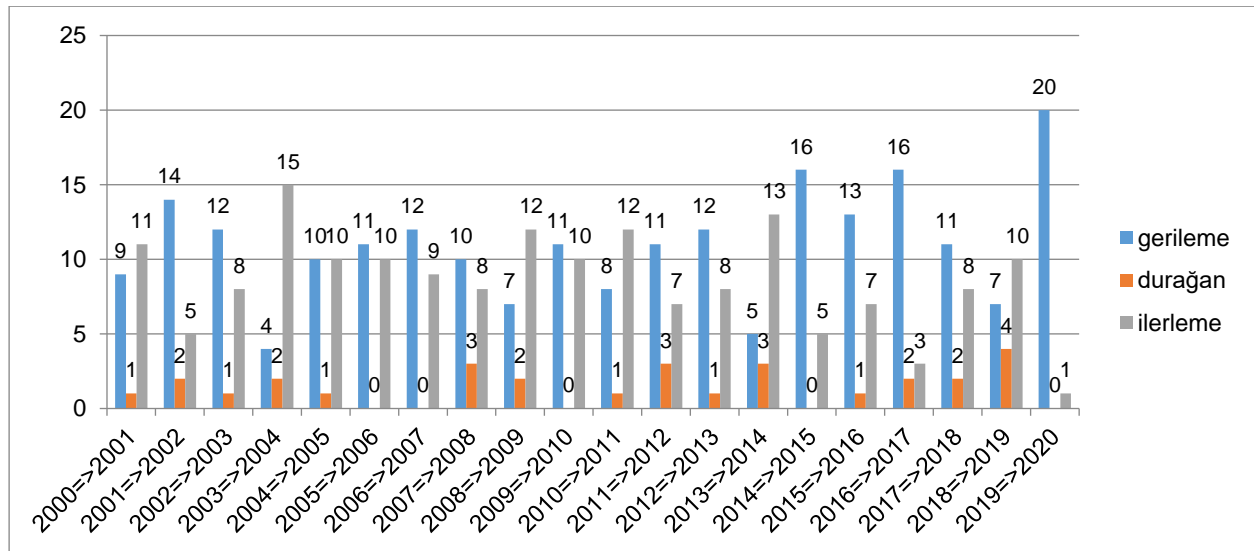
etkinlik skorlarını pozitif etkilemektedir ancak bu etki istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$). Son olarak bilgisayarlı tomografi cihazı sayısı etkinlik skorlarını negatif etkilemekle birlikte bu etki de anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 2).

Tablo 2. Panel veri analizi sonuçları

Değişken	Katsayı	Standart hata	t-istatistiği	p
SBM_skorları(-1)	0,564326	0,042064	13,41591	0,001**
Ln(Hekim_sayısı)	-0,122600	0,051946	-2,360142	0,018*
Ln(Sağlık_harcaması)	0,032219	0,024812	1,298504	0,194
Ln(BT_sayısı)	-0,030987	0,018298	-1,693473	0,091
COVID-19	-0,035431	0,016357	-2,166117	0,030*
Sabit	0,302142	0,143158	2,110546	0,035*
R ²	0,911102	F-istatistiği		161,5228
Düzeltilmiş R ²	0,905462	p(F-istatistiği)		0,001**
Regresyon standart hatası	0,067863	Durbin-Watson istatistiği	2,028530	

Not: Bağımlı değişken=SBM_skorları; *%95 güven düzeyinde anlamlı; **%99 güven düzeyinde anlamlı

Çalışma kapsamındaki ülkelerin 2000-2020 dönemine ait teknik etkinlik değişimi, teknolojik etkinlik değişimi ve MPI skorları sırasıyla, Ek Tablo A2, A3 ve A4'te sunulmuştur. Bu skorlardan MPI skorlarına göre gerileme, durağanlık ve ilerleme yaşayan ülke sayıları Şekil 2'de gösterilmektedir. Buna göre, çalışma kapsamındaki ülkelerin MPI skorları incelendiğinde, bu ülkelerin; 2001 yılında 2000 yılına kıyasla %52'sinin (11), 2002 yılında 2001 yılına kıyasla %24'ünün (5), 2003 yılında 2002 yılına kıyasla %38'inin (8), 2004 yılında 2003 yılına kıyasla %71'inin (15), 2005 yılında 2004 yılına kıyasla %48'inin (10), 2006 yılında 2005 yılına kıyasla %48'inin (10), 2007 yılında 2006 yılına kıyasla %43'ünün (9), 2008 yılında 2007 yılına kıyasla %38'inin (8), 2009 yılında 2008 yılına kıyasla %57'sinin (12), 2010 yılında 2009 yılına kıyasla %48'inin (10), 2011 yılında 2010 yılına kıyasla %57'sinin (12), 2012 yılında 2011 yılına kıyasla %33'ünün (7), 2013 yılında 2012 yılına kıyasla %38'inin (8), 2014 yılında 2013 yılına kıyasla %62'sinin (13), 2015 yılında 2014 yılına kıyasla %24'ünün (5), 2016 yılında 2015 yılına kıyasla %33'ünün (7), 2017 yılında 2016 yılına kıyasla %14'ünün (3), 2018 yılında 2017 yılına kıyasla %38'inin (8), 2019 yılında 2018 yılına kıyasla %48'inin (10) ve son olarak 2020 yılında 2019 yılına kıyasla %5'inin (1) sağlık sisteminde etkinlik ilerlemesi sağladığı görülmektedir.

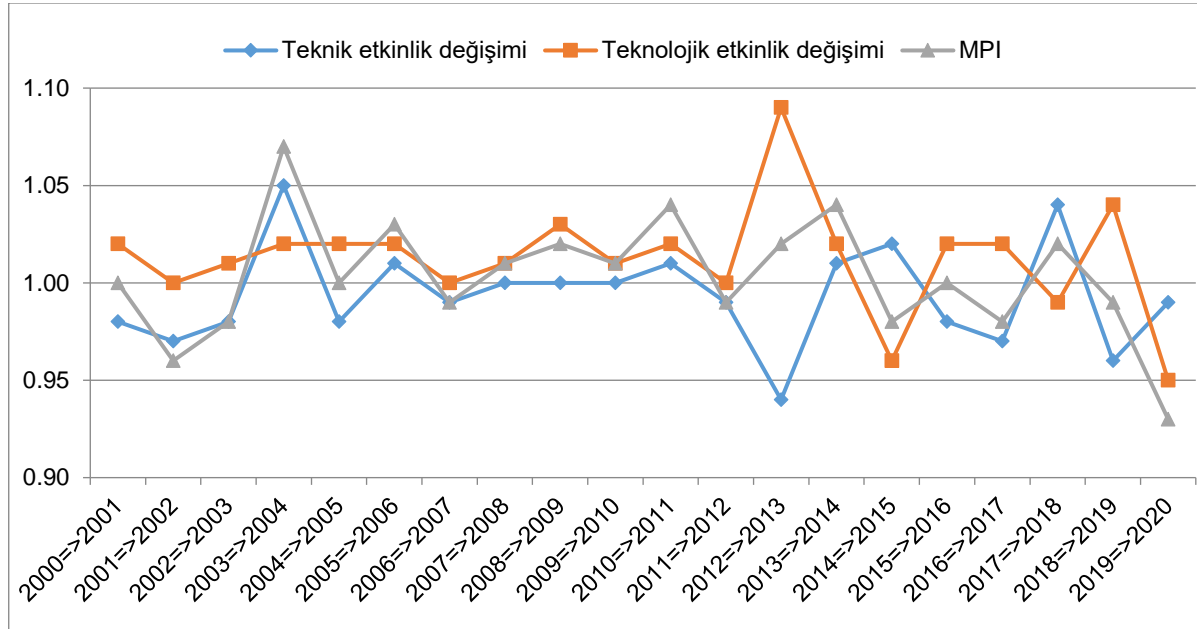


Şekil 2. MPI skorlarına göre gerileme, durağanlık ve ilerleme yaşayan ülke sayıları

MPI skorları ülkeler ve çalışmanın kapsadığı her bir dönem bazında değerlendirildiğinde, çalışma kapsamındaki 20 dönemin 7'sinde MPI skoru bakımından en fazla ilerleme sağlayan ülkenin Lüksemburg olduğu görülmektedir. Lüksemburg; 2001-2002, 2003-2004, 2007-2008, 2011-2012, 2013-2014, 2014-2015 ve 2015-2016 dönemlerinde MPI bakımından en fazla ilerleme sağlayan ülke olmuştur. Bunun dışında, 2000-2001, 2008-2009 ve 2009-2010 dönemlerinde İsrail; 2004-2005, 2010-2011 ve 2019-2020 dönemlerinde Avustralya; 2016-2017 ve 2018-2019 dönemlerinde İzlanda; 2017-2018 döneminde Fransa; 2002-2003 döneminde Finlandiya; 2006-2007 döneminde Macaristan, 2005-2006 döneminde Portekiz ve son olarak 2012-2013 döneminde Türkiye, MPI bakımından en fazla ilerleme kaydeden ülke olmuştur. Çalışmanın kapsadığı her bir dönem bazında MPI açısından en fazla gerileme yaşayan ülkeler incelendiğinde ise, Letonya göze çarpmaktadır. Letonya, çalışmanın kapsadığı 20 dönemin 5'inde (2000-

2001, 2001-2002, 2003-2004, 2011-2012 ve 2017-2018) MPI açısından en fazla gerileme yaşayan ülke olmuştur. En fazla gerileme yaşayan diğer ülkeler ele alındığında ise, İzlanda (2012-2013 ve 2015-2016), Kore (2009-2010 ve 2018-2019) ve Polonya (2006-2007 ve 2007-2008) öne çıkmaktadır. Bunların dışında; Lüksemburg (2002-2003), Çekya (2008-2009), Fransa (2016-2017), İsrail (2010-2011), İtalya (2019-2020), Litvanya (2005-2006), Meksika (2014-2015), Portekiz (2004-2005) ve son olarak Türkiye (2013-2014) birer dönem en fazla gerileme yaşayan ülke olmuştur (Ek 4).

Şekil 3'te çalışma kapsamındaki her bir yılda bir önceki yıla göre MPI ve alt bileşenlerine ait skorların ortalama değerleri gösterilmiştir. Şekil 3 incelendiğinde, yıllara göre ortalama teknik etkinlik değişimi değerlerinin; 2000-2007 dönemini kapsayan yıllarda dalgalı bir seyir izlediği; 2007-2012 döneminde nispeten statik kaldığı ve 2013-2020 döneminde ciddi dalgalanmalar gösterdiği anlaşılmaktadır. Yıllara göre ortalama MPI değerlerinin; 2000-2012 döneminde ortalama teknik etkinlik değişimi değerleri ile paralellik gösterdiği ancak 2013-2016 dönemde ters yönde bir eğilim sergilediği ve ardından 2019-2020 dönemine kadar yeniden paralellik gösterdiği; son dönem olan 2019-2020 döneminde ise, ters yönde hareket ettiği görülmektedir. Ortalama teknolojik etkinlik değişimi değerleri incelendiğinde, bu değerlerin 2000-2012 yılları arasında iki yıl dışında 1'in üzerinde değerler aldığı ve ciddi sayılabilecek herhangi bir dalgalanma yaşamadığı; 2013-2015 döneminde ciddi dalgalanmalar sergilediği; 2016-2017 döneminde nispeten stabil kaldığı ve sonrasında tekrar ciddi dalgalanmalar gösterdiği anlaşılmaktadır. Ortalama teknik etkinlik değişimi en düşük değerini 2012-2013 döneminde alırken, ortalama MPI ve ortalama teknolojik etkinlik değişimi en düşük değerlerini COVID-19 pandemisinin yaşandığı 2019-2020 döneminde almıştır.



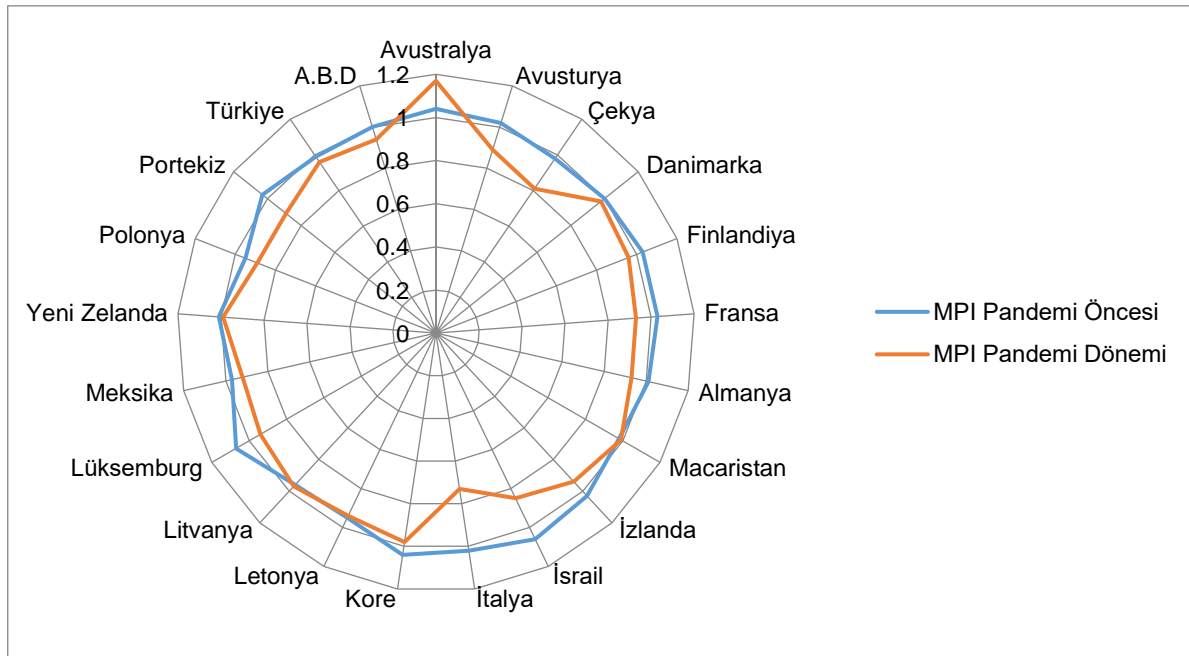
Şekil 3. Yıllara göre ortalama teknik etkinlik değişimi, teknolojik etkinlik değişimi ve MPI skorları

Tablo 3'te, çalışma kapsamındaki ülkelerin pandemi öncesinde ve sırasında etkinlik skorları sunulmuştur. Bu skorlar incelendiğinde, pandemi öncesi dönem olan 2000-2019 döneminde teknik etkinlik değişimi değerinde; İzlanda, Lüksemburg, Portekiz ve Türkiye'nin ilerleme sağladığı; Çekya, Danimarka, Macaristan, İsrail, İtalya ve Meksika'nın durağan kaldığı ve diğer ülkelerin gerileme yaşadığı görülmektedir. Pandeminin yaşandığı 2019-2020 döneminde teknik etkinlik değişimi değerinde ilerleme sağlayan ülke sayısının 5'e (Avustralya, Danimarka, Macaristan, Litvanya ve Yeni Zelanda) yükseldiği; durağan olan ülke sayısının ise, 5'e (Finlandiya, İzlanda, Kore, Letonya ve Türkiye) düştüğü anlaşılmaktadır. teknolojik etkinlik değişimi skorları incelendiğinde, pandemi öncesi dönemde 13 ülkenin (Avustralya, Avusturya, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Almanya, İzlanda, İsrail, İtalya, Kore, Lüksemburg, Yeni Zelanda ve Portekiz) ilerleme sergilediği; 1 ülkenin (ABD) durağan kaldığı ve diğerlerinin gerileme yaşadığı söylenebilir. Pandemi sırasında teknolojik etkinlik değişimi skorunda ilerleme sağlayan ya da durağan kalan herhangi bir ülke bulunmamaktadır; tüm ülkeler gerileme yaşamıştır. MPI skorları incelendiğinde, pandemi öncesi dönemde 12 ülkenin (Avustralya, Avusturya, Finlandiya, Fransa, Almanya, İzlanda, İsrail, İtalya, Kore, Lüksemburg, Yeni Zelanda ve Portekiz) üretkenlik ilerlemesi sağladığı; 2 ülkenin (Danimarka ve ABD) üretkenlik bakımından durağan kaldığı ve 7 ülkenin (Çekya, Macaristan, Letonya, Litvanya, Meksika, Polonya ve Türkiye) ise üretkenlik gerilemesi yaşadığı anlaşılmaktadır. Pandemi sırasında MPI skorunda ilerleme sağlayan tek ülke Avustralya olup diğer tüm ülkeler pandemiyi yaşadığı dönemde üretkenlik bakımından gerileme yaşamıştır.

Çalışma kapsamındaki ülkelerin pandemi öncesindeki ve sırasındaki MPI skorları Şekil 4'te görselleştirilmiştir. Buna göre MPI skorunu; pandemi sırasında öncesine kıyasla yükselten 3 ülke (Avustralya, Litvanya ve Macaristan) bulunmakla birlikte bunlardan sadece 1 tanesi (Avustralya) 1'in üzerinde değer alarak üretkenlik ilerlemesi sağlamıştır. Diğer tüm ülkelerin MPI skorları, pandemi sırasında öncesine kıyasla düşüş göstermiştir.

Tablo 3. Pandemi öncesinde ve sırasında etkinlik skorları

Ülkeler/Sonuçlar	Teknik etkinlik değişimi		Teknolojik etkinlik değişimi		MPI	
	2000-2019	2019-2020	2000-2019	2019-2020	2000-2019	2019-2020
	Dönemi	Dönemi	Dönemi	Dönemi	Dönemi	Dönemi
Avustralya	0,98	1,44	1,07	0,81	1,04	1,17
Avusturya	0,99	0,93	1,03	0,96	1,02	0,89
Çekya	1	0,85	0,98	0,95	0,98	0,81
Danimarka	1	1,02	1,01	0,96	1	0,98
Finlandiya	0,99	1	1,04	0,96	1,03	0,96
Fransa	0,99	0,96	1,05	0,96	1,03	0,93
Almanya	0,99	0,96	1,02	0,97	1,01	0,93
Macaristan	1	1,04	0,98	0,95	0,98	0,99
İzlanda	1,01	1	1,03	0,94	1,03	0,94
İsrail	1	0,96	1,06	0,89	1,06	0,85
İtalya	1	0,75	1,02	0,97	1,02	0,73
Kore	0,98	1	1,07	0,98	1,04	0,98
Letonya	0,98	1	0,97	0,95	0,95	0,94
Litvanya	0,98	1,03	0,98	0,95	0,96	0,97
Lüksemburg	1,01	0,97	1,06	0,97	1,07	0,94
Meksika	1	0,98	0,97	0,94	0,97	0,92
Yeni Zelanda	0,98	1,02	1,03	0,97	1,01	0,99
Polonya	0,99	0,94	0,96	0,95	0,95	0,89
Portekiz	1,01	0,93	1,02	0,95	1,03	0,89
Türkiye	1,01	1	0,98	0,96	0,99	0,96
A.B.D	0,99	0,99	1	0,96	1	0,94



Şekil 4. Pandemi öncesinde ve sırasında MPI skorları

Fark testi sonuçları Tablo 4'te sunulmuştur. Bu sonuçlar incelendiğinde, teknik etkinlik değişimi değerlerinin "COVID-19 öncesinde" ve "COVID-19 sırasında" istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklılaşmadığı ($p>0,05$); teknolojik etkinlik değişimi ve MPI değerlerinin ise, "COVID-19 öncesinde" ve "COVID-19 sırasında" istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklılaştığı ($p<0,05$) görülmektedir. teknolojik etkinlik değişimi

ve MPI değerleri, pandemi sırasında pandemi öncesine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı şekilde azalmıştır ($p < 0,05$).

Tablo 4. Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

	<i>Teknik etkinlik değişimi</i>		<i>Teknolojik etkinlik değişimi</i>		<i>MPI</i>	
	<i>2000-2019</i>	<i>2019-2020</i>	<i>2000-2019</i>	<i>2019-2020</i>	<i>2000-2019</i>	<i>2019-2020</i>
	<i>Dönemi</i>	<i>Dönemi</i>	<i>Dönemi</i>	<i>Dönemi</i>	<i>Dönemi</i>	<i>Dönemi</i>
Ort.	0,99	0,98	1,01	0,94	1	0,93
SS.	0,01	0,12	0,03	0,03	0,03	0,08
Min.	0,98	0,75	0,96	0,81	0,95	0,73
Mak.	1,01	1,44	1,07	0,98	1,07	1,17
Wilcoxon Z Skoru	-1,085		-4,02**		-3,32**	

Not: Ort. Ortalama; SS. Standart sapma; Min. Minimum; Mak. Maksimum; **%99 güven düzeyinde anlamlı

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada, verisine ulaşılabilen 21 OECD üyesi ülkenin sağlık sistemi performansının 2000-2020 döneminde nasıl bir değişim gösterdiği ortaya konmuştur. Çalışmanın SBM skorlarına göre, İsrail, Kore, Meksika ve Türkiye çalışma kapsamındaki tüm yıllarda etkin bulunmuştur. Başta sağlık sektörü olmak üzere birçok sektörde ileri teknolojiye sahip olan İsrail, 2021 yılında dünyanın en büyük 30 ekonomisi arasında yerini almıştır. Benzer şekilde, Birleşmiş Milletler İnsani Gelişmişlik Endeksi'ne göre İsrail, gelişmişlik bakımından ilk 20 ülke arasında sayılmaktadır ve gelişmiş ülkeler sınıfında yer almaktadır. Kore de gelişmiş bir ülke olarak değerlendirilmektedir ve ekonomik büyüklük bakımından dünyada ilk 10 ülke arasına, Birleşmiş Milletler İnsani Gelişmişlik Endeksi'nde ise, ilk 20 ülke arasına girmeyi başarmıştır. Ülkelerin sağlık statüsü göstergeleri, İnsani Gelişmişlik Endeksi'nde önemli bir yer tutmaktadır ve bu bakımdan gelişmiş ülkeler olan İsrail ve Kore'nin, bu çalışma kapsamında tüm yıllarda etkin sağlık sistemine sahip olduğunun ortaya konması şaşırtıcı değildir. Bu ülkeler gelişmiş ve aynı zamanda oturmuş-düzenli bir sağlık sistemine sahiptir ve bunun sonucu olarak bu ülkelerde sağlık statüsü göstergeleri yüksek değerler almaktadır. Bu durumun bu ülkelerin mevcut çalışma kapsamında tüm yıllarda etkin bulunması sonucuna sebep olduğu ifade edilebilir.

Her ne kadar gelişmiş ülke statüsünde yer almasalar da Türkiye ve Meksika gelişmekte olan ülkelere göre ve küresel ekonomide ve siyasette söz sahibi olan ülkelerin oluşturduğu Group of 20 (G-20) ülkeleri arasındadır. Türkiye ve Meksika, gelişmiş ülkeler için iyi sayılmamakla birlikte gelişmekte olan ülkeler için iyi sayılabilecek sağlık statüsü göstergelerine sahiptir. Ayrıca bu ülkeler, sağlık sistemlerindeki çıktıları, çalışma kapsamındaki diğer ülkelere kıyasla çoğunlukla daha az girdi ile ortaya çıkarmışlardır. Dahası, Türkiye ve Meksika son 20 yılda sağlık ve sosyal güvenlik sistemlerinde ciddi reformlar yaparak kayda değer iyileştirmeler sağlamışlardır. Buradan hareketle, bu ülkelerin SBM skorlarına göre çalışma kapsamındaki tüm yıllarda etkin sağlık sistemine sahip olduğu bulgusu şaşırtıcı değildir.

SBM skorları düşük etkinliğe sahip ülkeler bakımından incelendiğinde, çalışmanın kapsadığı 21 yılın 17'sinde en düşük skoru alan ülkenin ABD olduğu görülmektedir. ABD gelişmiş ülke statüsünde olmakla birlikte sağlık sisteminde gereksiz harcamaların ve atılığın-israfın yüksek olduğu bir ülke olarak bilinmektedir. Yüksek sağlık harcamalarına, gelişmiş teknolojiye ve sunulan sağlık hizmetlerinin nispeten kaliteli olmasına rağmen, başta obezite olmak üzere davranışsal risk faktörleri, bazı sosyodemografik faktörler ve gelir dağılımı adaletsizliğine bağlı görece yüksek yoksul kesim oranı nedenleriyle ABD'de doğumda beklenen yaşam süresi diğer gelişmiş ülkelerin gerisindedir (Fuchs, 2018). ABD'nin bir taraftan yüksek sağlık harcaması yapmasının ve diğer taraftan doğumda beklenen yaşam süresi açısından istenilen seviyede olmamasının, bu çalışma kapsamında en kötü performansı sergileyen ülke olmasına zemin hazırladığı düşünülmektedir.

Çalışmanın MPI bulguları incelendiğinde, 21 yıldan oluşan veri setinin birer yıllık dönemlere ayrılması sonucu ortaya çıkan 20 dönem bazında MPI skoru bakımından en fazla ilerleme kaydeden ülkenin Lüksemburg olduğu görülmektedir. Lüksemburg, söz konusu 20 dönemin yedisinde en fazla performans ilerlemesi kaydeden ülke olmuştur. Lüksemburg, satın alma gücü paritesine göre yüksek sayılabilecek kişi başına düşen gelire sahip gelişmiş bir ülkedir. Bu ülke, ekonomik gelişmişliğinin yanı sıra gelişmiş bir sağlık sistemine de sahiptir. Nitekim Vankar (2024) tarafından yapılan ve sağlık sonuçlarının, hastalıkların ve risk faktörlerinin, kaliteli hizmete erişimin ve toplumsal sağlığın genel olarak hesaba katıldığı güncel bir analiz sonuçlarına göre, Lüksemburg sağlık sistemi dünyadaki en iyi 50 sağlık sistemi içerisinde 12. sırada yer almıştır. Bu bakımdan bu çalışmada Lüksemburg'un en yüksek MPI skorunu en fazla dönemde alan ülke olması olağan bir durum olarak kabul edilebilir.

Çalışmada, çalışmanın kapsadığı her bir dönem bazında MPI açısından en fazla gerileme yaşayan ülkenin Letonya olduğu bulunmuştur. Letonya, çalışmanın kapsadığı 20 dönemin beşinde en düşük MPI skorunu

alan ülke olmuştur. Letonya, finansal ve coğrafi sebeplere bağlı sağlık hizmetlerine erişimde yaşanan zorluklar, karşılanamayan sağlık bakım ihtiyaçlarının fazlalığı, sunulan hizmetlerin kalitesi konusunda ortaya çıkan soru işaretleri ve bazı sağlık hizmetleri için cepten yapılan harcamaların yüksek olması gibi sağlık sistemine özgü sorunların yanı sıra obezite ve alkol tüketiminin yüksekliğine bağlı olarak toplumsal sağlığın bozulma riskiyle de karşı karşıyadır. Bu faktörler, Letonya'da sağlık statüsünün düşmesine zemin hazırlamıştır (OECD, 2017). Bahse konu faktörlerin, bu çalışmanın MPI kısmında Letonya'nın en fazla dönemde gerileme yaşayan ülke olmasına sebep olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmada, yukarıdakilerin yanı sıra, COVID-19 pandemisinin çalışma kapsamındaki ülkelerin sağlık sistemi etkinliği üzerindeki etkisi de incelenmiştir. Çalışmanın bulguları incelendiğinde, statik bir analiz tekniği olan SBM ve ikinci aşama analizi olan panel veri analizi sonuçlarına göre COVID-19 pandemisi sağlık sistemlerinin teknik etkinliğini olumsuz etkilemiştir. Ayrıca, dinamik bir analiz olan MPI ve ikinci aşama analizi olan bağımlı gruplarda fark testi sonuçlarına göre de COVID-19 pandemisi sağlık sistemlerinin etkinliğini olumsuz etkilemiştir.

Yapılan bazı çalışmalarda COVID-19 pandemisinin sağlık sistemlerinde etkinliğe olumsuz etkileri olduğu görülmüştür. Örneğin, OECD ülkeleri özelinde yapılan bir çalışmada, sağlık sistemi etkin işleyen ülke sayısının COVID-19 döneminde öncesine kıyasla ciddi şekilde azaldığı tespit edilmiştir (Kıdak, 2023). 31 OECD üyesi ülke üzerinde yapılan başka bir çalışmada, bu ülkelerin sağlık sistemlerinin teknik etkinlik skorları ortalamasının, COVID-19 öncesinde 0,941 iken, COVID-19 döneminde 0,912'ye düştüğü görülmüştür (Manavgat ve Audibert, 2024). Benzer şekilde, Güneydoğu Asya Ülkeleri Birliği'ne üye ülkelerin sağlık sistemlerinin 2015-2020 dönemindeki etkinliğini inceleyen bir çalışmada, çalışma kapsamındaki bir ülke dışında diğer on ülkenin COVID-19 döneminde toplam faktör verimliliği değişimi bakımından gerileme yaşadığı ortaya konulmuştur (Kang ve diğerleri, 2023).

Mevcut çalışmanın ve literatürdeki benzer çalışmaların sonuçları birlikte değerlendirildiğinde, COVID-19 pandemisinin sağlık sistemlerinde performans gerilemesine sebep olduğu yorumu yapılabilir. COVID-19 pandemisinde ülkelerin ölüm hızları artmış ve doğumda beklenen yaşam süreleri azalmıştır; bunun doğal bir sonucu olarak sağlık sistemlerinin performansı düşmüştür. Ayrıca, bu süreçte salgının hızını azaltmak adına gerekli ihtiyaç analizleri yapılamadan çok sayıda maddi ve beşerî kaynak istihdam edilmiştir ve bu durum bazı atılıklara sebebiyet vererek sağlık sistemlerinde performansa olumsuz etki etmiştir. Temelde bu iki sebepten COVID-19 süreci sağlık sistemlerinde etkinlik kayıplara yol açmıştır. Bu noktadan hareketle COVID-19, ülkelerin gelecekte yaşanması muhtemel salgınlar için çeşitli senaryolar bazında hazırlık yapmasının önemini göstermiştir.

Çalışma kapsamında elde edilen bir diğer bulgu, hekim sayısının sağlık sistemlerinde teknik etkinliğe anlamlı bir şekilde olumsuz etki ettiği'dir. Literatürde bu bulguyu destekleyen çeşitli çalışmalar mevcuttur (Acar ve diğerleri, 2023; Şengün ve Yiğit, 2021; Vishniakov ve diğerleri, 2023). Hekimler sağlık sistemlerinin vazgeçilmez unsurları olmakla birlikte hekim istihdamının ihtiyaçlar doğrultusunda yapılması önemlidir. Hekimler sağlık sistemlerinin en temel beşerî girdisidir ancak bu girdinin ihtiyaçlara göre planlanması atılığın önüne geçme adına gereklidir. Buna karşın, hekim sayısının sağlık sistemlerinde etkinliğe olumlu etkileri olduğunu gösteren çalışmalar da mevcuttur. Afrika ülkeleri özelinde yapılan bir çalışmada hekim sayısının sağlık sistemlerinde teknik etkinliğe olumlu katkı sunduğu anlaşılmıştır (Selamzade ve Yeşilyurt, 2023). Bu farklılığın çalışmada yer verilen ülkelere kaynaklandığı düşünülmektedir. Selamzade ve Yeşilyurt (2023) çalışmasında düşük geliri ve nispeten düşük sağlık göstergelerine sahip Afrika ülkelerine yer verilmiştir ve bu tür ülkelerde hekim sayısının yetersiz olması ciddi bir sorundur. Dolayısıyla düşük sağlık göstergelerine sahip ülkelerde hekim atılığı bir yana hekim eksikliği söz konusudur ve bunun sonucu olarak hekim sayısının artması sağlık sistemlerinde etkinliğe katkıda bulunabilir.

Çalışmanın kapsadığı yıllar, COVID-19 öncesi ve sırası şeklinde iki döneme ayrıldığında, COVID-19 sırasında MPI bakımından ilerleme kaydeden tek ülkenin Avustralya olduğu görülmektedir. Avustralya sağlık sistemi, COVID-19 pandemisi ile mücadelede en iyi performansı gösteren ülkelerden biri olmuştur. Öyle ki 26 milyon nüfuslu bu ülkenin neredeyse yarısı (yaklaşık 12 milyon) COVID-19 hastalığına yakalanmış fakat sadece 24 bin ölüm yaşanmıştır. Yani hastalığa yakalananlarda ölüm oranı %0,2 civarındadır. Bu oran; Lüksemburg'da %0,3, Norveç'te, Fransa'da ve Almanya'da %0,4, Türkiye'de %0,5, Finlandiya'da %0,7, İngiltere'de %0,9 civarında iken Kanada'da ve ABD'de %1'den fazladır (Worldometers, 2024). Bu istatistikler, Avustralya sağlık sisteminin COVID-19 ile mücadelede başarılı sayılabilmesinin önünü açmıştır. Bu kapsamda COVID-19 sırasında MPI bakımından ilerleme kaydeden tek ülkenin Avustralya olması gerçek hayat ile uyumlu bir bulgudur. Bu noktada diğer ülkelerin sağlık sistemleri gelecekteki pandemilerde Avustralya sağlık sisteminin COVID-19 ile mücadelede benimsediği eylemleri benimseyerek pandemi sürecini daha az ölümlerle atlatabilirler.

Çatışma Beyanı / Conflict of Interest

Yazar tarafından herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

No potential conflict of interest was declared by the author.

Fon Desteği / Funding

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

Any specific grant has not been received from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Etik Standartlara Uygunluk / Compliance with Ethical Standards

Yazar tarafından, çalışmada kullanılan araç ve yöntemlerin Etik Kurul izni gerektirmediği beyan edilmiştir.

It was declared by the author that the tools and methods used in the study do not require the permission of the Ethics Committee.

Etik Beyanı / Ethical Statement

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

It was declared by the author that scientific and ethical principles have been followed in this study and all the sources used have been properly cited.



Yazarlar, Verimlilik Dergisi'nde yayımlanan çalışmalarının telif hakkına sahiptirler ve çalışmaları CC BY-NC 4.0 lisansı altında yayımlanmaktadır.

The authors own the copyright of their works published in Journal of Productivity and their works are published under the CC BY-NC 4.0 license.

KAYNAKÇA

- Acar, E., Gökkaya, D. ve Şenol, O. (2023). "Efficiency Analysis of Middle-Income Countries in Terms of Health Indicators for the Covid Process", *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 12(Özel Sayı), 300-317.
- Akbulut, F. (2023). "Avrupa Birliği'ne Üye Ülkelerin ve Türkiye'nin Harcama Göstergelerinin Etkinliğinin Malmquist Index ve VZA Yöntemiyle İncelenmesi", *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 13(3), 3491-3509.
- Baltagi, B.H. ve Kao, C. (2000). "Nonstationary Panels, Cointegration in Panels and Dynamic Panels: A Survey. <https://surface.syr.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1135&context=cpr>, (Erişim tarihi: 08.03.2024).
- Banker, R.D., Charnes, A. ve Cooper, W.W. (1984). "Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis", *Management science*, 30(9), 1078-1092.
- Behr, A. ve Theune, K. (2017). "Health System Efficiency: a Fragmented Picture based on OECD Data", *PharmacoEconomics-Open*, 1, 203-221.
- Breitenbach, M. C., Ngoben, V., ve Aye, G. C. (2021). "Global Healthcare Resource Efficiency in the Management of COVID-19 Death and Infection Prevalence Rates", *Frontiers in Public Health*, 9, 638481.
- Caves, D.W., Christensen, L.R. ve Diewert, W. E. (1982a). "Multilateral Comparisons of Output, Input and Productivity Using Superlative Index Numbers", *Economic Journal*, 92, 73-86.
- Caves, D.W., Christensen, L.R. ve Diewert, W. E. (1982b). "The Economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input, Output and Productivity", *Econometrica*, 50, 1393-1414.
- Charnes, A., Cooper, W.W. ve Rhodes, E. (1978). "Measuring the Efficiency of Decision Making Units", *European journal of operational research*, 2(6), 429-444.
- Chen, Y., Wang, J., Zhu, J., Sherman, H.D., ve Chou, S.Y. (2019). "How the Great Recession Affects Performance: a Case of Pennsylvania Hospitals Using DEA", *Annals of operations research*, 278, 77-99.
- Cheng, G. ve Zervopoulos, P.D. (2014). "Estimating the Technical Efficiency of Health Care Systems: A Cross-Country Comparison Using the Directional Distance Function", *European Journal of Operational Research*, 238(3), 899-910.
- Cho, T.Y. ve Chen, Y.S. (2021). "The impact of financial technology on China's banking industry: An application of the metafrontier cost Malmquist productivity index", *The North American Journal of Economics and Finance*, 57, 101414.
- Dirik, C. ve Şahin, S. (2020). "Türkiye'deki Sağlık Hizmetlerinin Etkinlik ve Verimlilik Analizi: Radyal VE Radyal Olmayan VZA ve MVE Modellerinin Karşılaştırması". *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 11(28), 790-814.
- El Bcheraoui, C., Weishaar, H., Pozo-Martin, F. ve Hanefeld, J. (2020). "Assessing COVID-19 through the Lens of Health Systems' Preparedness: Time for a Change", *Globalization and Health*, 16, 1-5.
- Färe, R., Grosskopf, S., Lindgren, B. ve Roos, P. (1994). "Productivity Developments in Swedish Hospitals: A Malmquist Output Index Approach". In: Charnes, Cooper, W.W., Lewin A. Y., Seiford L.M., editors. *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology, and Applications*. Boston: Kluwer Academic Publishers, 253-272.
- Färe, R. ve Grosskopf, S. (1996). "Productivity and Intermediate Products: A Frontier Approach", *Economics letters*, 50(1), 65-70.
- Farrell, M.J. (1957). "The Measurement of Productive Efficiency", *Journal of the Royal Statistical Society Series A: Statistics in Society*, 120(3), 253-281.
- Fuchs, V.R. (2018). "Is US medical care inefficient?", *JAMA*, 320(10), 971-972.
- Gavurova, B., Kocisova, K. ve Sopko, J. (2021). "Health System Efficiency in OECD Countries: Dynamic Network DEA Approach", *Health Economics Review*, 11(1), 1-25.
- Grausová, M., Hužvár, M., ve Štrangfeldová, J. (2014). "Healthcare Systems Efficiency in the Visegrád Group", *Applications of Mathematics and Statistics in Economics*, 104-113.
- Güzel, İ. ve Gider, Ö. (2023). "Sağlık Alanında Veri Zarflama Analizi ve Malmquist Toplam Faktör Verimlilik İndeksi İle Etkinlik Ölçümü: Türkiye ve Avrupa Birliği Ülkeleri'nde Bir Uygulama", *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 26(1), 219-236.
- Habib, A.M. ve Shahwan, T.M. (2020). "Measuring the Operational and Financial Efficiency Using a Malmquist Data Envelopment Analysis: a Case of Egyptian Hospitals", *Benchmarking: An International Journal*, 27(9), 2521-2536.
- Hamzah, N., Yu, M.M. ve See, K.F. (2021). "Assessing the Efficiency of Malaysia Health System in COVID-19 Prevention and Treatment Response", *Health Care Management Science*, 24, 273-285.
- Hausman, J.A. (1978). "Specification Tests in Econometrics", *Econometrica: Journal of the econometric society*, 1251-1271.
- Hsu, Y.C. (2014). "Efficiency in Government Health Spending: A Super Slacks-Based Model", *Quality ve Quantity*, 48(1), 111-126.

- Kang, J., Peng, R., Feng, J., Wei, J., Li, Z., Huang, F., Yu, F., Su, X., Chen, Y., Qin, X. ve Feng, Q. (2023). "Health Systems Efficiency in China and ASEAN, 2015–2020: a DEA-Tobit and SFA Analysis Application", *BMJ Open*, 13(9), e075030.
- Kıdak, Ş.M., Arapoğlu, R.A. ve Demirtaş, E. A. (2023). "Efficiency Analysis of OECD Countries During COVID-19 Pandemic Using Multi-Stage DEA". *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 29(5), 426-439.
- Konca, M. ve Top, M. (2023). "What Predicts the Technical Efficiency in Healthcare Systems of OECD Countries? A Two-Stage DEA Approach", *International Journal of Healthcare Management*, 16(1), 104-119.
- Kozuń-Cieślak, G. (2020). "Is the Efficiency of the Healthcare System Linked to the Country's Economic Performance? Beveridgeans versus Bismarckians", *Acta Oeconomica*, 70(1), 1-17.
- Kozuń-Cieślak, G. ve Zdrzil, P. (2021). "Efficiency of Healthcare Systems in the European Union States: Who Performs Better: Bismarckians or Beveridgeans?", *European Research Studies Journal*, 24(4), 397-411.
- Kuzior, A. Kashcha, M., Kuzmenko, O., Lyeonov, S. ve Brożek, P. (2022). "Public Health System Economic Efficiency and COVID-19 Resilience: Frontier DEA Analysis", *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(22), 14727.
- Liu, W., Xia, Y. ve Hou, J. (2019). "Health Expenditure Efficiency in Rural China Using the Super-SBM Model and the Malmquist Productivity Index", *International Journal for equity in health*, 18, 1-13.
- Lu, C.C., Chiu, Y.H., Yang, C.Y. ve Lin, T.Y. (2021). "Evaluating the Energy, Health Efficiency, and Productivity in OECD", *Environmental Geochemistry and Health*, 43, 4347-4365.
- Lupu, D. ve Tiganasu, R. (2022). "COVID-19 and the Efficiency of Health Systems in Europe", *Health Economics Review*, 12(1), 1-15.
- Malmquist, S. (1953). "Index Numbers and Indifference Surfaces", *Trabajos de Estadística*, 4(2), 209-242.
- Manavgat, G. ve Audibert, M. (2024). "Healthcare System Efficiency and Drivers: Re-Evaluation of OECD Countries for COVID-19", *SSM-Health Systems*, 2, 100003.
- Maniadakis, N. ve Thanassoulis, E. (2004). "A cost Malmquist productivity index", *European Journal of Operational Research*, 154(2), 396-409.
- Martín-Gamboa, M. ve Iribarren, D. (2021). "Coupled life Cycle Thinking and Data Envelopment Analysis for Quantitative Sustainability Improvement" <https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/data-envelopment-analysis>, (Erişim tarihi: 08.03.2024).
- Mogha, S.K., Yadav, S.P. ve Singh, S.P. (2014). "New Slack Model Based Efficiency Assessment of Public Sector Hospitals of Uttarakhand: State of India", *International Journal of System Assurance Engineering and Management*, 5, 32-42.
- OECD (2024). "Health data". <https://data.oecd.org/health.htm>, (Erişim tarihi: 08.02.2024).
- OECD, (2017). <https://www.oecd.org/health/Latvia-health-promoting-better-access.pdf>, (Erişim tarihi: 15.04.2024).
- Ozcan, Y. (2014). "Health Care Benchmarking and Performance Evaluation: An Assessment Using Data Envelopment Analysis (DEA)", Second Edition, Springer, USA.
- Ozcan, Y.A. ve Khushalani, J. (2017). "Assessing Efficiency of Public Health and Medical Care Provision in OECD Countries After a Decade of Reform", *Central European Journal of Operations Research*, 25(2), 325-343.
- Samut, P.K. (2023). "Efficiency Determinants in Healthcare: A Systematic Review With an Integrated Canonical Correlation Analysis–Data Envelopment Analysis/Assurance Region Model", *Journal of Healthcare Management*, 68(5), 356-375.
- Selamzade, F. ve Yeşilyurt, Ö. (2023). "Afrika Ülkeleri Sağlık Sistemlerinin Etkinlik Durumlarının Veri Zarflama ve Tobit Analizleriyle Değerlendirilmesi", *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(Afrika), 204-224.
- Şengün, İ. ve Yiğit, V. (2021). "Asya Ülkeleri Sağlık Sistemi Verimliliğinin Parametrik Olmayan Yöntemler İle Analizi", *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 12(29), 299-316.
- Telli, R. ve Serin, Z.V. (2022). "Gelişmekte Olan Ülkelerde Sağlık Harcamaları Etkinliğinin Malmquist İndeksi İle Belirlenmesi", *Verimlilik Dergisi*, 4, 723-740.
- Tone, K. (2001). "A Slacks-Based Measure of Efficiency in Data Envelopment Analysis", *European Journal of Operational Research*, 130(3), 498-509.
- Tone, K. (2004). "Malmquist Productivity Index". In: Handbook on Data Envelopment Analysis, Editors: William W. Cooper, Lawrence M. Seiford, Joe Zhu, Kluwer Publishings, 203-227."
- Vankar, P. (2024). <https://www.statista.com/statistics/1376359/health-and-health-system-ranking-of-countries-worldwide/> (Erişim tarihi: 11.04.2024).
- Vishniakov, D., Kasiev, N. ve Abdrasulova, F. (2023). "Healthcare System Efficiency and its Drivers in Pre-And COVID-19 Pandemic Settings", *Business, Management and Economics Engineering*, 21(2), 293-310.

- Walheer, B. (2022). "Global Malmquist and Cost Malmquist Indexes for Group Comparison", *Journal of Productivity Analysis*, 58(1), 75-93.
- Wooldridge, J.M. (2010). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*, The MIT Press, Cambridge.
- Worldometers (2024) <https://www.worldometers.info/coronavirus/> (Erişim tarihi: 17.04.2024).
- Yetim, B., Sönmez, S., Konca, M. ve İlgün, G. (2023). "Benchmarking Countries' Technical Efficiency Using AHP-Based Weighted Slack-Based Measurement (W-SBM): A Cross-National Perspective", *Health Policy and Technology*, 12(3), 100782.
- Zhang, G., Ye, Y. ve Sun, M. (2023). "Assessing the Static and Dynamic Efficiency of Digital Economy in China: Three Stage DEA–Malmquist Index Based Approach", *Sustainability*, 15(6), 5270.
- Zhou, L., Ampon-Wireko, S., Dauda, L., Xu, X., Antwi, M. O. ve Larnyo, E. (2020). "Empirical Analysis of Factors Influencing Healthcare Efficiency Among Emerging Countries", *Healthcare* 9(1), 1-16.

EK

Tablo A1. SBM sonuçları

Ülkeler	Yıllar																				
	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Avustralya	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,701	0,656	0,664	0,697	0,598	0,555	0,729	0,546	0,507	0,522	0,535	0,781
Avusturya	0,533	0,575	0,554	0,499	0,489	0,495	0,492	0,524	0,491	0,459	0,454	0,492	0,463	0,450	0,453	0,452	0,468	0,461	0,464	0,468	0,455
Çekya	0,707	0,519	0,529	0,499	0,522	0,560	0,589	0,654	0,627	0,601	0,631	0,651	0,667	0,628	0,661	0,642	0,686	0,644	0,635	0,629	0,584
Danimarka	0,686	0,522	0,507	0,521	0,507	0,547	0,497	0,494	0,475	0,467	0,457	0,469	0,467	0,437	0,452	0,465	0,460	0,466	0,457	0,465	0,485
Finlandiya	0,854	0,984	0,885	0,892	0,834	0,817	0,810	0,773	0,712	0,678	0,636	0,671	0,650	0,658	0,628	0,701	0,674	0,637	0,710	0,747	0,738
Fransa	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,852
Almanya	0,571	0,585	0,549	0,531	0,540	0,552	0,528	0,563	0,508	0,498	0,484	0,481	0,476	0,444	0,455	0,442	0,457	0,443	0,434	0,441	0,431
Macaristan	0,758	0,504	0,486	0,484	0,482	0,526	0,536	0,603	0,623	0,664	0,689	0,685	0,697	0,721	0,743	0,754	0,788	0,741	0,746	0,758	0,719
İzlanda	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,737	1,000	1,000	0,559	1,000	1,000	0,557	1,000	0,824	1,000	1,000
İsrail	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
İtalya	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	1,000	0,999	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,619
Kore	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Letonya	1,000	1,000	0,607	0,590	0,554	0,545	0,558	0,529	0,527	0,566	0,554	0,629	0,641	0,557	0,557	0,557	0,545	0,541	0,520	0,518	0,513
Litvanya	0,848	0,567	0,531	0,535	0,554	0,531	0,520	0,534	0,489	0,551	0,543	0,548	0,556	0,491	0,515	0,516	0,508	0,513	0,499	0,478	0,437
Lüksemburg	0,782	0,596	0,638	0,540	0,655	0,605	0,558	0,587	0,637	0,645	0,631	0,671	0,700	0,674	0,840	1,000	1,000	0,747	0,793	1,000	0,698
Meksika	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Yeni Zelanda	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,718	0,720	0,727	0,710	0,730	0,742	0,737	0,658
Polonya	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,989	0,972	1,000	1,000	1,000	0,774	0,844	0,812	0,840	0,825	0,782	0,699	0,624
Portekiz	0,846	0,840	0,806	0,750	0,773	0,747	0,759	0,796	0,728	0,720	0,695	0,773	0,733	0,740	0,775	0,769	0,726	0,691	0,673	0,702	0,654
Türkiye	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
A.B.D	0,512	0,427	0,427	0,427	0,439	0,431	0,447	0,469	0,464	0,489	0,501	0,490	0,479	0,409	0,418	0,422	0,418	0,419	0,411	0,407	0,399
Ort.	0,862	0,815	0,787	0,775	0,779	0,779	0,776	0,787	0,775	0,762	0,746	0,773	0,773	0,708	0,744	0,761	0,733	0,732	0,725	0,742	0,698
Min.	0,512	0,427	0,427	0,427	0,439	0,431	0,447	0,470	0,464	0,459	0,454	0,469	0,463	0,409	0,418	0,422	0,418	0,419	0,411	0,407	0,399
SS.	0,173	0,229	0,230	0,240	0,234	0,230	0,233	0,222	0,230	0,220	0,217	0,215	0,217	0,216	0,222	0,221	0,223	0,223	0,217	0,231	0,210

Not: Ort. Ortalama; Min. Minimum; SS. Standart sapma; A.B.D. Amerika Birleşik Devletleri

Tablo A2. Teknik etkinlik değişimi sonuçları

Ülkeler	Dönemler																			
	2000-2001	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020
Avustralya	0,97	1,05	0,89	1,09	1,00	1,01	0,98	0,98	0,97	0,81	1,01	0,98	0,93	0,93	1,17	0,81	1,00	1,01	1,02	1,44
Avusturya	1,05	0,95	0,90	1,06	0,96	1,05	1,02	0,96	0,85	1,03	1,03	0,99	0,96	1,03	0,99	1,03	1,00	1,01	1,01	0,93
Çekya	0,97	0,99	1,01	1,03	1,02	1,09	1,03	1,01	0,96	1,09	1,01	1,01	0,75	1,10	0,98	1,08	0,92	0,97	0,99	0,85
Danimarka	0,98	0,91	1,00	0,97	1,03	0,94	0,96	1,02	1,00	1,04	1,04	1,01	0,96	1,04	1,01	1,01	0,99	1,01	1,02	1,02
Finlandiya	1,06	0,93	1,01	0,99	0,93	1,03	0,87	0,93	0,94	0,99	0,99	1,02	0,98	1,01	1,04	0,99	1,02	1,05	1,00	1,00
Fransa	1,03	1,00	0,83	1,18	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,65	1,53	0,68	0,96	0,96
Almanya	1,01	0,93	0,94	1,12	0,96	1,01	1,03	0,94	0,96	1,01	0,94	1,00	0,93	1,04	0,96	1,01	0,98	1,00	1,01	0,96
Macaristan	0,95	0,91	0,97	1,05	1,09	1,03	1,12	1,01	1,03	1,01	0,97	0,99	0,87	1,00	1,06	1,00	1,02	0,98	1,02	1,04
İzlanda	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,70	1,42	1,00	1,00	1,00
İsrail	1,04	1,02	0,98	1,04	0,98	1,09	0,96	1,06	1,09	0,96	0,89	0,91	1,18	0,90	0,97	1,04	0,99	0,98	0,97	0,96
İtalya	1,14	0,88	1,06	0,94	1,13	0,89	1,00	1,00	1,00	1,00	1,08	1,02	0,91	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,75
Kore	0,93	0,99	0,99	1,04	0,97	0,97	1,03	0,91	0,99	0,93	1,08	1,03	1,00	0,99	1,07	0,95	0,70	1,44	0,69	1,00
Letonya	0,74	0,95	1,01	0,92	1,00	0,97	0,94	1,12	1,11	0,99	1,10	0,99	0,81	1,01	0,98	0,97	1,01	0,95	0,99	1,00
Litvanya	0,99	0,93	1,02	1,09	0,92	0,94	0,96	0,97	1,13	1,01	0,99	1,00	0,78	0,99	0,99	0,99	0,99	0,97	0,97	1,03
Lüksemburg	0,85	1,04	0,78	1,34	0,90	0,91	0,95	1,23	0,92	0,98	1,09	1,10	1,01	1,05	1,36	0,99	0,68	1,04	0,98	0,97
Meksika	1,03	0,95	0,93	0,97	0,98	1,03	0,99	1,02	0,98	1,02	0,99	0,97	0,86	1,15	0,87	1,15	1,02	1,00	1,01	0,98
Yeni Zelanda	0,99	1,02	1,01	1,00	1,01	0,95	1,01	0,97	0,97	1,00	0,99	0,86	0,90	1,00	1,04	0,95	1,00	0,99	0,97	1,02
Polonya	0,99	0,98	1,26	1,01	1,03	1,00	0,97	0,88	0,99	1,04	1,01	0,98	0,80	1,07	0,98	1,04	0,97	0,96	0,85	0,94
Portekiz	1,02	0,98	0,90	1,20	0,78	1,29	0,86	1,03	1,02	1,06	1,05	1,02	0,96	1,02	1,01	0,98	1,01	0,98	0,99	0,93
Türkiye	0,94	0,98	1,10	1,02	1,00	0,98	0,99	0,97	0,99	0,98	1,01	1,00	1,26	0,98	1,03	0,97	0,99	1,04	1,00	1,00
A.B.D	0,95	0,95	0,98	1,00	0,93	1,02	1,02	1,05	1,04	1,05	1,00	1,00	0,90	0,99	0,99	1,00	1,00	0,99	1,00	0,99
Ort.	0,98	0,97	0,98	1,05	0,98	1,01	0,99	1,00	1,00	1,00	1,01	0,99	0,94	1,01	1,02	0,98	0,97	1,04	0,96	0,99
Mak.	1,14	1,05	1,26	1,34	1,13	1,29	1,12	1,23	1,13	1,09	1,10	1,10	1,26	1,15	1,36	1,15	1,42	1,53	1,02	1,44
Min.	0,74	0,88	0,78	0,92	0,78	0,89	0,86	0,88	0,85	0,81	0,89	0,86	0,75	0,90	0,87	0,70	0,65	0,95	0,68	0,75
SS.	0,08	0,05	0,10	0,10	0,07	0,08	0,06	0,07	0,06	0,06	0,05	0,04	0,12	0,05	0,10	0,09	0,15	0,15	0,10	0,12

Not. Ort. Ortalama; Mak. Maksimum; Min. Minimum; SS. Standart sapma; A.B.D. Amerika Birleşik Devletleri

Tablo A3. Teknolojik etkinlik değişimi sonuçları

Ülkeler	Dönemler																			
	2000-2001	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020
Avustralya	1,09	1,00	1,14	0,95	1,09	1,05	1,01	1,05	1,10	1,26	1,13	1,07	1,07	1,07	0,87	1,22	1,00	1,05	1,02	0,81
Avusturya	1,04	1,01	1,05	1,06	1,06	1,11	1,05	1,10	1,12	0,99	1,04	0,99	1,04	1,01	0,97	0,99	1,00	0,96	1,00	0,96
Çekya	0,96	0,97	0,93	0,97	0,96	0,94	0,95	0,95	0,97	0,95	0,99	0,98	1,24	0,98	0,96	0,96	0,99	0,99	1,02	0,95
Danimarka	1,03	1,04	1,02	1,04	1,05	1,03	1,02	0,99	1,01	0,95	1,01	0,99	1,06	0,99	0,98	0,99	1,00	0,96	1,01	0,96
Finlandiya	1,07	0,99	1,07	1,12	1,05	1,16	1,09	1,12	1,12	0,99	1,05	0,99	1,03	1,02	0,98	0,98	1,00	0,96	1,01	0,96
Fransa	0,98	1,00	1,02	1,04	0,99	1,06	1,03	0,99	1,02	1,03	1,05	0,96	1,03	1,10	0,91	1,09	1,18	0,97	1,46	0,96
Almanya	1,04	1,03	1,06	1,04	1,08	1,07	1,03	1,07	1,03	0,97	1,01	1,00	1,04	1,00	0,98	0,98	1,00	0,96	1,01	0,97
Macaristan	0,98	0,97	0,94	0,97	0,97	0,95	0,96	0,96	0,98	0,97	1,00	0,99	1,13	0,97	0,97	0,96	0,97	0,98	0,97	0,95
İzlanda	1,05	1,00	1,06	1,00	1,07	0,98	1,01	1,04	1,00	1,02	1,08	1,05	0,90	1,13	0,97	1,05	0,98	1,07	1,08	0,94
İsrail	1,10	1,02	1,06	1,06	1,04	1,10	1,00	1,10	1,14	1,15	1,04	1,03	0,99	1,07	0,94	1,07	0,96	1,13	1,05	0,89
İtalya	0,95	1,04	0,94	1,11	0,89	1,11	1,01	0,98	1,04	1,07	0,99	1,03	1,13	1,06	0,92	1,10	0,95	1,07	1,02	0,97
Kore	1,03	1,03	1,06	1,06	1,06	1,09	1,02	1,10	1,07	1,03	1,03	1,01	1,11	1,14	0,99	1,19	1,42	0,79	1,20	0,98
Letonya	0,96	0,84	0,97	0,96	0,98	0,94	0,97	0,96	0,99	1,00	0,98	0,89	1,17	0,97	0,97	0,95	0,97	0,98	0,97	0,95
Litvanya	0,97	0,96	0,91	0,94	0,97	0,95	0,95	0,97	0,98	0,98	0,98	0,99	1,24	0,97	0,97	0,95	0,97	0,98	0,99	0,95
Lüksemburg	1,06	1,03	1,05	1,06	1,07	1,02	1,03	1,04	1,10	1,00	1,02	1,01	1,20	1,17	0,94	1,17	1,14	0,97	1,03	0,97
Meksika	1,02	0,99	0,95	0,98	0,97	0,95	0,95	0,95	0,98	0,99	1,00	0,97	1,11	0,90	0,98	0,85	0,99	0,97	1,00	0,94
Yeni Zelanda	1,05	1,05	1,04	1,03	1,06	1,02	1,01	1,00	1,02	1,02	1,09	1,16	1,06	0,99	0,96	1,02	0,98	0,97	1,01	0,97
Polonya	0,89	0,89	0,78	0,90	1,01	0,96	0,92	0,97	0,97	0,95	0,98	0,96	1,23	0,98	0,96	0,96	0,99	1,00	1,02	0,95
Portekiz	1,07	1,02	1,11	1,11	1,10	1,06	1,13	0,99	0,98	0,94	1,04	0,98	1,05	1,00	0,95	0,97	0,99	0,95	1,01	0,95
Türkiye	0,97	0,98	0,96	0,95	0,99	0,94	0,97	0,97	1,00	0,99	0,98	0,99	1,03	0,98	0,95	0,97	0,98	0,99	1,00	0,96
A.B.D	1,04	1,04	1,01	1,06	1,04	0,99	0,98	0,95	0,98	0,96	0,99	0,99	1,09	1,00	0,98	0,98	0,98	1,01	1,00	0,96
Ort.	1,02	1,00	1,01	1,02	1,02	1,02	1,00	1,01	1,03	1,01	1,02	1,00	1,09	1,02	0,96	1,02	1,02	0,99	1,04	0,95
Mak.	1,10	1,05	1,14	1,12	1,10	1,16	1,13	1,12	1,14	1,26	1,13	1,16	1,24	1,17	0,99	1,22	1,42	1,13	1,46	0,98
Min.	0,89	0,84	0,78	0,90	0,89	0,94	0,92	0,95	0,97	0,94	0,98	0,89	0,90	0,90	0,87	0,85	0,95	0,79	0,97	0,81
SS.	0,05	0,05	0,08	0,06	0,05	0,07	0,05	0,06	0,06	0,07	0,04	0,05	0,09	0,07	0,03	0,09	0,11	0,06	0,11	0,04

Not: Ort. Ortalama; Mak. Maksimum; Min. Minimum; SS. Standart sapma; A.B.D. Amerika Birleşik Devletleri

Tablo A4. MPI Sonuçları

Ülkeler	Dönemler																			
	2000-2001	2001-2002	2002-2003	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2016-2017	2017-2018	2018-2019	2019-2020
Avustralya	1,06	1,05	1,01	1,04	1,10	1,06	0,99	1,03	1,07	1,02	1,14	1,05	0,99	1,00	1,02	0,99	1,00	1,06	1,04	1,17
Avusturya	1,09	0,96	0,95	1,12	1,02	1,17	1,07	1,06	0,95	1,02	1,07	0,98	0,99	1,04	0,96	1,03	0,99	0,98	1,01	0,89
Çekya	0,92	0,96	0,94	1,00	0,98	1,03	0,98	0,96	0,93	1,04	1,00	0,99	0,93	1,08	0,95	1,04	0,91	0,96	1,00	0,81
Danimarka	1,00	0,96	1,02	1,01	1,07	0,96	0,98	1,00	1,01	0,99	1,05	1,01	1,01	1,03	0,99	0,99	0,98	0,96	1,03	0,98
Finlandiya	1,13	0,92	1,08	1,10	0,97	1,19	0,95	1,04	1,06	0,99	1,03	1,01	1,01	1,03	1,02	0,98	1,01	1,00	1,01	0,96
Fransa	1,01	0,99	0,85	1,23	0,99	1,06	1,03	0,99	1,02	1,03	1,05	0,96	1,03	1,10	0,91	1,09	0,77	1,49	1,00	0,93
Almanya	1,05	0,96	0,99	1,17	1,03	1,09	1,06	1,00	0,99	0,98	0,95	0,99	0,97	1,04	0,94	0,99	0,98	0,96	1,02	0,93
Macaristan	0,94	0,88	0,92	1,01	1,06	0,98	1,07	0,97	1,02	0,98	0,97	0,98	0,98	0,97	1,03	0,96	0,98	0,96	0,99	0,99
İzlanda	1,05	1,00	1,06	1,00	1,07	0,98	1,01	1,04	1,00	1,02	1,08	1,05	0,90	1,13	0,97	0,74	1,40	1,07	1,08	0,94
İsrail	1,14	1,05	1,04	1,11	1,02	1,21	0,96	1,16	1,24	1,10	0,93	0,94	1,17	0,97	0,90	1,12	0,95	1,11	1,01	0,85
İtalya	1,08	0,91	0,99	1,05	1,00	0,99	1,01	0,98	1,04	1,07	1,06	1,05	1,03	1,06	0,92	1,10	0,95	1,07	1,02	0,73
Kore	0,96	1,01	1,05	1,11	1,03	1,05	1,05	1,00	1,06	0,95	1,12	1,04	1,11	1,13	1,05	1,13	0,99	1,14	0,83	0,98
Letonya	0,71	0,80	0,98	0,88	0,99	0,91	0,91	1,08	1,09	0,99	1,08	0,88	0,95	0,97	0,95	0,92	0,98	0,93	0,96	0,94
Litvanya	0,96	0,89	0,93	1,03	0,89	0,89	0,92	0,94	1,11	0,99	0,97	0,98	0,96	0,96	0,96	0,94	0,96	0,96	0,96	0,97
Lüksemburg	0,89	1,08	0,82	1,43	0,96	0,94	0,97	1,27	1,02	0,98	1,12	1,11	1,22	1,23	1,29	1,16	0,78	1,01	1,00	0,94
Meksika	1,05	0,95	0,89	0,96	0,95	0,98	0,93	0,97	0,96	1,01	0,99	0,95	0,95	1,04	0,85	0,99	1,01	0,97	1,01	0,92
Yeni Zelanda	1,05	1,07	1,06	1,03	1,07	0,96	1,02	0,97	0,99	1,03	1,08	1,00	0,96	1,00	0,99	0,97	0,99	0,96	0,98	0,99
Polonya	0,88	0,86	0,99	0,91	1,04	0,96	0,89	0,86	0,96	0,99	0,99	0,94	0,98	1,05	0,95	1,00	0,96	0,96	0,86	0,89
Portekiz	1,09	1,00	1,00	1,33	0,86	1,36	0,98	1,02	1,00	0,99	1,10	1,00	1,00	1,02	0,95	0,94	1,00	0,93	1,01	0,89
Türkiye	0,91	0,96	1,05	0,98	0,99	0,92	0,95	0,94	0,99	0,98	0,99	1,00	1,30	0,96	0,99	0,94	0,97	1,03	1,00	0,96
A.B.D	0,99	0,99	0,99	1,06	0,97	1,01	1,01	0,99	1,01	1,01	0,99	0,99	0,98	1,00	0,97	0,98	0,98	1,00	0,99	0,94
Ort.	1,00	0,96	0,98	1,07	1,00	1,03	0,99	1,01	1,02	1,01	1,04	0,99	1,02	1,04	0,98	1,00	0,98	1,02	0,99	0,93
Mak.	1,14	1,08	1,08	1,43	1,10	1,36	1,07	1,27	1,24	1,10	1,14	1,11	1,30	1,23	1,29	1,16	1,40	1,49	1,08	1,17
Min.	0,71	0,80	0,82	0,88	0,86	0,89	0,89	0,86	0,93	0,95	0,93	0,88	0,90	0,96	0,85	0,74	0,77	0,93	0,83	0,73
SS.	0,10	0,07	0,07	0,13	0,06	0,12	0,05	0,08	0,07	0,03	0,06	0,05	0,10	0,07	0,08	0,09	0,12	0,12	0,05	0,08

Not: Ort. Ortalama; Mak. Maksimum; Min. Minimum; SS. Standart sapma; A.B.D. Amerika Birleşik Devletleri

OECD Ülkelerinde COVID-19 Pandemisiyle Mücadele: Kaynak Verimliliği Açısından Bir Karşılaştırma*

Mustafa Kaya¹ , Gülbiye Yenimahalleli Yaşar² 

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada OECD ülkelerinin COVID-19 pandemisiyle mücadelelerinin ilk bir yıllık sürecindeki kaynak verimliliklerinin aylık ve dönem boyu zaman dilimleri açısından karşılaştırmalı olarak incelenmesi amaçlanmıştır.

Yöntem: Araştırmada Veri Zaflama Analizi (VZA) kullanılmıştır. VZA ile ülkelerin aylık ve dönem boyu zaman aralıklarına ilişkin etkinlik skorları elde edilmiştir. Daha sonra ülkelerin verimlilik sıralamalarını belirlemek amacıyla süper etkinlik analizi yapılmış ve ülkelerin ele alınan zaman dilimlerindeki kendi aralarındaki verimlilik sıraları elde edilmiştir.

Bulgular: Ülkelerin COVID-19 pandemisiyle mücadele etkinlikleri zaman içerisinde değişmiş, bazı ülkelerin süreç boyunca başarısız olduğu görülmüştür. ABD, Kolombiya ve Yeni Zelanda'nın süreç boyunca en başarılı ülkeler olduğu görülmüştür.

Özgünlük: Bu çalışma, OECD ülkelerinin COVID-19 pandemisiyle mücadele verimliliğini karşılaştırırken etkili olacağı düşünülen birçok değişkeni ele alması, belirli zaman aralıklarıyla incelemesi ve sadece verimliliklerinin değil, verimlilik sıralamalarının da belirlenmesi açısından literatürdeki diğer çalışmalardan ayrılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: COVID-19, Pandemiyle Mücadele, Kaynak Verimliliği, Etkinlik, VZA.

JEL Kodları: C020, C670, C440, I180.

Fighting the COVID-19 Pandemic in OECD Countries: A Comparison in Terms of Resource Efficiency

ABSTRACT

Purpose: In this study, it is aimed to comparatively examine the resource efficiency of OECD countries in the first year of their fight against the COVID-19 pandemic in terms of monthly and period-long time frames.

Methodology: Data Envelopment Analysis (DEA) was used in the research. With DEA, the efficiency scores of the countries for monthly and period-long time intervals were obtained. Then, super efficiency analysis was conducted to determine the productivity rankings of the countries and the productivity rankings of the countries in the considered time periods were obtained.

Findings: The efficiency of countries in fighting the COVID-19 pandemic has changed over time, and some countries have been seen to fail throughout the process. The USA, Colombia and New Zealand were found to be the most successful countries throughout the process.

Originality: This study differs from other studies in the literature in that it considers many variables that are thought to be effective when fighting the efficiency of OECD countries in fighting the COVID-19 pandemic, examines them at certain time intervals, and determines not only their efficiency but also their efficiency rankings.

Keywords: COVID-19, Fighting the Pandemic, Resource Efficiency, Efficiency, DEA.

JEL Codes: C020, C670, C440, I180.

* Bu çalışma, Mustafa Kaya tarafından Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü'nde Prof. Dr. Gülbiye Yenimahalleli Yaşar danışmanlığında yürütülen "OECD Ülkelerinde COVID-19 Pandemisinin Zamana Dayalı Karşılaştırılması" başlıklı Doktora Tezi'nden türetilmiştir.

¹ Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü, Kırıkkale, Türkiye

² Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü, Ankara, Türkiye

Sorumlu Yazar-Corresponding Author: Mustafa Kaya, mustafa_519@hotmail.com

DOI: 10.51551/verimlilik.1480239

Araştırma Makalesi / Research Article | Geliş / Submitted: 11.05.2024 | Kabul / Accepted: 24.07.2024

Atıf/Cite: Kaya, M. ve Yenimahalleli Yaşar, G. (2024). "OECD Ülkelerinde COVID-19 Pandemisiyle Mücadele: Kaynak Verimliliği Açısından Bir Karşılaştırma", *Verimlilik Dergisi*, 58(4), 501-520.

EXTENDED ABSTRACT

Epidemic diseases have emerged in different periods of history and threatened human health. While some epidemics were taken under control before they progressed, others turned into pandemics and spread all over the world. Looking at the past, people have fought with epidemics in every period. The effects of epidemics on the social and economic structures of countries, especially human health, have been tried to be reduced. In the fight against epidemics, the experiences gained in past periods have been utilized. The fight against epidemics has not been realized under the same conditions for every country. Countries differ economically and socially, especially in terms of health service infrastructure. This difference also affects countries' fight against epidemics. One of the effective factors in the fight against epidemics is the effective and efficient use of existing resources. Achieving the best result with the available resources is one of the desired situations during epidemic periods. This has also been an indicator of success in the fight against epidemics.

One of the biggest supporters of countries in the fight against epidemics is their health infrastructure resources. The resources related to health infrastructure per population differ in countries and it is thought that this may lead to differences in the success of fighting epidemics. For this reason, this study aims to comparatively examine the efficient use of country resources in the fight against the pandemic in the first year of the COVID-19 pandemic in OECD countries.

This study aims to comparatively examine the efficient use of resources of OECD countries in their fight against the pandemic in the first year of the COVID-19 pandemic. The population of the study consists of 37 OECD member countries. Data envelopment analysis was used in the study. The number of physicians, the number of nurses, the number of hospital beds, the number of intensive care beds, the number of computerized tomography, the number of ventilators, the share of GDP allocated to health, the proportion of the population with a public health coverage package were used as input variables. The total number of people who recovered during the period and the total number of people who died during the period are used as output variables. DEA was used to determine the efficiency of the countries and then DEA CCR Super Efficiency Analysis was used to determine their rankings.

In the first month of the pandemic, South Korea, France, the United Kingdom, Israel, Estonia, Latvia, Estonia, Latvia and Turkey were found to be the most productive countries, while Belgium, Spain and Sweden were the least productive. In the second month, countries other than Latvia and Turkey failed to show the same efficiency and were replaced by Australia, Finland, Czechia and Luxembourg. In the full period-long analysis, the United States, New Zealand, Iceland and Colombia were found to be fully efficient. In the study, DEA CCR super efficiency analysis was conducted to determine the success rankings of countries according to their efficiency scores. As a result of this analysis, the most successful countries in the first month were Turkey, South Korea and the UK, while the least successful countries were Belgium, Spain and Finland. In the comparison of the entire process, the USA, Colombia and New Zealand were found to be the most successful countries, while Denmark, Japan and Australia were found to be the least successful countries.

The variables and time periods considered may change the results of the studies. When the results of this study are compared with the studies in the literature, it is seen that there are overlapping and non-overlapping points. In this study, the USA, Colombia and New Zealand were found to be the most successful countries, while Denmark, Japan and Australia were found to be the least successful. The experiences of these countries should be utilized when faced with a possible similar situation. It was also observed that differences in data reporting affected the research results. Therefore, standardization of data collection and reporting is recommended.

1. GİRİŞ

Tarihin belli dönemlerinde ortaya çıkan salgın hastalıklar gerek siyasi gerekse toplumsal yapıları en az savaşlar, krizler ve devrimler kadar etkilemiş ve tarihsel değişimin önemli parçalarından biri haline gelmiştir (Oğurlu, 2020; Türk ve diğerleri, 2020). Bu salgın hastalıklardan bir kısmı pandemi haline gelmiş ve ülkelerde sağlık, ekonomi, sosyal yaşam, iş yaşamı ve kültürel yapılar gibi çeşitli alanlarda belirgin değişikliklere yol açmıştır. Hayatta kalmak ve salgının daha fazla yere yayılmasını önlemeyi amaçlayan insanlık, salgınla her zaman mücadele etmiştir. Yaşanan her salgın hastalık insanlığa tecrübe sağlamış ve bu tecrübeler bir sonraki salgın hastalık döneminde kullanılmıştır (Özlü ve Çay, 2020).

Pandemilere karşı yapılan mücadele, uzak dönem pandemilerde batıl inançlar gölgesinde kalan ve bilimsellikten uzak uygulamalarla; yakın dönem pandemilerde ise geçmiş pandemilerden elde edilen deneyimler ve bilimin doğruladığı yöntemlerle yapılmıştır. Özellikle veba ve kolera salgınları dönemlerinde bulaşın ülkeden ülkeye geçmesini önlemek amacıyla uygulanması gereken tedbirler belirlenmiştir (Özlü ve Çay, 2020). Geçmişte yaşanan pandemilerde elde edilen deneyimler, 19. ve 20. yüzyılda meydana gelen pandemilere karşı alınan önlemlerin önceki dönemlerde alınan önlemlere göre daha bilimsel temelli ve uluslararası nitelikte olmasını sağlamıştır. Bu temel üzerine içinde bulunulan dönemin sunduğu teknolojik gelişmeler, küreselleşme, oluşan bilimsel bilgi havuzu ve bilgi paylaşımı 21. yüzyılda pandemilere karşı alınan önlemleri daha da güçlendirmiştir. Pandeminin en belirgin simgelerinden olan ve geçmişi 1960'lara dayanan tek kullanımlık maskeler, kişisel hijyene daha fazla özen gösterme, bağışıklığı kuvvetlendirici takviyelerin kullanılması, bulaşı önlemeye yönelik sosyal mesafe gibi pandemiye karşı alınan bireysel önlemlerdir. İnsanların kalabalık şekilde buldukları okullar, işyerleri gibi yerlerin tatil edilmesi, seyahatlere kısıtlama getirilmesi, halkın mücadelede etkin olabilmesi için halka koruyucu malzemelerin dağıtılması, evde kalma girişimleri, geliri azalan vatandaşlara ekonomik destek, aşı tedariği gibi uygulamalar pandemiye karşı alınan hükümet önlemleridir. Son olarak halka ve ülke yönetimlerine yönelik öneri niteliğinde bildirilerde bulunmak, etken hakkında elde edilen bilgiler ışığında klinik rehberler hazırlamak ve sürekli güncellemek, tüm tarafların aşı çalışmalarına destek vermek, pandemiyle mücadelede standartlaşmayı ve tek merkezden yönetimi sağlamak gibi Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) uygulamaları ise pandemiye karşı alınan uluslararası önlemlerin başlıcalarını oluşturmuştur (Schrader, 1976; WHO, 2022; Hale ve diğerleri, 2021).

Ülke yönetimleri, geçmiş pandemilerden elde ettikleri ve başka ülkelerin kanıtlanmış deneyimleriyle, pandemiyle mücadelenin nasıl olması gerektiğine yönelik stratejiler geliştirmiştir. Bu stratejiler; hastalığın ülkeye girişini engellemeye, yerel yayılımını kontrol altında tutmaya, vaka ve ölüm oranlarını azaltmaya ve günlük yaşam üzerindeki etkisini en aza indirmeye yönelik stratejilerdir (CDC, 2005; Yavuz, 2020).

21. Yüzyılda meydana gelen en büyük pandemi COVID-19 (Corona Virus Disease 2019) pandemisi olmuştur. Çin'in Wuhan şehrinde 2019 yılının Aralık ayında daha önce tanımlanmamış şiddetli solunum sıkıntısı, öksürük, ateş ve eklem ağrılarına yol açan bir hastalık ortaya çıkmış, kısa sürede birçok bölgeye yayılmıştır (Zhou ve diğerleri, 2020; Wu ve diğerleri, 2020). Hastalığa sebep olan etkenin daha önce SARS ve MERS salgınlarına sebep olan Coronavirus (CoV) kaynaklı olduğu belirlenmiştir (Velavan ve Meyer, 2020; Zhang ve diğerleri, 2020). Tedavisi tam olarak bilinmeyen hastalığın vaka sayısındaki artış tüm dünyanın dikkatini çekmiş ve uluslararası sağlık otoritesi olan DSÖ'yü harekete geçirmiştir. DSÖ ilk olarak 13 Ocak 2020'de Tayland ve 16 Ocak 2020'de Japonya'da vakaların görülmesi sonrası halkı salgın hastalığa karşı önlem almaya davet etmiş, benzer vakaların başka ülkelerde de görülmeye başlanması ve hızla yayılması üzerine 30 Ocak 2020 tarihinde Küresel Halk Sağlığı Acil Durumu (Global Public Health Emergency) ilan etmiştir. 11 Şubat 2020'de COVID-19 olarak adlandırılan salgın, 11 Mart 2020 tarihinde DSÖ tarafından pandemi olarak ilan edilmiştir (WHO, 2020; Hui ve diğerleri, 2020; Gostin, 2020).

COVID-19 pandemisi ile mücadelede geçmiş dönem pandemilerinden elde edilen tecrübeler ve dijital çağın kaynakları avantaj sağlamıştır. Avantaj sağlayan bu deneyimler ve imkanlar kullanılarak ilk olarak COVID-19 salgınının yayılması önlenmeye çalışılmıştır. Enfekte olanların tespiti ve takibi, izolasyon/karantina süreçlerinin başarılı şekilde sürdürülmesi, gerekli tedavinin uygulanması, aşı çalışmalarına hızla başlanması ve daha birçok girişimde deneyimler ve teknolojinin sağladığı imkanlardan faydalanılmıştır (Singh ve diğerleri, 2020; Ciotti ve diğerleri, 2020). Pandemiyle mücadelede deneyimler ve teknolojinin sağladığı imkanlar her ne kadar avantaj sağlamış olsa bile pandeminin seyri mükemmel şekilde ilerlememiştir. Kalabalık nüfus, küreselleşmenin yol açtığı hareketlilik ve ekonomik şartlardaki eşitsizlikler başta olmak üzere birçok faktör salgın yönetiminde dezavantaj oluşturmuştur (Batty, 2020; Tavares ve Betti, 2021).

İçinde bulunduğumuz yüzyılda gerek bireyler gerekse kurum veya ülkeler iletişim teknolojilerinin sunduğu olanaklar sayesinde ihtiyaç duyulan her şeye büyük çabalar sarf etmek zorunda kalmadan erişilebilmektedir. Uluslararası ticaretle coğrafi konum sebebiyle ulaşılamayan ürünler erişilebilir hale gelmiştir. Ancak, bazı istisnalar olmakla birlikte, COVID-19 pandemisi sürecinde bu işleyiş bozulmuştur. Pandemi nedeniyle

işletmeler faaliyetlerini durdurmak zorunda kalmış, üretimde ve ürün tedariginde aksamalar meydana gelmiştir. Virüsün ülkeye girişini engellemeye yönelik sınır kapatma önlemleri, ithal ürünlerin ülkeye girişini de engellemiş ve bu ürünlerde arzın daralmasına yol açmıştır. Ülke içerisinde üretilen ürünlerin üretimi kısa süre içerisinde kontrollü bir şekilde yapılmaya başlansa bile, kesin çözüm olamamış, dışa bağımlı ülkelerde sorunlar devam etmiştir. Özellikle tıbbi ürünlerde meydana gelen tedarik sıkıntısı pandemiyle mücadeleyi zorlaştırmış ve pandeminin kontrolünü olumsuz etkilemiştir (Dapke ve diğerleri, 2021; Pardo, 2021).

COVID-19 pandemisiyle yüz yüze kalan tüm ülkeler mücadele çalışmaları başlatmış olmakla birlikte, ülkelerin bu sürece eşit şartlarda girmediği ortadadır. Ekonomik koşullar başta olmak üzere, sağlık insan gücü, sağlık altyapısı ve sağlık güvencesinin kapsamı gibi sağlık sistemi özellikleri ülkeler arasında farklılıklar yaratmıştır (Hamouche, 2021; Berkowitz ve Basu, 2021; Gerard ve diğerleri, 2020; Patel ve diğerleri, 2020; Das ve diğerleri, 2021). Bu farklılıklar, kısa vadede çözüm üretilmeyecek sistemsel sorunlar olduğu için, tedarik sıkıntısı yaşanan ürünlerin oluşturduğu sorundan daha büyük bir sorun olarak karşılıklarına çıkmıştır. Bu sorun ülkeleri; mevcut kaynaklarını en verimli bir şekilde kullanmak, pandemi sürecini en iyi şekilde yönetmek ve iyi sonuçlar elde etmek için çaba sarf etmeye zorlamıştır. Böylece kısıtlı kaynaklar COVID-19 pandemisi sürecinde ülkelerin pandemiyle mücadelesini etkileyen en önemli faktörlerden biri olmuştur ve tüm ülkeler kısıtlı kaynaklarıyla süreci en iyi şekilde yönetmeyi amaçlamışlardır.

İşletmelerde yapılan iş sonucunda elde edilen etkinliğin belirlenmesi yapılması gereken değişimlerin ve atılması gereken adımların belirlenmesi için önem arz etmektedir. Üretim işletmelerinde çıktılarının varlığı etkinliği belirlemek için ölçüt olarak kullanılırken hizmet sektöründe etkinliği belirlemek kolay olmamaktadır. Girdi ve çıktılarının somut yapıda olmaması etkinliğin ölçümünü zorlaştırmaktadır. Zor olmasına rağmen hizmet işletmelerinde de etkinliğin ölçülmesi gerekmektedir. Özellikle konusu insan hayatı olan sağlık hizmetlerinin en iyi şekilde sunulması ve geliştirilmesi için etkinlik ölçümlerinin yapılması gerekmektedir. Sağlık hizmetlerinde etkinlik belirlenirken mevcut kaynaklar ve hizmet alımı biten bireylerin sağlık sonuçları değişkenleri kullanılmaktadır (Hollingsworth, 2008; Hussey ve diğerleri, 2009; Atmaca ve diğerleri, 2012).

Literatürdeki COVID-19 pandemisiyle mücadeleye yönelik benzer çalışmalarda; VZA yönteminin sıkça kullanıldığı, çalışmaların belirli bir aralığı kapsadığı ve çoğunlukla az sayıda girdi ve çıktı değişkenini ele aldığı görülmüştür (Küçükaycan, 2021; Yüksel, 2021; Aras, 2023; Sel, 2021). Verimlilik trendinde meydana gelen değişimin incelenmesi, ülkelerin elde ettiği verimlilik skorunda meydana gelen dalgalanmaların sebeplerinin belirlenebilmesini kolaylaştıracaktır. Ayrıca karşılaştırmada kullanılan değişken sayısının artması daha gerçekçi sonuçlar elde edilebilmesini sağlayacaktır. Bu çalışma 37 OECD ülkesini bir yıllık süre zarfında aylık ve dönem boyu süreçler halinde ele alması ve 10 değişkenin çalışmaya dahil edilmesi açısından literatürden farklılaşmaktadır.

Bu çalışma, OECD ülkelerinde COVID-19 pandemisinin ilk bir yıllık sürecinde pandemiyle mücadelede ülke kaynaklarının verimli kullanımını karşılaştırmalı olarak incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışmada OECD ülkelerinin verimlilikleri VZA yöntemiyle karşılaştırılmıştır. Ülkelerin ele alınan zaman dilimlerindeki sıralamalarını belirleyebilmek için VZA CCR süper etkinlik analizi kullanılmıştır. Çalışmanın birinci kısmında ilgili literatür incelenmiş, ikinci kısmında çalışmada kullanılan yöntem ve elde edilen bulgular sunulmuştur. Üçüncü kısımda ise elde edilen bulgular literatürde yer alan benzer çalışmaların bulguları ile karşılaştırılarak tartışılmış ve önerilerde bulunulmuştur.

2. KAYNAKLARIN VERİMLİ KULLANIMINI İNCELEYEN KARŞILAŞTIRMALI ÇALIŞMALAR

Veri Zarflama Analizi, sağlık hizmetlerinde verimliliği konu alan karşılaştırmalı çalışmalarda sıklıkla kullanılan bir yöntemdir (Ersoy ve Aktaş, 2022; Selamzade ve Özdemir, 2020; Stefko ve diğerleri, 2018; Kohl ve diğerleri, 2019; Özata ve Sevinç, 2011; Çavmak, 2017). Literatür incelendiğinde, ülkelerin COVID-19 sürecindeki verimliliklerini ele alan çeşitli karşılaştırmalı çalışmaların olduğu görülmektedir. Doğan ve diğerlerinin (2021) 21 OECD ülkesinin 9 Nisan 2020-20 Ağustos 2020 tarihleri arasındaki COVID-19 sürecini yönetme performanslarını VZA yöntemiyle inceledikleri çalışmalarında, 21 ülkeden 11'inin verimli geri kalanlarının ise verimsiz olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Ülkelerin COVID-19'a karşı verimliliklerini VZA yöntemiyle karşılaştıran Pan ve diğerleri (2022), Güney Kore, Japonya, Almanya, Avustralya ve Çin'in yüksek; ABD, Endonezya, Mısır, Güney Afrika ve Brezilya'nın ise düşük verimlilik puanları elde ettiği sonucuna varmışlardır.

COVID-19 pandemisi öncesi ve sırasında OECD ülkelerinin etkinliklerini belirlemeyi amaçlayan Kıdak ve diğerleri (2022), dönemde çıktı odaklı CCR modeline göre; Fransa, Yunanistan, Lüksemburg, Meksika, Hollanda, İsviçre, Türkiye ve ABD'nin teknik verimli olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Araştırmada ayrıca Türkiye'nin girdi-çıkıtı değerleri açısından değerlendirildiğinde kaynakları nispeten düşük olan verimli ülkeler arasında olduğu ve sağlık kaynaklarını etkin bir şekilde yönetebilen bir ülke olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Kıdak ve diğerleri, 2022). Bulaşma kontrolü açısından çıktı odaklı CCR modeline göre Avustralya, İzlanda,

Lüksemburg ve Yeni Zelanda gibi ülkelerin etkin bulunduğu ve bu ülkelerin etkin olmasını sağlayan faktörün uygulanan COVID-19 test sayısının diğer ülkelere göre yüksek olmasından kaynaklandığı belirtilmiştir. Bulaşma kontrolü karşılaştırmasında düşük puan (6,3) elde eden Türkiye etkinlik sınırının oldukça altında kalmıştır.

Ocan ve Cabanlit (2023) VZA yöntemiyle Filipinler'de girdi olarak belirledikleri COVID-19 test ve tedavi merkezi sayısı, hükümet harcamaları ve yatak kapasitesi ile çıktı olarak belirledikleri COVID-19 vaka ve ölüm oranına göre iller arasındaki verimlilik farklılığını incelemişlerdir. Araştırma sonucunda verimliliğin en yüksek olduğu kentin Siquijor olduğu; Bohol, Cebu ve Negros Occidental'ın verimlilik oranlarının sırasıyla %13,07, %7,47 ve %19,53 olduğu sonucunu elde etmişlerdir.

OECD ülkelerinin 2021 yılındaki verilerini kullanarak COVID-19 salgınıyla mücadelede verimlilik düzeylerini VZA CCR yöntemi ile ölçmeyi amaçlayan Selamzade ve diğerleri (2023); Kolombiya, Danimarka, Yeni Zelanda, Slovenya, Slovakya ve ABD'yi etkin ülkeler, Macaristan ve Şili'yi ise verimliliği en düşük ülkeler olarak belirlemişlerdir. Çalışmada ayrıca verimsiz ülkelerin gelecekte verimli olabilmesi için; vaka ve ölüm sayılarını azaltmaya ve test sayılarını artırmaya yönelik politikaları geliştirilip hızla uygulamaya koymaları önerilmiştir. Ayrıca, 2020 yılında yaptıkları çalışmanın (Selamzade ve Özdemir, 2020) sonuçları ile karşılaştırmışlar ve 2020 yılında yapılan çalışmada en yüksek Süper etkinlik skorunu Slovakya (CCR) ve İzlanda (BCC) almıştır.

Hindistan'ın Kuzeydoğu eyaletlerindeki sağlık sistemi, tıp ve kamu sağlığına yönelik harcamaların girdi; iyileşen ve ikinci doz aşı olan hasta sayılarının çıktı olarak kullanıldığı ve COVID-19 salgınıyla mücadele çabalarında verimliliklerini VZA yöntemiyle değerlendiren Singh ve Singh (2023), CCR yönteminde 0,62, BCC yönteminde 0,72 ortalama verimlilik puanı elde etmişlerdir. Uygulanan yöntemlere göre farklı verimlilik skorlarının elde edildiği, uygulanan yöntemlere göre verimlilikleri değişen eyaletler olduğu ve aşılamanın hastalıklarla mücadelede önemli bir rol oynadığı sonucunu elde etmişlerdir.

COVID-19 pandemisi sonrası 15 OECD ülkesinin pandemiyle mücadelelerini karşılaştıran Polat (2023), Avusturya, Meksika, Güney Kore, İspanya ve Türkiye'nin etkin olduğunu tespit etmiştir. Etkin olmayan ülkelerin etkin olmama sebebi olarak girdi değişkenlerini etkili kullanmadıklarının belirtildiği çalışmada salgınla mücadelede uygulanan test sayısının önemli bir değişken olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Giménez ve diğerlerinin (2024) VZA yöntemi kullanarak COVID-19 pandemi yönetiminin uluslararası karşılaştırmasını yaptıkları çalışmada; kıtaların verimliliklerini sırasıyla Okyanusya, Asya, Afrika, Avrupa, Güney Amerika ve Kuzey Amerika şeklinde belirlemişlerdir. Ayrıca ülke düzeyinde pandemi yönetimindeki performanslarına göre üç ana grubun belirlendiği; 15 ülkenin yüksek düzeyde etkili, 31 ülkenin bağlamsal faktörler (nüfus yoğunluğu, insani gelişmişlik endeksi, bireycilik, uzun dönemli uyum sağlama, hukuk kuralları ve sıklık derecesi) kapsamında etkili olduğu, 15 ülkenin ise etkisiz olduğu, etkisiz olan ülkelere ise hükümetlerin yönetim zayıflıklarının bulunduğu sonucuna ulaşmışlardır.

COVID-19 pandemisi öncesi ve sonrası 31 OECD ülkesinin verimlilik puanlarını karşılaştıran Mavangat ve Audibert (2024); OECD ülkeleri arasında sağlık sistemi verimliliğinin COVID-19 salgını sırasında COVID-19 öncesine kıyasla azaldığı, Estonya ve Japonya'nın pandemi sürecinde tam verimli bulunduğunu belirlemiştir. Aynı çalışma sağlık sistemi verimliliği ile işsizlik oranı, sağlık harcamalarının GSYİH içindeki payı ve 65 yaş üstü nüfusun payı arasında negatif bir ilişki; yüksek aşılama oranları ile ise pozitif ilişki bulunduğunu ortaya koymuştur.

Literatürdeki COVID-19 pandemisiyle mücadeleye yönelik benzer çalışmalarda; VZA yönteminin sıkça kullanıldığı, çalışmaların belirli bir aralığı kapsadığı ve çoğunlukla az sayıda girdi ve çıktı değişkenini ele aldığı görülmüştür (Sel, 2021; Cansever ve Şenol, 2022; Lupu ve Tiganasu, 2022). Verimlilik trendinde meydana gelen değişimin incelenmesi, ülkelerin elde ettiği verimlilik skorunda meydana gelen dalgalanmaların sebeplerinin belirlenebilmesini kolaylaştıracaktır. Ayrıca karşılaştırmada kullanılan değişken sayısının artması daha gerçekçi sonuçlar elde edilebilmesini sağlayacaktır. Bu çalışma 37 OECD ülkesini bir yıllık süre zarfında aylık ve dönem boyu süreçler halinde ele alması ve 10 değişkenin çalışmaya dahil edilmesi açısından literatürden farklılaşmaktadır.

3. YÖNTEM

3.1. Değişkenler

Bu çalışmada OECD ülkelerinin COVID-19 pandemisinin ilk bir yıllık sürecinde pandemiyle mücadelelerinde kaynaklarının verimli kullanımının karşılaştırmalı olarak incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın evrenini, OECD üyesi 37 ülke oluşturmaktadır. Üye olmadığı halde kısmen veri paylaşımında bulunun ve araştırma zaman aralığı dışında üye olan ülkeler (örn.; Rusya, Çin, Kosta Rika vb.) çalışma kapsamı dışında tutulmuştur.

Literatürde COVID-19 pandemisiyle mücadele ile ilgili çalışmalarda; pandemi için belirlenen bütçe, hizmete erişim olanağı, sağlık personeli sayısı, sağlık altyapısına dair kaynak miktarı, COVID-19 vaka, iyileşen ve ölen sayıları karşılaştırma kriterleri olarak kullanılmıştır (Balmford ve diğerleri, 2020; Goldsztejn ve diğerleri, 2020; Middelburg ve Rosendaal, 2020; Dağcıoğlu ve Keskin, 2020; Chen ve diğerleri, 2021a; Breitenbach ve diğerleri, 2021; Chen ve diğerleri, 2021b; Ji ve diğerleri, 2020). Bu çalışmada kullanılan girdi ve çıktı değişkenleri Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Araştırmada kullanılan değişkenler

Girdi Değişkenleri	Çıktı Değişkenleri
Hekim Sayısı	Dönem içerisindeki toplam iyileşen sayısı
Hemşire Sayısı	Dönem içerisindeki toplam ölen sayısı
Hastane yatağı sayısı	
Yoğun bakım yatağı sayısı	
Bilgisayarlı tomografi sayısı	
Ventilatör sayısı	
GSYH’den sağlığa ayrılan pay	
Kamu tarafından sunulan bir sağlık teminat paketine sahip nüfus oranı	

Tablo 1’de verilen araştırmada kullanılan değişkenlerin birimleri 1000 kişi başına düşen hekim sayısı, 1000 kişi başına düşen hemşire sayısı, 1000 kişi başına düşen hastane yatağı sayısı, 100.000 kişi başına düşen yoğunbakım yatağı sayısı, 1.000.000 kişi başına düşen bilgisayarlı tomografi sayısı, 100.000 kişi başına düşen ventilatör sayısı, gayri safi yurtiçi hasıladan sağlığa ayrılan paya (%) ve kamu tarafından sunulan bir sağlık teminat paketine sahip nüfus oranı (%) şeklindedir.

Araştırmada verilerin karşılaştırılabilir olması için OECD, DSÖ ve Oxford COVID-19 Government Response Tracker (OxCGRT) projesi veri tabanlarından elde edilen veriler kullanılmıştır. Ülkelere ait veri paylaşımının yapıldığı diğer kaynaklarda verilerin derlenmesi ve sunumu açısından nicel veya nitel farklılıklar bulunabilmektedir. Bu sebeple yukarıda belirtilen veri tabanları tercih edilmiştir ve OECD, DSÖ ve OxCGRT projesi kapsamında erişime açık olarak sunulan veriler ile sınırlıdır. Ayrıca araştırmada kullanılan değişkenlerden yukarıda belirtilen veri tabanlarında eksik olan kronik hastalığı olan nüfus oranı, ülkelerin sahip oldukları ventilatör ve yoğun bakım yatağı sayılarına ilişkin veriler için ilgili ülkelerin sağlık bakanlıklarının web siteleri ve konu hakkında yapılan yayınlardan yararlanılmıştır.

Araştırmada OECD ülkelerine ilişkin 1 yıllık süre ele alınmıştır. Ülkelerin birer yıllık süreçleri ilk vakanın görüldüğü tarihler başlangıç kabul edilerek belirlenmiş ve devamındaki yıla ilişkin veriler araştırmaya dahil edilmiştir. Örneğin Japonya’da ilk vaka 20.01.2020 tarihinde, Hollanda’da ise 28.02.2020 tarihinde görülmüştür. Bu sebeple Japonya için 20.01.2020-20.01.2021 tarih aralığı, Hollanda için ise 28.02.2020-28.02.2021 tarih aralığı bu ülkelerin ele alınan 1 yıllık zaman dilimini ifade etmektedir.

3.2. Veri Zarflama Analizi

Verimliliği değerlendirmek için çeşitli yöntemler geliştirilmiş ve ideal yöntem arayışı için çalışmalar yapılmıştır. VZA, bu araştırmalar sonucunda ortaya çıkan en önemli yöntemlerin başında gelmektedir. Yöntemleri aracılığıyla verimlilik ölçümünün öncü isimlerinden biri haline gelen Farrell’in “The Measurement of Productive Efficiency” adlı çalışması ve “toplam faktör verimliliği” yaklaşımı VZA’nın çıkış noktası olarak kabul edilmektedir (Farrell, 1957). 1978 yılında Farrell’in bu çalışmasını temel alarak Charnes, Cooper ve Rhodes (CCR) VZA’nın günümüzde kullanılan modellerinden biri olan ölçeğe göre sabit getiri varsayımını (CRS - Constant Returns to Scale) geliştirmiştir (Charnes ve diğerleri, 1978; Cooper, 2011). İdeal yöntem arayışının devam ettiği süreçte Banker, Charnes ve Cooper (BCC) bu model üzerinde çalışarak ölçeğe göre değişken getiri varsayımını (VRS - Variable Returns to Scale) 1984 yılında geliştirmiştir (Banker ve diğerleri, 1984).

Veri zarflama analizinin temelinde karşılaştırmaya konu olan girdiler ve çıktılar bulunmaktadır. Yöntemde benzer girdileri kullanarak benzer çıktıları sağlayan kurum, kişi, makine gibi varlıklar Karar Verme Birimi (KVB) olarak adlandırılmıştır (Charnes ve diğerleri, 1978). VZA, ele alınan KVB’lerin performansını değerlendirmek için kullanılan veri odaklı ve doğrusal programlama temelli bir yaklaşımdır (Cooper ve diğerleri, 2011). Birden çok girdisi ve çıktısı olan karar verme birimlerinin etkinlik değerlerini tek bir değer olarak ifade edebilen VZA, maliyet, hacim, ağırlık gibi birden çok girdi ve çıktıyı kullanarak değerlendirme yapma imkânı sunmaktadır (Zerey, 2010; Bayraktutan ve Pehlivanoğlu, 2012). VZA’nın verimlilik ölçümünün matematiksel ifadesi KVB’nin ağırlıklı çıktı toplamının ağırlıklı girdi toplamına bölünmesi şeklindedir (Ayan, 2016). İfade edilen yöntemin matematiksel gösterimi Eşitlik 1’de sunulmuştur.

$$k. \text{KVB Etkinliği} = \frac{(u_1.y_{1j} + u_2.y_{2j} + \dots)}{(v_1.x_{1j} + v_2.x_{2j} + \dots)} \quad (1)$$

Burada u_1 , Çıktı 1'e verilen ağırlık katsayısını; y_{1j} , KVB'den elde edilen çıktı 1'in üretim miktarını; v_1 , Girdi 1'e verilen ağırlık katsayısını; x_{2j} , KVB'nin kullandığı girdi 1'in miktarını ifade etmektedir.

VZA gerçekleştirilirken iki temel mantığa göre ilerlenmektedir (Charnes ve diğerleri, 1978): İlk adımda karşılaştırılan KVB'lerden minimum girdiyle maksimum çıktı sağlayan birimler belirlenir. İkinci adımda ise en iyi olan KVB'lerin sınırları baz alınarak etkin olmayan KVB'lerin bu sınıra olan uzaklıkları ölçülür.

Yöntemin iki temel mantığında bahsi geçen sınır, KVB'lerin etkinlik sınırınıdır. Bu sınır, mevcut olan tüm değişkenlerin hesaba katılması durumunda elde edilebilecek optimal çıktının sınırını ifade etmektedir. Karşılaştırılan KVB'lerin etkin olabilmesi için en az girdiyle en çok çıktıyı elde etmesi gerekmektedir. Bu şartı sağlayan en iyi KVB'nin değeri "etkinlik skoru" olarak adlandırılır. VZA'da etkinlik skoru 0-1 arasında değer alır. Skorun 1'e yaklaşması durumunda etkinlik artarken, 0'a yaklaşması durumunda ise azalmaktadır. Analiz sonucunda etkin olmayan birim ya da kümelerin belirlenmesi sağlanır. Etkin olmayan birimler 1'e yani etkinlik sınırına radyal olarak yaklaştırılarak etkinlikleri artırılır (Farrel, 1957).

VZA'da getiri varsayımı açısından en yaygın kullanılan iki model bulunmaktadır. Birincisi, girdi miktarındaki artışın çıktı miktarındaki artışla aynı olduğunu varsayarak ölçeğe göre sabit getiri CCR modeli; ikincisi ise girdi miktarındaki artışın çıktı miktarındaki artıştan daha fazla veya daha az olduğunu varsayarak ölçeğe göre değişken getiri BCC modelidir (Bakhshoodeh ve Thomson, 2001). Bu modeller, girdi ve çıktı yönelimli olarak iki şekilde kurulabilir. Girdi yönelimli yaklaşım, mevcut çıktı miktarını minimum girdiyle en etkin şekilde nasıl elde edileceğini incelerken, çıktı yönelimli yaklaşım ise mevcut girdi miktarıyla maksimum çıktının nasıl elde edileceğini ele almaktadır (Charnes ve diğerleri, 1997; Dinç ve Haynes, 1999).

OECD ülkelerinin COVID-19 pandemisiyle mücadelede kaynak verimliliğinin değerlendirildiği bu çalışmada girdi yönelimli VZA modeli kullanılmıştır. Sağlık hizmetlerini ele alan çalışmalarda çoğunlukla bu yöntem tercih edilmektedir. Bu yaklaşımın tercih edilme sebebi, hükümetlerin sağlık alanında çıktılara doğrudan müdahale yeteneklerinin sınırlı olmasıdır. Hükümetler, istedikleri hedeflere ulaşabilmek için çıktılar üzerinde etkili olabilecek değişiklikleri yapamayacakları için girdilerde değişiklikler yaparak daha iyi sonuçlar elde etmeye çalışırlar. Bu nedenle, aşağıda matematiksel ifadesi yer alan girdi yönelimli CCR modelinin kullanılmasına karar verilmiştir.

1978 yılında geliştirilen ve geliştiricilerinin isimlerinin baş harfleriyle (Charnes, Cooper ve Rhodes) adlandırılan CCR modeli ölçeğe göre sabit getiri varsayımı altında yer almaktadır. Girdi yönelimli CCR modelinin matematiksel gösterimi Eşitlik 2-12'de yer almaktadır (Charnes ve diğerleri, 1978).

Kesirli Model:

$$E_k = \max \frac{(\sum_{r=1}^p u_r Y_{rk})}{(\sum_{i=1}^m v_i X_{ik})} \quad (2)$$

$$(\sum_{r=1}^p u_r Y_{rj}) / (\sum_{i=1}^m v_i X_{ij}) \leq 1 \quad (3)$$

$$u_r \geq \varepsilon, v_i \geq \varepsilon \quad (4)$$

Doğrusal Model:

$$E_k = \max(\sum_{r=1}^p u_r Y_{rk}) \quad (5)$$

$$(\sum_{i=1}^m v_i X_{ik}) = 1 \quad (6)$$

$$(\sum_{r=1}^p u_r Y_{rj}) - (\sum_{i=1}^m v_i X_{ij}) \leq 0 \quad (7)$$

$$u_r \geq \varepsilon, v_i \geq \varepsilon \quad (8)$$

Zarflama Modeli:

$$E_k = \min \alpha - \varepsilon \sum_{i=1}^m S_i^- - \varepsilon \sum_{r=1}^p S_r^+ \quad (9)$$

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} \lambda_j + S_i^- - \alpha X_{ik} = 0 \quad (10)$$

$$\sum_{j=1}^n Y_{rj} \lambda_j - S_r^+ - Y_{rk} = 0 \quad (11)$$

$$\lambda_j \geq 0, S_i^- \geq 0, S_r^+ \geq 0 \quad (12)$$

Süper etkinlik analizi, etkin olan KVB'lerinin etkin sınırlarından çıkarılarak birimlerin elde ettiği etkinlik puanını 0-1 arasına sıkıştırmaz ve birimlerin elde ettiği yeni değerlerin etkinlik sınırına uzaklığının ölçülmesi mantığına dayanmaktadır. Hesaplamalar sonucunda en büyük etkinlik değerine ulaşan birim en etkin birimdir. Etkinlik skorlarına göre KVB'ler büyükten küçüğe doğru sıralanarak kendi aralarındaki etkinlik sıralaması elde edilir. Süper etkinlik modelinin matematiksel gösterimi Eşitlik 13-16'da yer almaktadır (Andersan ve Petersan, 1993).

$$F_k = \min \theta_k \quad (13)$$

$$\sum_{j \neq k}^s \lambda_j X_{ij} + s_i^- - \theta_k X_{ik} = 0 \quad i = 1, \dots, m \quad (14)$$

$$\sum_{j \neq k}^s \lambda_{jk} Y_{rj} - s_r^+ - Y_{rk} = 0 \quad r = 1, \dots, s \quad (15)$$

$$\lambda_j, s_i^-, s_r^+ > 0 \quad (16)$$

3.3. Araştırmanın Kısıtlılıkları

Araştırma 37 OECD ülkesini kapsamaktadır. Çalışma kapsamında elde edilen bulgu ve sonuçlar başka ülkelere genellenemez. Araştırmada kullanılan kronik hastalığa sahip nüfus oranı, ventilatör sayısı ve yoğun bakım yatağı sayısına ilişkin verilerden yararlanılan veri tabanlarında verileri olmayan ülkeler için ilgili ülkelerin sağlık bakanlıkları web siteleri ve konu hakkında yapılan yayınlardan yararlanılmıştır.

Araştırma kapsamında kullanılan toplam nüfus, 65 yaş üzeri nüfus, sigara içen nüfus, kronik hastalığı olan nüfus, kamu tarafından sunulan bir teminat paketine sahip nüfus, sağlık personeli sayısı, hastane yatağı sayısı, yoğun bakım yatağı sayısı, bilgisayarlı tomografi sayısı, ventilatör sayısı ve gayri safi yurtiçi hasıladan sağlığa ayrılan pay değişkenleri dönem boyunca sabit olarak kabul edilmiştir. Araştırmada kullanılan analizler kullandığımız alana yönetik kısıtlara sahiptir. Bu sebeple analizler sonucunda belirlenen başarı ve başarısızlıklar da ele alınan ülkeler ile sınırlıdır.

4. BULGULAR

Araştırmanın bulguları iki başlık altında toplanmıştır. İlk başlıkta araştırmada kullanılan verilerin sunulduğu tanımlayıcı bulgular; ikinci başlıkta ise VZA ile yapılan analiz sonucunda elde edilen bulgular sunulmuştur.

4.1. Tanımlayıcı Bulgular

Araştırmada kullanılan değişkenlere ilişkin veriler bu başlık altında toplanmıştır. Tablo 2'de araştırmada girdi değişkeni olarak kullanılan değişkenlere ilişkin minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri gösterilmiştir.

Tablo 2. Girdi değişkenlerine ilişkin tanımlayıcı bulgular

Değişken	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
Sağlık Güvencesi Kapsamı (%)	34	100	96,1	11,44
Hekim Sayısı/1000 Kişi	1,87	6,10	3,43	0,91
Hemşire Sayısı/1000 Kişi	1,3	17,81	8,68	4,08
Hastane Yatağı/1000 Kişi	0,63	13	4,31	2,57
Yoğun bakım Yatağı/100.000 Kişi	2,8	43,2	13,37	9,58
BT/1.000.000 Kişi	1,3	111,49	26,87	19,90
Ventilatör/100.000 Kişi	0,86	35,82	16,29	9,03
GSYHSAGP	4,2	16,9	8,76	2,36

Araştırmada çıktı değişkeni olarak kullanılan dönem içerisinde görülen COVID-19 vaka sayılarına ilişkin minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 3'te gösterilmiştir.

Tablo 3. Ülkelere ve zaman dilimlerine göre görülen COVID-19 vaka sayıları

Aylar	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
1. Ay	1	72529	2032,83	11911,9
2. Ay	16	100643	7643,75	17116,48
3. Ay	105	632475	34981,13	104698,03
4. Ay	10	605439	37666,51	103090,20
5. Ay	30	783723	40320,59	130723,62
6. Ay	136	1637274	72483,64	273041,64
7. Ay	1477	5173894	279542,45	940878,63
8. Ay	99	1169541	82253,70	198595,52
9. Ay	104	1183295	131154,16	221024,93
10. Ay	113	3436521	252070,32	578520,14
11. Ay	136	713076	172422,32	193571,96
12. Ay	75	4608420	260743,83	751907,97
Dönem Boyu	2285	16261092	1178186,81	2669986,70

Araştırmada çıktı değişkeni olarak kullanılan dönem içerisinde görülen COVID-19 kaynaklı ölüm sayılarına ilişkin minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri ise Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4. Ülkelere ve zaman dilimlerine göre görülen COVID-19 vaka kaynaklı ölüm sayıları

<i>Aylar</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maksimum</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Standart Sapma</i>
1. Ay	0	1198	76,97	214,16
2. Ay	6	11550	1205,48	2485,17
3. Ay	0	39671	4015,40	8590,56
4. Ay	0	52850	3133,97	9092,11
5. Ay	0	26838	1811,43	5370,09
6. Ay	0	21718	1605,13	5035,15
7. Ay	0	39488	1807,86	6777,01
8. Ay	0	26044	1771,54	4608,89
9. Ay	0	22685	2824,48	4708,32
10. Ay	0	40131	5232	8919,21
11. Ay	0	78945	6708,62	14236,34
12. Ay	0	97727	7026,67	17151,14
Dönem Boyu	26	440386	37219,59	79444,89

4.2. Veri Zarflama Analizine Yönelik Bulgular

Girdi ve çıktı değişkenlerinin belirlenmesinin ardından, karar verme birimlerinin etkinlikleri Dea Solver Pro-13 yazılımı kullanılarak hesaplanmıştır. Yazılım aracılığıyla gerçekleştirilen analiz sonucunda ülkelerin kaynak kullanımındaki etkinlik skorları ve sıralamaları aylara göre elde edilmiştir. OECD ülkelerinin COVID-19 ile mücadele sürecinde kaynaklarına ilişkin elde ettikleri etkinlik skorları Tablo 5'te, etkinlik skorlarına göre elde ettikleri sıralamalar ise Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 5. Ükelere ve aylara CCR verimlilik skorları

Ülkeler	1.Ay	2.Ay	3.Ay	4.Ay	5.Ay	6.Ay	7.Ay	8.Ay	9.Ay	10.Ay	11.Ay	12.Ay	Dönem Boyu
Japonya	0,996	0,305	0,031	0,033	0,013	0,043	0,028	0,047	0,116	0,018	0,099	0,034	0,030
Güney Kore	1,000	0,633	0,195	0,540	0,238	0,369	0,628	0,285	1,000	0,233	0,085	0,071	0,126
ABD	0,000	0,779	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,616	1,000	1,000
Avustralya	0,001	1,000	0,089	0,216	1,000	0,085	0,027	0,049	0,796	1,000	1,000	1,000	0,040
Fransa	1,000	0,069	0,196	0,196	0,045	0,015	0,049	0,253	0,615	0,674	0,790	0,194	0,349
Kanada	0,000	0,257	0,075	0,142	0,066	0,051	0,024	0,083	0,129	0,084	0,269	0,149	0,112
Almanya	0,000	0,175	0,596	0,275	0,074	0,041	0,056	0,136	0,266	0,393	1,000	0,486	0,413
Finlandiya	0,000	1,000	0,027	0,042	0,105	1,000	0,400	1,000	1,000	0,142	0,041	0,010	0,043
İtalya	0,035	0,432	0,244	0,341	0,103	0,018	0,015	0,062	0,127	0,334	1,000	0,295	0,307
İspanya	0,000	0,694	0,374	0,280	0,030	0,047	0,070	0,400	0,589	0,315	0,578	0,151	0,273
İsveç	0,000	0,122	0,007	0,104	0,150	0,062	0,060	0,320	0,217	0,047	0,342	0,169	0,118
Belçika	0,000	0,155	0,056	0,177	0,037	0,043	0,058	0,107	0,107	0,323	0,200	0,052	0,117
İngiltere	1,000	0,148	0,095	0,619	0,443	0,122	0,058	0,099	0,214	0,420	1,000	0,586	0,508
İsrail	1,000	0,180	0,120	0,223	0,032	0,119	0,118	0,407	0,117	0,063	0,305	0,208	0,168
Avusturya	0,032	0,257	0,059	0,089	0,103	0,103	0,065	0,114	0,452	0,150	0,133	0,038	0,108
İsviçre	0,010	0,665	0,031	0,075	0,070	0,014	0,037	0,069	0,311	0,063	0,172	0,039	0,074
Danimarka	0,019	0,102	0,026	0,075	0,105	0,127	0,050	0,117	0,166	0,028	0,103	0,009	0,030
Estonya	1,000	0,330	0,265	1,000	0,000	0,000	0,001	1,000	0,900	0,060	0,043	0,018	0,079
Norveç	0,102	0,045	0,088	0,215	0,158	0,134	0,398	0,723	0,274	0,040	0,042	0,018	0,045
Yunanistan	0,056	0,209	0,152	0,426	0,181	0,056	0,039	0,059	0,157	0,054	0,038	0,022	0,047
Hollanda	0,008	0,255	0,133	0,056	0,046	0,020	0,038	0,129	0,572	0,170	0,475	0,132	0,186
Yeni Zelanda	0,008	0,888	1,000	0,000	0,000	0,002	1,000	0,001	0,001	0,000	0,001	1,000	1,000
İrlanda	0,019	0,114	0,119	0,055	0,045	0,143	0,091	0,098	0,155	0,031	0,051	0,088	0,052
İzlanda	0,676	1,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	1,000	1,000	1,000	0,001	0,000	1,000
Lüksemburg	0,047	0,256	0,214	0,001	0,255	0,188	1,000	0,204	0,146	0,045	0,054	0,034	0,080
Meksika	0,027	1,000	0,715	0,957	1,000	0,678	0,415	0,877	0,887	0,511	1,000	0,355	0,733
Çekya	0,029	0,158	0,057	0,145	0,053	0,051	0,058	0,518	0,693	0,147	0,530	0,150	0,229
Letonya	1,000	1,000	0,701	1,000	0,934	1,000	0,641	0,252	0,253	0,029	0,059	0,020	0,047
Portekiz	0,010	0,062	0,066	0,053	0,034	0,030	0,022	0,087	0,275	0,080	0,341	0,086	0,109
Şili	0,080	0,224	0,420	1,000	0,419	0,135	0,110	0,174	0,165	0,077	0,264	0,092	0,211
Polonya	0,017	0,110	0,041	0,059	0,044	0,029	0,032	0,221	1,000	0,315	0,462	0,094	0,240
Slovenya	0,102	0,201	0,308	1,000	0,262	0,132	0,140	0,075	0,207	0,066	0,135	0,033	0,063
Macaristan	0,054	0,089	0,040	0,120	0,274	0,091	0,023	0,065	0,199	0,149	0,247	0,058	0,100
Kolombiya	0,424	0,707	0,617	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Slovakya	0,776	0,686	1,000	0,001	1,000	0,281	0,193	0,074	0,260	0,070	0,202	0,053	0,080
Türkiye	1,000	1,000	0,488	0,297	0,708	0,617	0,739	1,000	1,000	1,000	0,813	0,260	0,926
Litvanya	0,044	0,413	0,231	0,932	1,000	0,263	0,070	0,044	0,149	0,071	0,076	0,013	0,044
Ortalama	0,286	0,425	0,267	0,344	0,298	0,219	0,237	0,328	0,446	0,276	0,367	0,217	0,273
Std. Sapma	0,417	0,340	0,297	0,370	0,368	0,314	0,329	0,352	0,351	0,328	0,352	0,306	0,321

Tablo 6. Ülkelere ve aylara CCR verimlilik sıralamaları

Ülkeler	1.Ay	2.Ay	3.Ay	4.Ay	5.Ay	6.Ay	7.Ay	8.Ay	9.Ay	10.Ay	11.Ay	12.Ay	Dönem Boyu
Japonya	8	17	32	33	34	27	30	35	35	36	26	28	36
Güney Kore	1	13	17	10	14	7	7	13	1	14	27	21	17
ABD	32	8	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1	1
Avustralya	30	1	23	17	1	20	31	34	10	1	1	1	35
Fransa	1	35	16	19	27	33	25	14	12	6	8	11	9
Kanada	33	18	25	22	24	24	32	27	32	20	17	15	20
Almanya	31	26	7	15	22	28	23	19	19	9	1	6	8
Finlandiya	35	1	34	32	19	1	9	1	1	19	34	35	34
İtalya	19	14	13	12	20	32	35	32	33	10	1	8	10
İspanya	35	10	10	14	33	25	16	11	13	12	10	13	11
İsveç	34	30	36	24	17	21	19	12	22	30	14	12	18
Belçika	37	28	29	20	30	26	22	23	36	11	21	24	19
İngiltere	1	29	22	9	9	16	20	24	23	8	1	5	7
İsrail	1	25	20	16	32	17	13	10	34	27	16	10	16
Avusturya	20	19	27	25	21	18	18	22	15	16	24	26	22
İsviçre	26	12	33	26	23	34	28	30	16	26	22	25	27
Danimarka	23	33	35	27	18	15	24	21	26	35	25	36	37
Estonya	1	16	12	1	36	37	37	1	8	28	32	32	26
Norveç	13	37	24	18	16	13	10	8	18	32	33	33	32
Yunanistan	15	23	18	11	15	22	26	33	28	29	35	30	31
Hollanda	29	21	19	29	26	31	27	20	14	15	12	16	15
Yeni Zelanda	28	7	1	37	37	35	1	37	37	37	37	1	1
İrlanda	24	31	21	30	28	11	15	25	29	33	31	19	29
İzlanda	10	1	37	36	35	36	36	1	1	1	36	37	1
Lüksemburg	17	20	15	34	13	10	1	17	31	31	30	27	25
Meksika	22	1	4	7	1	5	8	7	9	7	1	7	6
Çekya	21	27	28	21	25	23	21	9	11	18	11	14	13
Letonya	1	1	5	1	7	1	6	15	21	34	29	31	30
Portekiz	27	36	26	31	31	29	34	26	17	21	15	20	21
Şili	14	22	9	1	10	12	14	18	27	22	18	18	14
Polonya	25	32	30	28	29	30	29	16	1	13	13	17	12
Slovenya	12	24	11	1	12	14	12	28	24	25	23	29	28
Macaristan	16	34	31	23	11	19	33	31	25	17	19	22	23
Kolombiya	11	9	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Slovakya	9	11	1	35	1	8	11	29	20	24	20	23	24
Türkiye	1	1	8	13	8	6	5	1	1	1	7	9	5
Litvanya	18	15	14	8	1	9	17	36	30	23	28	34	33
Ortalama	8	17	32	33	34	27	30	35	35	36	26	28	36
Std. Sapma	1	13	17	10	14	7	7	13	1	14	27	21	17

VZA sonucunda elde edilen etkinlik skorunda 1 istenen en üst değerdir. KVB'lerine ait bu skorlar 1'e yaklaştıkça etkinlikleri artmaktadır. Yapılan analiz sonucunda OECD ülkelerinin kaynak verimliliğine ilişkin etkinlik skorları Tablo 6'da verilmiştir. Pandeminin ilk ayında Güney Kore, Fransa, İngiltere, İsrail, Estonya, Letonya ve Türkiye'nin en yüksek etkinlik skoruna; Belçika, İspanya ve İsveç'in ise en düşük etkinlik skoruna sahip olduğu görülmektedir. Ele alınan zaman dilimlerine göre etkin olan ülkeler Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7. Aylara göre etkin olan ülkeler

Ülkeler	1.Ay	2.Ay	3.Ay	4.Ay	5.Ay	6.Ay	7.Ay	8.Ay	9.Ay	10.Ay	11.Ay	12.Ay	Dönem Boyu
Japonya													
Güney Kore	✓								✓				
ABD			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓
Avustralya		✓			✓					✓	✓	✓	
Fransa	✓												
Kanada													
Almanya											✓		
Finlandiya		✓				✓		✓	✓				
İtalya											✓		
İspanya													
İsveç													
Belçika													
İngiltere	✓											✓	
İsrail	✓												
Avusturya													
İsviçre													
Danimarka													
Estonya	✓			✓				✓					
Norveç													
Yunanistan													
Hollanda													
Yeni Zelanda			✓				✓					✓	✓
İrlanda													
İzlanda		✓						✓	✓	✓			✓
Lüksemburg							✓						
Meksika		✓			✓							✓	
Çekya													
Letonya	✓	✓		✓		✓							
Portekiz													
Şili				✓									
Polonya									✓				
Slovenya				✓									
Macaristan													
Kolombiya				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Slovakya			✓		✓								
Türkiye	✓	✓						✓	✓	✓			
Litvanya					✓								

Yapılan analiz sonucunda ülkelerin etkinlik skorlarına göre sıralamaları da elde edilmiş ve Tablo 8'de gösterilmiştir. Tablo 6'da bir ayda aynı sırada birden fazla ülke olduğu (Örneğin ilk ayda Güney Kore, Fransa, İngiltere, İsrail, Estonya, Letonya ve Türkiye birinci sırada) görülmektedir. VZA-CCR yönteminde karar verme birimlerinin etkinliği belirlenirken yöntem maksimum değeri 1 olarak almakta ve aynı etkinlik skoruna sahip ülkeleri aynı sıralamada göstermektedir. Bu sebeple ülkelere ilişkin gerçek sıralamaya ulaşılammış olmaktadır. Ülkelerin yer aldığı gerçek sıralamaları elde etmek için süper etkinlik analizi yapılması gerekmektedir. Kaynakların verimli kullanım başarılarına ilişkin sıralamaları belirlemek için VZA-CCR süper etkinlik analizi yapılmıştır. Bu analiz KVB'lerin etkinlik skorunu 0-1 arasına sıkıştırmaz ve alınan gerçek değerlerin elde edilmesini sağlar. Bu analiz sonucunda elde edilen süper etkinlik skorları Tablo 8'de etkinlik sıralamaları ise Tablo 9'da gösterilmiştir. Analizin sonuçları ilk iki ay Türkiye'nin en verimli ülke olduğunu, Kolombiya ve ABD'nin dönem içerisinde 9 defa en verimli ülke olduğunu göstermektedir. Tüm sürecin değerlendirildiği dönem boyu karşılaştırmasında ABD ilk sırada, Kolombiya ikinci sırada, Yeni Zelanda üçüncü sırada, İzlanda ise dördüncü sırada yer almıştır.

Tablo 8. Ülkelere ve aylara göre CCR süper etkinlik skorları

Ülkeler													Dönem
	1.Ay	2.Ay	3.Ay	4.Ay	5.Ay	6.Ay	7.Ay	8.Ay	9.Ay	10.Ay	11.Ay	12.Ay	Boyu
Japonya	0,996	0,305	0,031	0,033	0,013	0,043	0,028	0,047	0,116	0,018	0,099	0,034	0,030
Güney Kore	3,206	0,633	0,195	0,540	0,238	0,369	0,628	0,285	1,276	0,233	0,085	0,071	0,126
ABD	0,000	0,779	15,727	7,343	15,708	13,105	21,957	11,834	6,499	10,372	0,616	19,298	17,331
Avustralya	0,001	1,421	0,089	0,216	1,048	0,085	0,027	0,049	0,796	2,605	217,030	1,301	0,040
Fransa	1,363	0,069	0,196	0,196	0,045	0,015	0,049	0,253	0,615	0,674	0,790	0,194	0,349
Kanada	0,000	0,257	0,075	0,142	0,066	0,051	0,024	0,083	0,129	0,084	0,269	0,149	0,112
Almanya	0,000	0,175	0,596	0,275	0,074	0,041	0,056	0,136	0,266	0,393	1,096	0,486	0,413
Finlandiya	0,000	1,574	0,027	0,042	0,105	4,655	0,400	1,393	2,268	0,142	0,041	0,010	0,043
İtalya	0,035	0,432	0,244	0,341	0,103	0,018	0,015	0,062	0,127	0,334	1,613	0,295	0,307
İspanya	0,000	0,694	0,374	0,280	0,030	0,047	0,070	0,400	0,589	0,315	0,578	0,151	0,273
İsveç	0,000	0,122	0,007	0,104	0,150	0,062	0,060	0,320	0,217	0,047	0,342	0,169	0,118
Belçika	0,000	0,155	0,056	0,177	0,037	0,043	0,058	0,107	0,107	0,323	0,200	0,052	0,117
İngiltere	1,614	0,148	0,095	0,619	0,443	0,122	0,058	0,099	0,214	0,420	1,496	0,586	0,508
İsrail	1,592	0,180	0,120	0,223	0,032	0,119	0,118	0,407	0,117	0,063	0,305	0,208	0,168
Avusturya	0,032	0,257	0,059	0,089	0,103	0,103	0,065	0,114	0,452	0,150	0,133	0,038	0,108
İsviçre	0,010	0,665	0,031	0,075	0,070	0,014	0,037	0,069	0,311	0,063	0,172	0,039	0,074
Danimarka	0,019	0,102	0,026	0,075	0,105	0,127	0,050	0,117	0,166	0,028	0,103	0,009	0,030
Estonya	1,080	0,330	0,265	1,184	0,000	0,000	0,001	3,935	0,900	0,060	0,043	0,018	0,079
Norveç	0,102	0,045	0,088	0,215	0,158	0,134	0,398	0,723	0,274	0,040	0,042	0,018	0,045
Yunanistan	0,056	0,209	0,152	0,426	0,181	0,056	0,039	0,059	0,157	0,054	0,038	0,022	0,047
Hollanda	0,008	0,255	0,133	0,056	0,046	0,020	0,038	0,129	0,572	0,170	0,475	0,132	0,186
Yeni Zelanda	0,008	0,888	2,184	0,000	0,000	0,002	2,367	0,001	0,001	0,000	0,001	4,550	3,440
İrlanda	0,019	0,114	0,119	0,055	0,045	0,143	0,091	0,098	0,155	0,031	0,051	0,088	0,052
İzlanda	0,676	3,406	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	2,896	2,455	2,893	0,001	0,000	1,005
Lüksemburg	0,047	0,256	0,214	0,001	0,255	0,188	4,922	0,204	0,146	0,045	0,054	0,034	0,080
Meksika	0,027	1,123	0,715	0,957	1,186	0,678	0,415	0,877	0,887	0,511	1,190	0,355	0,733
Çekya	0,029	0,158	0,057	0,145	0,053	0,051	0,058	0,518	0,693	0,147	0,530	0,150	0,229
Letonya	1,368	1,458	0,701	1,014	0,934	1,565	0,641	0,252	0,253	0,029	0,059	0,020	0,047
Portekiz	0,010	0,062	0,066	0,053	0,034	0,030	0,022	0,087	0,275	0,080	0,341	0,086	0,109
Şili	0,080	0,224	0,420	1,355	0,419	0,135	0,110	0,174	0,165	0,077	0,264	0,092	0,211
Polonya	0,017	0,110	0,041	0,059	0,044	0,029	0,032	0,221	1,085	0,315	0,462	0,094	0,240
Slovenya	0,102	0,201	0,308	5,375	0,262	0,132	0,140	0,075	0,207	0,066	0,135	0,033	0,063
Macaristan	0,054	0,089	0,040	0,120	0,274	0,091	0,023	0,065	0,199	0,149	0,247	0,058	0,100
Kolombiya	0,424	0,707	0,617	1,851	5,344	7,348	4,305	7,384	6,587	3,130	8,470	1,128	4,623
Slovakya	0,776	0,686	1,822	0,001	3,868	0,281	0,193	0,074	0,260	0,070	0,202	0,053	0,080
Türkiye	291,084	11,192	0,488	0,297	0,708	0,617	0,739	1,240	2,210	1,053	0,813	0,260	0,926
Litvanya	0,044	0,413	0,231	0,932	1,961	0,263	0,070	0,044	0,149	0,071	0,076	0,013	0,044
Ortalama	8,240	0,808	0,719	0,672	0,923	0,832	1,035	0,941	0,862	0,683	6,445	0,819	0,878
Std. Sapma	47,796	1,867	2,577	1,464	2,725	2,503	3,700	2,307	1,507	1,811	35,609	3,216	2,928

Tablo 9. Ülkelere ve aylara göre CCR süper etkinlik sıralamaları

Ülkeler													Dönem
	1.Ay	2.Ay	3.Ay	4.Ay	5.Ay	6.Ay	7.Ay	8.Ay	9.Ay	10.Ay	11.Ay	12.Ay	Boyu
Japonya	8	17	32	33	34	27	30	35	35	36	26	28	36
Güney Kore	2	13	17	10	14	7	7	13	6	14	27	21	17
ABD	32	8	1	1	1	1	1	1	2	1	9	1	1
Avustralya	30	5	23	17	6	20	31	34	10	4	1	3	35
Fransa	6	35	16	19	27	33	25	14	12	6	8	11	9
Kanada	33	18	25	22	24	24	32	27	32	20	17	15	20
Almanya	31	26	7	15	22	28	23	19	19	9	6	6	8
Finlandiya	35	3	34	32	19	3	9	5	4	19	34	35	34
İtalya	19	14	13	12	20	32	35	32	33	10	3	8	10
İspanya	36	10	10	14	33	25	16	11	13	12	10	13	11
İsveç	34	30	36	24	17	21	19	12	22	30	14	12	18
Belçika	37	28	29	20	30	26	22	23	36	11	21	24	19
İngiltere	3	29	22	9	9	16	20	24	23	8	4	5	7
İsrail	4	25	20	16	32	17	13	10	34	27	16	10	16
Avusturya	20	19	27	25	21	18	18	22	15	16	24	26	22
İsviçre	26	12	33	26	23	34	28	30	16	26	22	25	27
Danimarka	23	33	35	27	18	15	24	21	26	35	25	36	37
Estonya	7	16	12	5	36	37	37	3	8	28	32	32	26
Norveç	13	37	24	18	16	13	10	8	18	32	33	33	32
Yunanistan	15	23	18	11	15	22	26	33	28	29	35	30	31
Hollanda	29	21	19	29	26	31	27	20	14	15	12	16	15
Yeni Zelanda	28	7	2	37	37	35	4	37	37	37	37	2	3
İrlanda	24	31	21	30	28	11	15	25	29	33	31	19	29
İzlanda	10	2	37	36	35	36	36	4	3	3	36	37	4
Lüksemburg	17	20	15	34	13	10	2	17	31	31	30	27	25
Meksika	22	6	4	7	5	5	8	7	9	7	5	7	6
Çekya	21	27	28	21	25	23	21	9	11	18	11	14	13
Letonya	5	4	5	6	7	4	6	15	21	34	29	31	30
Portekiz	27	36	26	31	31	29	34	26	17	21	15	20	21
Şili	14	22	9	4	10	12	14	18	27	22	18	18	14
Polonya	25	32	30	28	29	30	29	16	7	13	13	17	12
Slovenya	12	24	11	2	12	14	12	28	24	25	23	29	28
Macaristan	16	34	31	23	11	19	33	31	25	17	19	22	23
Kolombiya	11	9	6	3	2	2	3	2	1	2	2	4	2
Slovakya	9	11	3	35	3	8	11	29	20	24	20	23	24
Türkiye	1	1	8	13	8	6	5	6	5	5	7	9	5
Litvanya	18	15	14	8	4	9	17	36	30	23	28	34	33
Ortalama	8	17	32	33	34	27	30	35	35	36	26	28	36
Std. Sapma	2	13	17	10	14	7	7	13	6	14	27	21	17

5. SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

Bu çalışma OECD ülkelerinin COVID-19 pandemisinin ilk bir yıllık sürecinde pandemiyle mücadelelerinde kaynaklarının verimli kullanımının karşılaştırmalı olarak incelenmesini ele almıştır. Literatürde yer alan çalışmalardan farklı olarak bu çalışmada OECD ülkelerinin pandemiyle mücadelede kaynaklarını verimli kullanma karşılaştırması aylık dönemler ve tüm dönemi ele alan zaman aralıklarıyla incelenmiştir. Pandemiyle karşılaşılan ilk ayda Güney Kore, Fransa, İngiltere, İsrail, Estonya, Letonya ve Türkiye'nin verimliliği en yüksek; Belçika, İspanya ve İsveç'in ise verimliliği en düşük ülkeler olduğu bulunmuştur. İkinci ayda Letonya ve Türkiye dışındaki ülkeler aynı verimliliği gösterememiş ve yerlerini Avustralya, Finlandiya, Çekya ve Lüksemburg'a bırakmışlardır. Tüm süreci ele alan dönem boyu incelemesi sonucu ise ABD, Yeni Zelanda, İzlanda ve Kolombiya tam verimli olarak bulunmuştur.

Çalışmada, OECD ülkelerinden bazılarının ele alınan zaman dilimlerinde birçok defa tam verimli oldukları bulunmuştur. Ele alınan bir yıllık sürede ABD ve Kolombiya 9, Avustralya ve Türkiye 5, Finlandiya, Yeni Zelanda, İzlanda ve Letonya 4, Estonya ve Meksika ise 3 ay tam verimli olarak bulunmuştur. Bu ülkelerin aksine Japonya, Kanada, İspanya, İsveç, Belçika, Avusturya, İsviçre, Danimarka, Norveç, Yunanistan, Hollanda, İrlanda, Portekiz ve Macaristan hiçbir ay tam verimli olamamıştır. Tüm süreci ele alan dönem boyu incelemesi sonucu ise ABD, Yeni Zelanda, İzlanda ve Kolombiya tam verimli olarak bulunmuştur.

Araştırmada ülkelerin verimlilik skorlarına göre başarı sıralamalarını belirlemek için VZA CCR süper etkinlik analizi yapılmıştır. Bu analiz sonucunda ilk ayda en başarılı ülkeler sırasıyla Türkiye, Güney Kore ve İngiltere olurken; en başarısız ülkeler Belçika, İspanya ve Finlandiya olmuştur. Sürecin tamamının ele alındığı karşılaştırmada ise sırasıyla ABD, Kolombiya ve Yeni Zelanda en başarılı; Danimarka, Japonya ve Avustralya en başarısız ülkeler olarak bulunmuştur.

Pandemi sırasında ve sonrasında benzer çalışmalar yapılmıştır. 9 Nisan-20 Ağustos 2020 tarihleri arasında nüfus yoğunluğu, yaşlı nüfus oranı, nüfus başına düşen hastane yatağı sayısı, kronik hastalığı olan nüfus oranı, doğrulanmış toplam vaka, iyileşen ve ölen hasta sayıları değişkenlerini kullanarak 21 OECD ülkesini karşılaştıran Doğan ve diğerleri (2021); ABD, İspanya, İtalya, Fransa ve Kanada'nın tüm haftalarda tam verimli olduğu, Almanya ve İngiltere'nin on dokuz, Brezilya'nın on sekiz, Türkiye'nin on yedi ve Rusya'nın on bir hafta verimli olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

İçlerinde Kolombiya, Meksika ve Türkiye'nin de bulunduğu orta gelirli yirmi iki ülkenin ve toplam vaka, iyileşen, ölüm sayıları, yoksulluk oranı, kronik hastalığa sahip nüfus oranı, sigara tüketim oranı, sağlık harcaması, uygulanan toplam COVID-19 test sayısı ve toplam hastane yatağı sayısı değişkenlerini kullanarak ülkelerin pandemiyle mücadelelerinin 20 Şubat 2020 tarihine kadarki verimliliklerini belirlemek için yaptıkları çalışmada Türkoğlu ve Tuzcu (2021); Türkiye'yi onuncu, Kolombiya'yı on ikinci ve Meksika'yı on altıncı sırada bulmuştur.

Vaka sayısı, COVID-19 kaynaklı ölüm sayısı ve ölümlerin nüfusa oranı, GSYH'dan sağlığa ayrılan pay, sağlık harcaması, sağlık personeli ve nüfus başına düşen hastane yatağı sayısı değişkenlerini kullanarak otuzaltı OECD ülkesinin 20 Mayıs 2020 tarihine kadar sergiledikleri COVID-19 pandemisiyle mücadele verimliliklerini belirlemeyi amaçlayan Yiğit (2020); Slovakya, Letonya, Güney Kore, Yeni Zelanda ve Avustralya'yanın sırasıyla en iyi performans puanını elde ettiği, Belçika, İspanya, İtalya, İngiltere ve Fransa'nın ise sırasıyla en kötü performans puanını elde ettiği sonucuna ulaşmıştır.

Toplam vaka, aktif vaka ve toplam COVID-19 kaynaklı ölüm sayıları, nüfus yoğunluğu, önlemlere ilişkin sıklık endeksi, GSYH'dan sağlığa ayrılan pay, sağlık harcaması, nüfus başına düşen sağlık personeli sayısı ve nüfus başına düşen hastane yatağı sayısı değişkenlerini kullanarak 142 ülkenin 21 Ocak 2020-28 Temmuz 2020 tarihleri arasındaki sergiledikleri pandemiyle mücadele verimliliklerini belirlemeyi amaçlayan Aydın ve Yurdakul (2020); yaptıkları çalışmada 0,9 ve üzeri verimlilik skoruna sahip ülkelerin oranını %34 civarında olduğu sonucuna ulaşmışlardır. 142 ülke içerisinde yer alan OECD ülkelerinden İzlanda, Norveç, Kanada, Japonya ve Avustralya'yı OECD ülkeleri içerisinde en verimli, İtalya, İspanya, Fransa, Hollanda ve Almanya'yı ise en verimsiz ülkeler olarak bulmuşlardır.

Khafaie ve Rahim (2020), vaka sayısı 1000'den fazla olan ülkelerin nüfus yoğunluğu, GSYH, kişi başına düşen yoğun bakım yatağı sayısı, toplam vaka sayısı, toplam iyileşen sayısı, toplam ölüm sayısı, aktif vaka sayısı, kritik vaka sayısı, nüfus başına düşen vaka sayısı, ölüm oranı ve iyileşen oranı değişkenlerini kullanarak ülkelerin 12 Mart 2020 ve 23 Mart 2020 tarihlerinde COVID-19 pandemisiyle mücadeledeki verimliliklerini karşılaştırmak için yaptıkları çalışmada 12 Mart'ta İtalya ve ABD'nin, 23 Mart'ta ise İtalya, İspanya ve Fransa'nın en düşük verime sahip oldukları sonucuna ulaşmışlardır.

Bu çalışmada ele alınan değişkenler çerçevesinde ABD, Kolombiya ve Yeni Zelanda'nın en verimli ülkeler olduğu elde edilen sonuçlardır. Literatürde incelenen çalışmalarda da ABD, Kolombiya ve Yeni Zelanda'nın bu çalışmayla benzer şekilde verimli olduğu görülmüştür. Araştırmada kullanılan ve verimliliği belirlemeye yardımcı olan yöntem en az girdiyle en çok çıktıya ulaşmayı başarı olarak kabul etmektedir. Dolayısıyla ABD'nin süreç boyunca diğer OECD ülkelerinden fazla vakaya sahip olması, Yeni Zelanda'nın ada ülkesi olması ve dışarıdan gelecek yeni vakalar açısından diğer ülkelere göre daha izole durumda olması, Kolombiya'nın ise sağlığa ilişkin kaynaklarının OECD ülkeleri ortalamasının altında olması mücadelede verimli olarak bulunmalarını sağlamıştır. Belirlenen değişkenlerin amaç doğrultusunda minimum veya maksimum olması belirlenerek gerçekleştirilen çok kriterli karar verme yöntemleriyle yapılan çalışmalarda kullanılan değişkenler ve ele alınan zaman dilimleri yapılan çalışmaların sonuçlarını farklılaştırmaktadır. Ülkelerin verileri raporlamadaki farklılıkları, siyasi müdahaleler ve doğrudan COVID-19 kaynaklı olmayan bazı ölümlerin COVID-19'a atfedilmesi gibi sebepler ülke karşılaştırmalarını zorlaştırmaktadır. Ayrıca COVID-19 pandemisiyle mücadele eden ülkelerin performansının nasıl değerlendirileceğine dair herhangi bir kılavuz bulunmaması da yapılan çalışmaların sonuçlarını etkilemekte ve çalışmaların karşılaştırmasını zorlaştırmaktadır. Bu sebeple verimli olan ülkelerin deneyimleri incelenirken sadece ele alınan değişkenler çerçevesinde başarı faktörleri dikkate alınabilmektedir.

Bu çalışma sonucunda ABD, Yeni Zelanda ve Kolombiya'nın mücadelede en etkili ülkeler olduğu belirlenmiştir. Bu süreçte ABD'yi en başarılı ülkeler arasına sokan faktörün çok fazla test uygulayarak ülkedeki mevcut vakaları tespit edebilmesi olmuştur. Salgının yönetimindeki en önemli faktörlerden birisi mevcut durumun ortaya koyulmasıdır. Yeni Zelanda'nın ada ülkesi olması ülkeye yeni vakaların girişini azaltmış ve ülke içindeki vaka yönetimine yoğunlaşmayı sağlamıştır. Bu sonuç, ülkeye yeni vaka girişlerinin

engellenmesinin salgınla mücadelede başarı sağladığını göstermektedir. Kolombiya'yı öne çıkaran faktör ise uzun vadede yaptığı sağlık yatırımları olmuştur. Ülkenin diğer ülkelere göre sağlığa ilişkin kaynaklarının fazla olması salgın karşısında etkili adımlar atmasına imkân sağlamıştır. Bu ülkelerin deneyimlerinin benzer bir olayla karşılaştırılması durumunda diğer ülkeler tarafından kullanılmasının fayda sağlayacağı düşünülmektedir. ABD ve Yeni Zelanda'nın etkili olmasını sağlayan adımlar pandemi sırasında atılabilecek adımlardan oluşmaktadır. Bu ülkelerin aksine Kolombiya'yı başarılı kılan faktör uzun vadede gerçekleştirilebilecek yatırımlar içermektedir. Bu sebeple ülke yönetimlerinin muhtemel salgınlarla baş edebilmeleri için sağlığa ilişkin kaynaklarını artırmaları gerekmektedir. Ayrıca çalışmalarda farklı sonuçlara yol açan veri raporlamadaki farklılıkların ortadan kaldırılmasının ve salgınlarla/pandemilerle mücadele eden ülkelerin performansının nasıl değerlendirileceğine dair bir standardın belirlenmesinin faydalı olacağı düşünülmekte ve önerilmektedir. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda daha geniş zaman diliminin ele alınmasının, bu çalışmanın zaman diliminde verisi bulunmayan aşılama oranlarının ve ülkelerin pandemiyle mücadele için ayırdıkları kaynakların da araştırmaya dahil edilmesinin daha kapsamlı sonuçlar elde edilmesini sağlayacağı düşünülmekte ve önerilmektedir.

Yazar Katkıları / Author Contributions

Mustafa Kaya: Literatür taraması, Kavramsallaştırma, Metodoloji, Veri Derleme, Analiz, Makale Yazımı- orijinal taslak *Gülbiye Yenimahalleli Yaşar:* Kavramsallaştırma, Modelleme, Makale Yazımı-inceleme ve düzenleme

Mustafa Kaya: Literature review, Conceptualization, Methodology, Data Compilation, Analysis, Article Writing-original draft *Gülbiye Yenimahalleli Yaşar:* Conceptualization, Modeling, Article Writing-review and editing

Çatışma Beyanı / Conflict of Interest

Yazarlar tarafından herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

No potential conflict of interest was declared by the authors.

Fon Desteği / Funding

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

Any specific grant has not been received from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Etik Standartlara Uygunluk / Compliance with Ethical Standards

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

It was declared by the authors that the tools and methods used in the study do not require the permission of the Ethics Committee.

Etik Beyanı / Ethical Statement

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

It was declared by the author(s) that scientific and ethical principles have been followed in this study and all the sources used have been properly cited.



Yazarlar, Verimlilik Dergisi'nde yayımlanan çalışmalarının telif hakkına sahiptirler ve çalışmaları CC BY-NC 4.0 lisansı altında yayımlanmaktadır.

The authors own the copyright of their works published in Journal of Productivity and their works are published under the CC BY-NC 4.0 license.

KAYNAKÇA

- Andersen, P. ve N.C. Petersen (1993), "A Procedure for Ranking Efficient Units in Data Envelopment Analysis", *Management Science*, 39, 1261-1264.
- Aras, İ.A. (2023). "Gelir Gruplarına Göre COVID-19 Pandemisinde Sağlık Sistem Performansı Etkinliğinin Ölçülmesi", *Dicle Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13(26), 731-746.
- Atmaca, E., Turan F., Kartal G. ve Çiğdem E.S. (2012). "Ankara ili özel hastanelerinin veri zarflama analizi ile etkinlik ölçümü", *Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16(2), 135-153.
- Ayan, S. (2016). "Veri Zarflama Analizi ile İmalat Sanayi Sektörünün Finansal Performans Etkinliğinin Ölçülmesi: Borsa İstanbul'da Bir Araştırma", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Burdur.
- Aydın, N., Yurdakul, G. (2020). "Assessing Countries' Performances Against COVID-19 via WSIDEA and Machine Learning Algorithms", *Applied Soft Computing*, 97, 1-18, 106792.
- Bakhshoodeh, M. ve Thomson K.J. (2001). "Input and Output Technical Efficiencies of Wheat Production in Kerman, Iran", *Agricultural Economics*, 24(3), 307-313.
- Balmford, B., Annan, J.D., Hargreaves, J.C., Altoe, M., ve Bateman I.J. (2020). "Cross-Country Comparisons of COVID-19: Policy, Politics and the Price of Life" *Environmental and Resource Economics*, 76(4), 525-551.
- Banker, R.D., Charnes, A. ve Cooper, W.W. (1984). "Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis", *Management Science*, 30(9), 1078-1092
- Batty, M. (2020). "The Coronavirus Crisis: What Will the Post-Pandemic City Look Like?", *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science*, 47(4), 547-552.
- Bayraktutan, Y ve Pelivanoğlu, F. (2012). "Sağlık İşletmelerinde Etkinlik Analizi: Kocaeli Örneği", *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 23, 127-162.
- Berkowitz, S.A. ve Basu, S. (2021). "Unemployment Insurance, Health-Related Social Needs, Health Care Access, and Mental Health During the COVID-19 Pandemic", *JAMA Internal Medicine*, 181(5), 699-702.
- Breitenbach M.C., Ngobeni, V. ve Aye, G.C. (2021). "Global Healthcare Resource Efficiency in the Management of COVID-19 Death and Infection Prevalence Rates", *Frontiers in Public Health*, 9, 638481.
- Cansever, İ.H. ve Şenol, O. (2022). "Gelişmiş ülkelerin sağlık sistemleri verimlilikleri ile COVID-19 performansları ilişkisi üzerine bir araştırma", *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(2), 611-628.
- CDC (Centers for Disease Control and Prevention). (2005). "National Strategy for Pandemic Influenza Homeland Security", <https://www.cdc.gov/flu/pandemic-resources/pdf/pandemic-influenza-strategy-2005.pdf>, (Erişim Tarihi 07.05.2024).
- Charnes, A., Cooper, W. ve Rhodes, E. (1978). "Measuring the Efficiency of Decision Making Units", *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-444.
- Charnes, A., Cooper, W., Lewin, A.Y. ve Seiford, L.M. (1997). "Data Envelopment Analysis Theory, Methodology and Applications", *Journal of the Operational Research Society*, 48(3), 332-333.
- Chen, C., Shi, Y., Zhang, P. ve Ding, C. (2021a). "A Cross-Country Comparison of Fiscal Policy Responses to the COVID-19 Global Pandemic", *Journal of Comparative Policy Analysis: Research and Practice*, 23(2), 262-273.
- Chen, C.W., Lee, S., Dong, M.C. ve Taniguchi, M. (2021b). "What Factors Drive the Satisfaction of Citizens with Governments' Responses to COVID-19?", *International Journal of Infectious Diseases*, 102, 327-331.
- Ciotti, M., Ciccozzi, M., Terrinoni, A., Jiang, W.C., Wang, C.B. ve Bernardini, S. (2020). "The COVID-19 Pandemic", *Critical Reviews in Clinical Laboratory Sciences*, 57(6), 365-388.
- Cooper, W.W., Seiford, L.M. ve Zhu J. (2011). "Handbook on Data Envelopment Analysis". 2nd Ed. Springer, New York.
- Çavmak, Ş. (2017). "Sağlık Hizmetlerinde Veri Zarflama Analizi ve Modelleri", *Sağlık Yönetimi Dergisi*, 1(1), 35-47.
- Dağcıoğlu, B.F. ve Keskin, A. (2020). "COVID-19 Pandemisi Sürecinde Türkiye, Avrupa ve Amerika Verilerinin Karşılaştırılması: Kesitsel Bir Çalışma", *Ankara Medical Journal*, 20(2), 360-369.
- Dapke, K., Phadke, R., Rocha, I.C.N., Costa A.C.S., Ahmad, S., Essar M.Y., Menon, V., Bassey, E.E., Malhotra, K. ve Shah, J. (2021). "Drug Supply Shortage in India During COVID-19 Pandemic: Efforts and Challenges", *Harvard Public Health Review*, 31, DOI:10.54111/0001/EE7
- Das, P., Bisai, S., Ghosh, S. (2021). Impact of Pandemics on Income Inequality: Lessons from the Past", *International Review of Applied Economics*, 35(6), 832-850.
- Dinc, M. ve Haynes, K.E. (1999). "Sources of Regional Inefficiency An Integrated Shift-Share, Data Envelopment Analysis and Input-Output Approach", *The Annals of Regional Science*, 33(4), 469-489.

- Doğan, M.İ., Özsoy, V.S. ve Örcü, H.H. (2021). "Performance Management of OECD Countries on Covid-19 Pandemic: A Criticism Using Data Envelopment Analysis Models", *Journal of Facilities Management*, 19(4), 479-499.
- Ersoy, Y. ve Aktaş, A. (2022). "Health System Efficiency of OECD Countries with Data Envelopment Analysis", *Problemy Zarządzania - Management Issues*, 20(4), 90-109
- Farrell, M.J. (1957). "The Measurement of Productive Efficiency", *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (General)*, 120(3), 253-281.
- Gerard, F., Imbert, C., Orkin, K. (2020). "Social Protection Response to the COVID-19 Crisis: Options for Developing Countries", *Oxford Review of Economic Policy*, 36(Supplement_1), 281-296
- Giménez, V., Prior, D., Thieme, C. ve Tortosa-Ausina, E. (2024). "International Comparisons of COVID-19 Pandemic Management: What Can Be Learned from Activity Analysis Techniques?", *Omega*, 122, 102966.
- Goldsztejn, U., Schwartzman, D. ve Nehorai, A. (2020). "Public Policy and Economic Dynamics of COVID-19 Spread: A Mathematical Modeling Study", *PLoS One*, 15(12), e0244174.
- Gostin, L.O. (2020). "COVID-19 Reveals Urgent Need to Strengthen the World Health Organization", *In JAMA Health Forum*, 1(4), e200559-e200559.
- Hale, T., Angrist, N., Goldszmidt, R., Kira, B., Petherick, A., Phillips, T., Webster, S., Cameron-Blake, E., Hallas, L., Majumdar, S. ve Tatlow, H. (2021). "A Global Panel Database of Pandemic Policies (Oxford COVID-19 Government Response Tracker)", *Nature Human Behaviour*, 5(4), 529-538.
- Hamouche, S (2021). "Human Resource Management and the COVID-19 Crisis: Implications, Challenges, Opportunities, and Future Organizational Directions", *Journal of Management & Organization*, (2021), 1-16.
- Hollingsworth, B. (2008). "The Measurement of Efficiency and Productivity of Health Care Delivery", *Health Economics*, 17(10), 1107-1128.
- Hui, D.S., Azhar, E.I., Madani, T.A., Ntoumi, F., Kock, R., Dar, O., Ippolito, G., Mchugh, T.D., Memish, Z.A., Drosten, C., Zumla, A. ve Petersen, E. (2020). "The continuing 2019-nCoV Epidemic Threat of Novel Coronaviruses to Global Health — The Latest 2019 Novel Coronavirus Outbreak in Wuhan, China", *International Journal of Infectious Diseases*, 91(2020), 264-266.
- Hussey, P.S., De Vries, H., Romley, J., Wang, M.C., Chen, S.S., Shekelle, P.G., ve McGlynn, E.A. (2009). "A Systematic Review of Health Care Efficiency Measures", *Health Services Research*, 44(3), 784-805.
- Ji, Y., Ma, Z., Peppelengbosch, M.P., Pan, Q. (2020). "Potential Association Between COVID-19 Mortality and Health-Care Resource Availability", *The Lancet Global Health*, 8(4): e480.
- Khafaie, M.A. ve Rahim, F. (2020). "Cross-Country Comparison of Case Fatality Rates of COVID-19/SARS-COV-2", *Osong Public Health and Research Perspectives*, 11(2), 74-80.
- Kıdak, Ş.M., Arapoğlu, R.A. ve Demirtaş, E.A. (2023). "Efficiency Analysis of OECD Countries During COVID-19 Pandemic Using Multi-Stage DEA", *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 29(5), 426-439.
- Kohl, S., Schoenfelder, J., Fügner, A. ve Brunner, J. O. (2019). "The use of Data Envelopment Analysis (DEA) in healthcare with a focus on hospitals", *Health Care Management Science*, 22, 245-286.
- Küçükaycan, D. (2021). "Küresel Kamusal Mal Perspektifinden COVID-19 Pandemisiyle Mücadelede Evrensel Sağlık Kapsayıcılığı ve OECD Ülkelerinin Performansının Araştırılması (Universal Health Coverage Combating COVID-19 Pandemic from Global Public Goods Perspective and Researching of OECD Countries' Performance)", *Maliye Dergisi*, 181, 234-263.
- Lupu, D. ve Tiganasu, R. (2022). "COVID-19 and the Efficiency of Health Systems in Europe", *Health Economics Review*, 12(1), 14.
- Manavgat, G. ve Audibert, M. (2024). "Healthcare System Efficiency and Drivers: Re-Evaluation of OECD Countries for COVID-19", *SSM-Health Systems*, 2, 100003.
- Middelburg, R.A. ve Rosendaal, F.R. (2020). "COVID-19: How to Make Between-Country Comparisons", *International Journal of Infectious Diseases*, 96, 477-481.
- Ocan, C.K.A. ve Cabanlit, C.A.M. (2023). "COVID-19 Response Efficiency Rating in Central Visayas, Philippines: A Data Envelopment Analysis Approach", *4th Asia Pacific International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, Vietnam, 604-611.
- Oğurlu, E. (2020). "Tarih Boyunca Pandemiler ve Uluslararası Sistem Etkileri", *Electronic Turkish Studies*, 15(4), 791-805.
- Özata, M. ve Sevinç, İ. (2011). "Konya'daki Sağlık Ocaklarının Etkinlik Düzeylerinin Veri Zarflama Analizi Yöntemiyle Değerlendirilmesi", *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 24(1), 77-87.

- Özlü, Z. ve Çay, M.M. (2020). "19. Yüzyılda Dünyada Sağlık Güvenliğini Sağlamaya Yönelik Çalışmalar ve Uluslararası Sağlık Güvenliği Şçısından Lozan Antlaşması'nın Önemi", *Küresel Salgın ve Güvenlik: Tarihsel Süreç*, (Editör: Tansü, Y.), İksad Yayınevi, Gaziantep, 15-48.
- Pan, J., Fan, R., Zhang, H., Gao, Y., Shu, Z. ve Chen, Z. (2022). "Investigating the Effectiveness of Government Public Health Systems against COVID-19 by Hybrid MCDM Approaches", *Mathematics*, 10(15), 2678.
- Pardo, B. (2021). "Supplying Synthetic Opioids During a Aandemic: An Early Look at North America", *International Journal of Drug Policy*, 93, 102833.
- Patel, J.A., Nienlsen, F.B.H., Badiani, A.A., Assi, S., Unadkat, V.A., Patel, B., Wardle, H. (2020). "Poverty, Inequality and COVID-19: The Forgotten Vulnerable", *Public Health*, (183), 110-111.
- Polat, E. (2023). "Determining Efficiency of 15 OECD Countries Coping with Covid-19 using Data Envelopment Analysis after 2 Years of Pandemic", *Cumhuriyet Science Journal*, 44(4), 816-824.
- Schrader, E.S. (1976). "From Apron to Gown: A History of OR Attire", *AORN Journal*, 24, 52-67.
- Sel. A. (2021). "COVID 19 Pandemisinde Sağlık Sistemi Gelişmelerinin Etkinliğinin Ölçülmesi: G-20 Üzerine Bir İnceleme", *Kırklareli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(2), 181-202
- Selamzade, F. ve Özdemir, Y. (2020). "COVID-19'a Karşı OECD Ülkelerinin Etkinliğinin VZA ile Değerlendirilmesi", *Journal of Turkish Studies*, 15(4), 977-991.
- Selamzade, F., Ersoy, Y., Ozdemir, Y. ve Celik, M.Y. (2023). "Health Efficiency Measurement of OECD Countries against the COVID-19 Pandemic by Using DEA and MCDM Methods", *Arabian Journal for Science and Engineering*, 48(11), 15695-15712.
- Singh, R.P., Javaid, M., Haleem, A. ve Suman, R. (2020)." Internet of things (IoT) applications to fight against COVID-19 Pandemic", *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 14(4), 521-524.
- Singh, S.A. ve Singh, E.B. (2023). "Technical Efficiency of North Eastern Region of India Health Systems in Combating COVID-19", *Indian Journal of Science and Technology*, 16(38), 3218-3222.
- Stefko, R., Gavurova, B. ve Kocisova, K. (2018). "Healthcare Efficiency Assessment Using DEA Analysis in the Slovak Republic", *Health Economics Review*, 8, 1-12.
- Tavares, F.F. ve Betti, G. (2021). "The Pandemic of Poverty, Vulnerability, and COVID-19: Evidence from A Fuzzy Multidimensional Analysis of Deprivations in Brazil", *World Development*, 139, 105307.
- Türk, A., Bingül, B.A. ve Rengin, A.K. (2020). "Tarihsel Süreçte Yaşanan Pandemilerin Ekonomik ve Sosyal Etkileri", *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 19(COVID-19 Special Issue), 612-632.
- Türkoğlu, S.P. ve Tuzcu, S.E. (2021). "Assessing Country Performances During the COVID-19 Pandemic: A Standard Deviation Based Range of Value Method", *Operational Research in Engineering Sciences: Theory and Applications*, 4(3), 59-81.
- Velavan, T.P. ve Meyer, C.G. (2020). "The COVID-19 Epidemic", *Tropical Medicine & International Health*, 25(3), 278-280.
- WHO, (World Health Organisation) (2020). "Timeline. WHO's COVID-19 response", <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/interactive-timeline>, (Erişim Tarihi: 02.05.2024).
- WHO, (World Health Organisation) (2022). "Member Countries", <https://www.who.int/countries>, (Erişim Tarihi: 18.01.2022).
- Wu, F., Zhao, S., Y.U., B., Chen Y.M., Wang, W., Song, Z.G., Hu, Y., Tao, Z.W., Tian J.H., Pei, Y.Y., Yuan, M.L., Zhang, Y.L., Dai, F.H., Liu, Y., Wang, Q.M., Zheng, J.J., Xu, L., Holmes, E.C. ve Zhang, Y.Z. (2020). "A New Coronavirus Associated with Human Respiratory Disease in China", *Nature*, 579(7798), 265-269.
- Yavuz, C.I. (2020). "Merkezi Örgütsel Yapı ve Salgınlarla Mücadele TTB COVID-19 Pandemisi Altıncı Ay Değerlendirme Raporu", <https://www.ttb.org.tr/745yi8s>, (Erişim Tarihi: 21.01.2021)
- Yiğit, A. (2020). "The Performance of OECD Countries in Combating with Covid 19 Pandemics: A Cross-Sectional Study", *Journal of Current Researches on Social Sciences*, 10(2), 399-416, DOI: 10.26579/jocress.372
- Yüksel, O. (2021). "Comparison of Healthcare System Performances in OECD Countries", *International Journal of Health Services Research and Policy*, 6(2), 251-261.
- Zerey, G. (2010). "Veri Zarflama Analizi Yardımıyla Etkinlik Ölçümü ve Bir Uygulama", Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Zhang, X., Ji, Z., Yue, Y., Liu, H. ve Wang, J. (2020). "Infection Risk Assessment of COVID-19 Through Aerosol Transmission: A Case Study of South China Seafood Market", *Environmental Science & Technology*, 55(7), 4123-4133.
- Zhou, P., Yang, X.L., Wang, X.G., Hu, B., Zhang, L., Zhang, W., Si, H.R., Zhu, Y., Li, B., Huang, C.L., Chen, H.D., Chen, J., Luo, Y., Guo, H., Jiang, R.D., Liu, M.Q., Chen, Y., Shen, X.R., Wang, X.I., Zheng, X.S., Zhao, K., Chen,

Q.J., Deng, F., Liu Yan, B., Zhan, F.X., Wang, Y.Y., Xiao, G.F. ve Shi, Z.L. (2020). "A Pneumonia Outbreak Associated with A New Coronavirus of Probable Bat Origin", *Nature*, 579(7798), 270-273.

Küresel Rekabet Endeksi ve Verimlilik Arasındaki İlişki

Ebru Özgür Güler¹ , Dilek Veysikarani² 

ÖZET

Amaç: Bu çalışma, seçilmiş ülkelerin özelliklerini göz önünde bulundurarak, verimlilik ve küresel rekabeti temsil eden çeşitli değişken grupları arasındaki ilişkileri analiz etmeyi amaçlamaktadır. Verimlilik ve rekabet arasındaki ilişkilerin derinlemesine incelenmesi, farklı ülkelerin ekonomik ve endüstriyel performanslarını anlamamıza ve karşılaştırmamıza olanak tanımaktadır.

Yöntem: Küresel Rekabet Endeksi ve Verimlilik arasında olduğu varsayılan ilişki kanonik korelasyon analizi ile analiz edilmiştir. Kanonik korelasyon analizi, çok değişkenli istatistiksel analiz yöntemlerinden biridir. İki veya daha fazla sayıda değişken kümesi arasında olması muhtemel maksimum ilişkiyi hesaplamak için kullanılmaktadır. Çalışmanın örneklem grubunu oluşturan 63 ülke için 2022 yılına ait veriler kullanılmıştır.

Bulgular: Kanonik korelasyon analizi sonucunda, küresel rekabet endeksi ve verimlilik değişken kümeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişki elde edilmiştir. Bu bulgu, verimlilikteki değişimlerin küresel rekabeti etkileyebileceğini ve pozitif dışsallıkların ülkelerin küresel arenada liderliklerini güçlendirebileceğini göstermektedir. Verimlilik değişkenleri içerisinde en etkili olan değişken Lojistik Performans Endeksi değişkeni olurken, Küresel rekabeti temsil eden değişkenler arasında ise en etkili olan değişken Altyapı değişkeni olmuştur. Bulgular, ülkelerin lojistik performanslarını artırmak ve ekonomik büyümeyi desteklemek amacıyla altyapı, teknoloji ve lojistik reformlarına yoğunlaştığını göstermektedir.

Özgünlük: Bu çalışmanın özgünlüğü ve önemi, daha önce literatürde kullanılmamış bir istatistiksel analiz yönteminin, IMD tarafından yayınlanan Küresel Rekabet Endeksi değişkenleri ile verimlilik değişkenlerini aynı anda ele almasıdır. Bu yaklaşım, rekabet ve verimlilik ilişkilerinin daha derinlemesine anlaşılmasına ve geleceğe yönelik stratejik öngörülerin geliştirilmesine olanak tanımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Küresel Rekabet Endeksi, Verimlilik, Kanonik Korelasyon Analiz.

JEL Kodları: O31, O47, C1.

The Relationship Between the Global Competitiveness Index and Productivity

ABSTRACT

Purpose: This study aims to analyze the relationships between various sets of variables representing productivity and global competitiveness, taking into account the characteristics of selected countries. Examining the relationship between productivity and competition in depth enables us to understand and compare the economic and industrial performances of different countries.

Methodology: The anticipated relationship between the Global Competitiveness Index and Productivity has been analyzed through canonical correlation analysis. Canonical correlation analysis is a multivariate statistical analysis method used to compute the potential maximum relationship between two or more sets of variables. Data from the year 2022 were used for the sample group comprising 63 countries in the study.

Findings: The canonical correlation analysis revealed a significant positive relationship between the global competitiveness index and productivity variables. This suggests that productivity changes can impact global competitiveness, and positive externalities may strengthen countries' global leadership. The most influential productivity variable was the Logistics Performance Index, while Infrastructure was the key factor among global competitiveness variables. The findings indicate that countries focus on infrastructure, technology, and logistics reforms to boost logistics performance and support economic growth.

Originality: The uniqueness and significance of this study lie in its utilization of a statistical analysis method that has not been previously employed in the literature, which concurrently addresses variables from the Global Competitiveness Index published by IMD and productivity variables. This approach allows for a deeper understanding of the relationship between competition and productivity, and facilitates the development of strategic forecasts for the future.

Keywords: Global Competitiveness Index, Productivity, Canonical Correlation Analysis.

JEL Codes: O31, O47, C1.

¹ Çukurova Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü, Adana, Türkiye

² Munzur Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve İşletmecilik Bölümü

Sorumlu Yazar-Corresponding Author: Dilek Veysikarani, dilek.veysikarani@gmail.com

DOI: 10.51551/verimlilik.1454034

Araştırma Makalesi / Research Article | Geliş / Submitted: 18.03.2024 | Kabul / Accepted: 09.08.2024

Atıf/Cite: Özgür Güler, E. ve Veysikarani, D. (2024). "Küresel Rekabet Endeksi ve Verimlilik Arasındaki İlişki", *Verimlilik Dergisi*, 58(4), 521-538.

EXTENDED ABSTRACT

With the rapid increase of globalization, countries' ability to obtain competitive advantage and survive relies on sustainable competitive capabilities. This demonstrates the tight correlation between competition, innovation, and technology, indicating that these concepts cannot be considered separately. The spread of globalization has intensified competition, compelling businesses to become more innovative and technologically advanced. The ability of producers to reach a broader consumer base by transcending geographical boundaries has strengthened the international competitive environment. This situation has made it imperative for businesses to develop innovative strategies to maintain and expand their competitive advantage (Doğan, 2016).

Competition affects economic and social development conditions, provides support to local businesses, and encourages entrepreneurship. With the acceleration of globalization, the concept of competitiveness has expanded. In today's global economy, the competitiveness of countries and sustainable development are closely linked to national productivity levels. Therefore, the relationship between productivity levels and global competition is a significant factor determining a country's economic performance and its position in the international arena (Sergi et al., 2021).

Productivity represents how an economy utilizes its resources and determines its outputs, while global competition highlights the challenges and opportunities encountered for success in the international market. This study aims to evaluate factors considered significant components of both productivity and global competition (Oğuztürk and Sarıçoban, 2013; Şengüler and Adıgüzel, 2023). In doing so, it seeks to contribute to a better understanding of countries' competitiveness. The aim of this study is to evaluate the relationships between variable clusters representing productivity and global competition, considering the values of selected countries.

In the application of the research, the relationship between the productivity variables of 63 countries and the sub-dimensions of the global competitiveness index was examined using Canonical Correlation Analysis. The application of the study was conducted using the IBM SPSS 24 package program, and a total of 8 different variable values were evaluated within the sets of productivity and global competitiveness variables.

The first variable set of the research, the Productivity set, consists of a total of 4 variables, namely "Employment Rate in Industry (X_1)", "Fixed Broadband Subscriptions (X_2)", "High-Technology Exports (X_3)", and "Logistics Performance Index (X_4)". The other variable set to be compared, the Global Competitiveness Index set, consists of 4 variables, namely "Economic Performance (Y_1)", "Government Efficiency (Y_2)", "Business Efficiency (Y_3)", and "Infrastructure (Y_4)".

Canonical Correlation Analysis revealed a significant and positive relationship between the sets of variables representing Productivity and Global Competitiveness Index for the 63 countries in the study sample. This finding suggests that countries with higher productivity performance tend to have greater competitiveness in the global market. Additionally, it underscores the importance of productivity and global competitiveness mutually influencing each other as crucial factors for economic success.

According to the analysis results, a positive and significant relationship between productivity and the Global Competitiveness Index has been determined. It has been observed that changes in productivity have a parallel effect on the Global Competitiveness Index. Particularly, variables such as "Logistics Performance Index" and "Fixed Broadband Subscriptions" have been found to have significant effects on global competitiveness. Countries aim to increase their global competitiveness by improving their logistics performance and expanding fixed broadband subscriptions. Additionally, it has been identified that productivity variables such as "High-Technology Exports" play an important role in increasing economic growth and competitiveness. These findings emphasize the need for countries to focus on increasing productivity to enhance their competitiveness and achieve sustainable development. It is important for future studies to examine these relationships in more detail and consider other factors. Especially, research in areas such as digital transformation, education policies, and infrastructure investments is thought to help countries determine strategies to enhance their competitiveness (Eşiyok, 2014; Braja and Gemzik-Salwach 2020; Demirkıran et al., 2022).

1. GİRİŞ

Küreselleşmenin hızla ivme kazandığı günümüzde, ülkelerin hayatta kalarak rekabet avantajı elde edebilmeleri, sürdürülebilir bir şekilde rekabet etme kabiliyetlerine bağlıdır. Küreselleşme, rekabet, inovasyon ve teknoloji kavramları arasındaki sıkı ilişki göz önüne alındığında, bu unsurların birbirinden ayrı düşünülmesi mümkün değildir (Taş, 2017; Kurtulmuş ve Akgül, 2021). Zira, küreselleşmenin yaygınlaşması ile birlikte rekabet artmış, bu da işletmeleri daha inovatif ve teknolojik olarak geliştirmiş olmaya zorlamıştır. Örnek olarak Porter (1990), küresel rekabetin artan baskısı altında ülkelerin sahip oldukları inovasyon kapasitelerinin daha fazla artırılmasını önermiştir, böylelikle işletmelerin uluslararası pazarda ayakta durabilmeleri için temel unsur haline geleceğini belirtmiştir.

Küresel ekonominin gelişimiyle birlikte, üreticilerin coğrafi sınırları aşarak farklı bölgelerde bulunan tüketici kitlesine daha kolay ulaşabilmesi, uluslararası rekabet ortamını güçlendirmektedir. Bu durum, pazardaki artan üretici ve tüketici çeşitliliğiyle birlikte işletmelerin rekabet avantajını korumak ve büyümek için yenilikçi stratejiler geliştirmesini zorunlu kılmıştır. Bu bağlamda, ülkelerin uluslararası alandaki rekabet gücünü artırmak için, inovasyon ve teknolojik gelişmelerin öneminin vurgulanması gerekmektedir (Kaypak, 2011; Şengüler ve Adıgüzel, 2023). Literatürde yer alan çoğu araştırma, uluslararası rekabette yenilikçiliğin kilit rolünü ortaya koymaktadır. Bunlar arasında Schwab (2019), teknolojik inovasyonların, uluslararası ticaretteki rekabet avantajını güçlendirdiğini ve ülkeler açısından bu durumun göz ardı edilmemesini savunmaktadır.

Küresel ekonominin hızla değişen atmosferinde, verimlilik kavramı özellikle ekonomik büyüme, kalkınma, rekabet gücü, yaşam standartlarının yükseltilmesi ve refahın artırılması gibi ana hedeflerin önemli bir itici gücü haline gelmiştir (Naimoğlu ve diğerleri, 2022). Bilimsel bilgi, teknoloji, inovasyon, araştırma-geliştirme ve girişimcilik gibi alanların belirgin şekilde geliştiği 21. yüzyılda, verimlilik artışı her aşamada kendini göstermektedir. Nitelikli insan kaynağı, bu bağlamda oldukça önemlidir; çünkü eğitim, nitelikli işgücünün oluşturulması ve geliştirilmesinde kilit bir rol oynamaktadır. Solow (1987), verimlilik artışının uzun dönemde ekonomik büyümenin temel faktörü olduğunu vurgulamaktadır. Bu doğrultuda, inovatif olan iş gücünün verimlilik üzerindeki olumlu etkisini vurgulayan araştırmalar (Krugman, 1994; Aghion ve Howitt, 1998; Auzina-Emsina, 2014; Şeker, 2019), eğitim ve yetenek gelişiminin, ülkelerin ve işletmelerin küresel rekabetteki yerini artıran en önemli unsurlardan biri olduğunu ortaya koymuşlardır.

Rekabet, ekonomik ve sosyal kalkınma koşullarını oluşturan işletim sistemlerini etkiler, yerel işletmelere destek sağlar ve yeni girişimciliği teşvik etmesinden dolayı küreselleşmenin hızlanmasıyla rekabetçilik kavramı genişlemiştir (Sergi ve diğerleri, 2021). Günümüz küresel ekonomisinde, ülkeler arasındaki rekabet gücü ve sürdürülebilir kalkınma, ulusal verimlilik düzeyleriyle sıkı sıkıya bağlantılıdır. Verimlilik, bir ülkenin kaynaklarını en etkin şekilde kullanma yeteneğini ifade ederken, küresel rekabet, bu verimliliğin uluslararası arenada diğer ülkelerle başarıyla rekabet edebilme kabiliyetiyle ilişkilidir. Bu nedenle, verimlilik düzeyi ve küresel rekabet arasındaki ilişki, bir ülkenin ekonomik performansını ve uluslararası arenada aldığı konumu belirleyen önemli bir faktördür (Kuşat, 2011; Sain ve Bozkurt, 2023). Söz konusu olan ilişkiyi destekleyen araştırmalardan biri olan Delgado ve diğerleri (2012), verimlilik ve rekabet gücü arasında var olan bağın, ulusal ekonomilerin küresel pazardaki başarısını nasıl şekillendirdiğini ele almıştır.

Bu çalışmanın amacı verimlilik ve küresel rekabeti temsil eden değişkenler arasındaki kümesel ilişkileri, seçilmiş ülkelerin değerleri göz önüne alınarak değerlendirmektir. Bu amaç doğrultusunda çalışmanın giriş bölümünden sonra yer alan ikinci bölümünde, verimlilik ve küresel rekabet kavramlarının teorik çerçevesi özetlenip ilgili konular hakkında literatür taraması yapılmıştır. Üçüncü bölümde çalışmanın analiz kısmında kullanılacak olan veri ve yöntem hakkında açıklamalar yapılırken, dördüncü bölümde, doğrusal kanonik korelasyon analizi ile verimlilik ve küresel rekabeti temsil eden değişkenler arasındaki ilişkilere yer verilmiştir. Beşinci bölümde elde edilen ampirik bulgular değerlendirilerek yorumlanmıştır. Altıncı bölümde ise ulaşılan sonuçlar hakkında önerilerin olduğu tartışma bölümü yer almaktadır.

2. TEORİK ÇERÇEVE ve LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Çalışmanın ikinci bölümünde ilk olarak verimlilik ve küresel rekabet kavramları açıklanmıştır. Küresel rekabet endeksi hakkında detaylı bilgi verilmiştir. Ardından, yurt içi ve yurt dışı alanyazınında verimlilik değişkenleri ile küresel rekabet arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar kronolojik sıralamaya göre derlenmiştir.

2.1. Teorik Çerçeve

Verimlilik ve küresel rekabet, modern ekonomik sistemlerin temel taşlarından biridir ve günümüzde işletmelerin ve ülkelerin başarısını belirleyen önemli faktörlerin arasında yer almaktadır. Verimlilik, sözlükte bir işletmenin kaynaklarını en etkili şekilde kullanarak üretkenlik seviyesini artırması ve maliyetleri minimize etmesi anlamına gelir. Diğer yandan, küresel rekabet, dünya çapında işletmelerin ve ülkelerin, pazar payını

korumak ve büyütmek için rekabet ettiği bir ortam şeklinde ifade edilir (Braun ve diğerleri, 2018; Büyükkelik ve Avşar, 2023; Şengüler ve Adıgüzel, 2023). Bu iki kavram arasındaki ilişki, işletmelerin ve ülkelerin rekabet avantajı elde etmelerinde kritik bir rol oynamaktadır. Verimlilik artışı, bir işletmenin rekabet gücünü artırabilirken, küresel rekabet baskısı da işletmeleri daha verimli olmaya yönlendirir. Bununla birlikte, verimlilik ve küresel rekabet arasındaki ilişki karmaşıktır ve birçok faktörü içerir. Teknolojik yenilikler, işgücü yetenekleri, hükümet politikaları ve endüstriyel yapı gibi unsurlar, bu ilişkide etkili olan temel etkenler olarak belirtilmiştir (Oğuztürk ve Sarıçoban, 2013).

Yaratıcılık, yenilik ve etkili fikirlerin artmasıyla kalkınma süreci hız kazanmaktadır. Eğitim seviyesinin artması, toplumda yenilikçi düşüncelerin ve yaratıcı yeteneklerin gelişmesine imkân tanımaktadır. Bu, üretimde artış sağlayarak kaynak verimliliğini artırır. İş ortamının planlanması ve çalışanların yönetici kapasitelerinin geliştirilmesi, üretim organizasyonunda artışa ve dolayısıyla verimliliğin artmasına katkı sağlamaktadır (Tuna ve Yumuşak, 2002; Ay Kılıç ve Türkmen, 2020). Ekonomik küreselleşme, uluslararası ticaret ve sermaye akışının artmasıyla ifade edilmektedir. Ancak, bilgi çağıyla birlikte globalleşme yalnızca ticaretle sınırlı kalmaz, yaşamın her alanında etkili olur. (Kaypak, 2011; Gündüz ve Parlak, 2022).

Küreselleşme süreciyle birlikte rekabet kavramı, büyük bir önem kazanmıştır. Ekonomiler gelişmelerini desteklerken aynı zamanda rekabet gücü elde etmeye çalışırlar, bu da piyasada ekonomik hedeflere ve çıkarlara ulaşmak isteyen firmalar, endüstriler veya ülkeler arasında zaman içinde gelişen bir yarış ve karşılıklı ilişki olarak tanımlanır. Uluslararası rekabet veya küresel rekabet kavramı, ortak bir tanımlamada birleşmiş değildir. Burada asıl odak nokta, kavramın ortak bir tanıma sahip olması değil, bu kavramın nasıl ölçülebildiğini belirlemektedir. Literatürde, doğrudan rekabeti ölçmek yerine rekabet gücünden yola çıkarak yapılan ölçümlerin daha doğru sonuçlar sağlayacağı öngörülmektedir (Altay ve Pazarlıoğlu, 2007; Gündüz ve Parlak, 2022).

Verimlilik, bir ekonominin belirli bir miktar işgücü, sermaye vb. gibi kaynaklarını kullanarak üretimde göstermiş olduğu başarı performansını ifade eden önemli bir kavramdır. Verimlilik seviyesinin yüksek olması, daha az kaynak kullanımı ile daha fazla çıktı elde edilmesi anlamına gelir. Bu doğrultuda ekonomik büyüme ve refahın artması ile birlikte rekabet gücü yükselmektedir (Yükçü ve Atağan, 2009). Küresel boyutta kullanılan verimlilik değişkenleri, ülkelerin ekonomik performanslarını ölçmek ve analiz etmek için kullanılan göstergelerdir. Literatürde, bu amaçla kullanılan yaygın değişkenler bulunmaktadır. Uluslararası kıyaslama için kullanılan verimlilik göstergeleri çeşitlidir ve ekonomik, sosyal, çevresel ve yönetsel performansı değerlendirir. Bunlar arasında GSYİH ve kişi başına GSYİH gibi ekonomik göstergeler (Suiçmez, 2002; Biswas ve Anand, 2020), İnsani Gelişim Endeksi (Zanbak ve Özeş Özgür, 2019), çevresel etkiyi ölçen karbon emisyonları (Kavaz, 2023), işgücü verimliliği (Tiryakioğlu, 2008), dış ticaret dengesi (Gültekin, 2011), teknoloji ve yenilik göstergeleri (Tunalı ve Yılmaz, 2016; Çelik ve Akdağ, 2021), kamu hizmetleri verimliliği (Algan, 2015) ve daha fazlası bulunmaktadır. Bu göstergeler, ülkelerin refah düzeyini, rekabet gücünü ve sürdürülebilirlik performansını karşılaştırmak için önemlidir. İlgili çalışmada bahse konu olan verimlilik değişkenlerinden Yüksek Teknoloji İhracatı, Sanayideki İşçi Oranı, Sabit Bant Abonelikleri ve Lojistik Performans Endeksi kullanılması hedeflenmektedir. Belirtilen bu değişkenlerin verimlilik ile ilişkisi şu şekilde ifade edilebilir;

- Yüksek Teknoloji İhracatı:** Bu değişken, bir ülkenin yüksek teknoloji ürünlerini diğer ülkelere göre satışını ölçer. Yüksek teknoloji ihracatı, bir ülkenin teknolojik yenilikçiliğini ve rekabet gücünü gösteren önemli bir göstergedir. Bu, bilgisayarlar, elektronik cihazlar, ilaçlar ve yüksek teknolojlili makineler gibi ürünleri içerebilir. (Balan ve Koyuncu, 2020).
- Sanayideki İşçi Oranı:** Bu oran, bir ülkenin sanayi sektöründe çalışan işçilerin toplam işgücüne oranını ifade eder. Yüksek bir sanayideki işçi oranı, ülkenin endüstriyel üretim kapasitesinin ve imalat sektöründeki istihdamın arttığını gösterir. Bu da genellikle ekonomik büyümeyi ve gelişmeyi destekler (Taymaz ve Suiçmez, 2005).
- Sabit Bant Abonelikleri:** Yüksek bir sabit bant abonelik oranı, bilgi ve iletişim teknolojilerine erişimin yaygın olduğunu gösterir. Bu, dijital ekonominin büyümesini destekler ve ekonomik verimliliği artırabilir (Sayar Özkan ve Çelik, 2019).
- Lojistik Performans Endeksi:** Bu endeks, bir ülkenin lojistik altyapısının, taşımacılık hizmetlerinin, gümrük işlemlerinin ve lojistik süreçlerin genel performansını ölçer. Yüksek bir lojistik performans endeksi, mal ve hizmetlerin taşınmasının daha hızlı, daha güvenilir ve daha ucuz olduğunu gösterir. Bu da ticaretin ve ekonomik büyümenin artmasına katkı sağlar (Altıntaş, 2022).

Verimlilik düzeyi, bu bağlamda, bir ülkenin uluslararası çerçevede rekabet gücünün oluşmasında önemli bir rol almaktadır. Küresel rekabet olarak oluşan bu durum, uluslararası arenada ülkelerin birbirleriyle birçok anlamda karşı karşıya getirilmesini göstermektedir. Bu rekabet, dünya genelinde pazarların açılması, serbest ticaret anlaşmaları, teknolojik ilerlemeler ve diğer küresel faktörler tarafından etkilenir. Küresel rekabet, ürünlerin ve hizmetlerin kalitesini artırırken maliyetleri düşürmeye ve tüketiciye daha iyi değer sunmaya teşvik etmektedir. Bu rekabet aynı zamanda işgücü, sermaye ve teknoloji gibi kaynakların daha

etkin kullanılmasını sağlamaktadır. Sonuç olarak, küresel rekabet, dünya ekonomisinin dinamiklerini şekillendirmekte ve küresel ticaretin ve ekonominin büyümesine katkıda bulunmaktadır (Tağraf, 2002; Kuşat, 2011).

Küresel rekabetin temel unsurları zamanla değişmiştir. 1960'lara kadar, "üretim üstünlüğü" rekabet için yeterliydi. Ancak 1970'lerde küreselleşmeyle birlikte dünya ticaretinin artması, "maliyet" üstünlüğünü önemli hale getirdi. Daha düşük maliyetle daha fazla üretim yapabilen ülkeler rekabet avantajı elde etti. 1980'lere gelindiğinde, kalite önem kazandı; tüketicilerin bilinçlenmesi ve beklentilerin artmasıyla birlikte bu unsur rekabetin odak noktası haline geldi. Ardından 1990'lı yıllara gelindiğinde, üretim ve yönetim süreçlerinde meydana gelen sürekli inovatif durumlar "hız" kavramının rekabet avantajı sağlamada önemli bir olgu olmasına yol açmıştır. Ancak 2000'lere gelindiğinde rekabet için temel unsur "bilgi ve yeniliğe" dayalı üretim olmuştur (Kiper, 2010: 5; Sain ve Bozkurt, 2023). Sain ve Bozkurt (2023)'a göre küresel rekabetin güçlü olması için üç temel koşulun karşılanması gerekmektedir:

1. Rekabet üstünlüğünü sağlayan temel unsurların bilincinde olmak.
2. Rekabet ortamının dinamiklerini doğru bir şekilde anlamak.
3. Rekabete etkisi olan faktörleri doğru belirlemek, bu ihtiyaçlara uygun strateji, politika ve uygulamaları geliştirmek ve uygulamaya koymak.

Küresel rekabetin ölçülmesinde çeşitli göstergeler ve yöntemler bulunmaktadır. Dış ticaret dengesi, ihracat ve ithalat miktarları, uluslararası ticaret hacmi gibi ticaret göstergeleri bir ülkenin uluslararası pazardaki rekabet gücünün değerlendirilmesinde önemli bir yer tutar. Diğer yandan rekabet gücü için kullanılan endeksler, ekonomik performans ve altyapı gibi faktörleri de göz önüne alarak değerlendirme yaparlar ve ülkeler arasındaki rekabeti ölçerler. Teknoloji, inovasyon, insan kaynakları ve finansal göstergeler küresel rekabetin hesaplanmasında tercih edilen değişkenlerdir. Bu çeşitli göstergelerin bir araya gelmesi sonucunda, ülkelerin küresel rekabet gücünün anlaşılması ve değerlendirilmesi sağlanmaktadır (Clark ve Guy, 1998; Guerrieri ve Meliciani, 2005; IMD, 2021).

Küresel rekabetin rapor halinde gelişimi incelendiğinde ilk olarak 1979'da Clause Schwabs tarafından önerilen ve Dünya Ekonomik Forumu işbirliğiyle Xavier Salai Martin tarafından hazırlanan bir rapor bulunmaktadır. Bu rapor 2005'ten beri yayımlanmakta ve 137 ülke ekonomisini 114 küresel gösterge ile değerlendirilmektedir. Dünya Ekonomik Forumu, ilgili raporu uluslararası kaynaklardan elde ettiği nicel göstergelerle ve yönetici görüşü anketi verilerinden derleme yaparak oluşturmaktadır (Ovalı, 2014; Serin ve Fidan, 2019).

Küresel rekabetin ölçülmesinde kullanılan bir diğer gösterge Uluslararası Yönetim Geliştirme Enstitüsü'nün (International Institute for Management Development-IMD) hazırladığı ve yıllık olarak yayımlanan Küresel Rekabet Endeksi (Global Competitiveness Index- GCI)'dir. Ülkelerin sahip olduğu rekabet edebilirlik seviyelerini değerlendirmek için tercih edilen GCI kapsamlı bir endekstir (Serin ve Fidan, 2019). Rekabet edebilirlik, bir ülkenin ekonomik performansını, üretkenliğini ve yenilikçiliğini etkileyen faktörlerin bir kombinasyonunu oluşturmaktadır. Ülkelerin genel ekonomik ortamı dört temel faktöre ayrılabilir ve her bir faktör beş alt bileşenden oluşur (Kiselařková ve diğeri, 2018). Gordiaková (2011:124), her bir alt faktörün (5%) aynı ağırlığa sahip olduğunu ve bu ağırlığın, içerdiği kriter sayısına bağlı olmadığını eklemektedir. IMD tarafından yayınlanan küresel rekabete ait olan endeks ve alt bileşenleri Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1. GCI'yi oluşturan faktörler ve alt boyutları

<i>Ekonomik Performans</i>	<i>Hükümet Etkinliği</i>	<i>İş Dünyası Etkinliği</i>	<i>Altyapı</i>
-İç ekonomi	-Verimlilik	-Kamu finansı	-Temel Altyapı
-Uluslararası ticaret	-İş gücü piyasası	-Mali politika	-Teknolojik Altyapı
-Uluslararası yatırım	-Finans	-Kurumsal çerçeve	-Bilimsel Altyapı
-İstihdam	-Yönetim Uygulamaları	-İş mevzuatı	-Sağlık ve çevre
-Fiyatlar	-Tutumlar ve Değerler	-Toplumsal çerçeve	-Eğitim
Σ 83 Kriter	Σ 73 Kriter	Σ 71 Kriter	Σ 115 Kriter

Kaynak: Bris (2016)

Tablo 1'de yer alan ilk faktör "*Ekonomik Performans*", iç piyasanın makroekonomik ortamını, uluslararası ticareti ve yatırımı, istihdamın ve fiyatların mevcut durumunu ve gelişimini değerlendirmeyi amaçlamaktadır (Dudáš, 2012). "*Hükümet Etkinliği*" faktörü, kamu finansmanının durumunu, devletin mali politikasını, iş ortamıyla ilgili mevzuatı ve ekonominin toplumsal çerçevesini incelemektedir. "*İş Dünyası Etkinliği*" faktör grubunda ise işgücü piyasasının ve verimliliğinin değerlendirilmesine, finansal piyasanın durumuna ve gelecekteki eğilimlerine, ayrıca yöneticilerin uygulamalarına, bilgi birikimlerine, tutumlarına ve değerlere dikkat edilerek hesaplama yapılır. Son faktör olan "*Altyapı*", farklı tipte altyapının (temel, teknolojik, bilimsel, tıbbi veya eğitim) erişilebilirliğini ve seviyesini değerlendirmektedir (Kiselařková ve diğeri, 2018; Özbek ve Oğul, 2022).

2.2. Literatür Araştırması

Küresel Rekabet ve Verimlilik üzerine yapılmış olan belli başlı çalışmalar bu bölümde kronolojik olarak derlenerek özetlenmiştir.

Sönmez Ateşoğlu (1993), ABD ekonomisine ilişkin 1965 - 1988 dönemini en küçük kareler yöntemi kullanarak değerlendirmiştir. Elde edilen sonuçlar, sanayi sektöründeki istihdam artışının ekonomik büyüme üzerinde etkili olduğu ve bu durumun rekabet gücü elde etmeyi sağladığı yönündedir.

Aiginger (2006)'e göre, yenilik ve eğitilmiş işgücüne bağlı olan rekabet avantajı ve yetenekler, ülkelerin, bölgelerin ve firmaların rekabet gücünü ortaya çıkarmaktadır. Başarılı firmaların sürekli olarak yüksek katma değer üretme, yüksek ücret ödeme ve yüksek kar elde etme gibi özelliklere sahip olduğu görülmektedir. Bu faktörler ulusal rekabet gücü kavramının tanımlanmasına dâhil edilebilir. Dolayısıyla, yenilik ve eğitilmiş işgücünün sürdürülmesi, firmaların ve ülkelerin rekabetini olumlu yönde etkileyecektir.

Lee ve Hong (2010), 71 ülkeye ait 1970 - 2004 dönemini ele aldıkları çalışmada yüksek teknoloji ihraç eden ülkelerin büyüme performanslarının diğerlerinden daha hızlı bir ivme gösterdiği sonucuna ulaşmıştır.

Guan ve Chen (2012), ülkelerin teknolojik gelişme sürecinde izlediği bütün yolları içeren politikaların etkinliğini değerlendirmek amacıyla veri zarflama analizi yöntemini kullanmış ve bu çerçevede bir etkinlik ölçümü gerçekleştirilmiştir. Ulusal inovasyon sistemlerinin etkinliğinin değerlendirildiği ampirik çalışmada, yenilik etkinliği incelenirken üretkenlik kavramının da dikkate alındığı vurgulanmıştır.

Erdem ve Köseoğlu (2014), rekabet gücü ve teknolojik değişim arasındaki ilişkiyi VAR analizi yöntemiyle ampirik olarak değerlendirmiştir. Çalışmada, Vollrath (1991) tarafından geliştirilen rekabet gücü endeksi ve açıklanmış üstünlükler endeksi kullanılmıştır. Elde edilen analiz sonuçları, rekabet gücü ile teknolojik değişim arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur.

Auzina-Emsina (2014), iş gücü verimliliğinde meydana gelecek olan değişikliklerin küresel rekabet üzerindeki etkisini ekonomik kriz yaşayan ülkeler için araştırmıştır. Araştırma bulguları, kriz öncesi dönemde ve kriz sonrası ilk dönemde verimlilik artışı ile ekonomik büyüme arasında zayıf veya hiç ilişki olmadığını gösterse de kriz dönemindeki verimlilik artışının, bir süre sonra ülke ekonomisinde kaldıraç etkisi yaratarak itici bir güç oluşturduğu sonucuna varmıştır.

Jorgenson ve Vu (2016), çeşitli göstergeler kullanılarak bilgi ve iletişim teknolojileri ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ele almıştır. Çalışmada bilgi ve iletişim teknolojilerinin ekonomik büyümeye olumlu etkisi araştırılmış ve bilgi ile iletişim teknolojilerinin ekonomik büyümeyi artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bayraktutan ve Özbilgin (2015), lojistik faaliyetlerin artması sonucu belirsizliğin azaldığını, dolayısıyla rekabet avantajı elde edildiğini vurgulamışlardır. Ayrıca çalışmalarında lojistik performansını etkileyen parametreleri değerlendirmiş ve sınıflandırmışlardır.

Ülkelerin uluslararası rekabet gücünü artırmanın anahtarı, uluslararası piyasalarda talep gören yüksek teknoloji içeren ürünlerin üretim ve ihracatından geçtiğini belirten Konak (2018), bu şekilde elde edilen ihracat gelirlerinin, ülkelerin ekonomik büyümesi, kalkınması ve ekonomik geleceği için kritik öneme sahip olduğunu ifade etmiştir. Belirli OECD ülkeleri ile Türkiye'nin yüksek teknoloji içeren ürün ihracatının büyüklüğünü ve verimliliğini karşılaştırdığı çalışmada Türkiye'nin diğer OECD ülkelerinden oldukça geride kaldığı saptanmıştır.

Sayar Özkan ve Çelik (2018), 1998-2015 yılları arasındaki bilgi ve iletişim teknolojilerinin Türkiye ekonomisindeki büyümeye katkısını incelemiştir. Yapılan analizlerde, ekonomik büyümeyi temsil etmek için GSYİH değişkeni, bilgi ve iletişim teknolojilerini temsil etmek için ise sabit telefon kullanımı, cep telefonu kullanımı ve internet kullanımı değişkenleri kullanılmıştır. Birim kök testi ve Granger nedensellik testleri sonucunda bilgi ve iletişim teknoloji değişkenlerinin kullanımının ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkileyerek küresel boyutta avantaj elde edildiği sonucuna ulaşılmıştır.

Küresel ticarete rekabet üstünlüğü elde edebilmek için ülkelerin teknolojiye ve yüksek teknoloji ihracata yönelmelerinin zorunluluğunu belirten Şeker (2019) Türkiye için gerçekleştirdiği analizlerde, yüksek teknoloji ürün üretimi ve yeni teknolojik gelişmelerin gerçekleştirilebileceği alanlara yapılan sermaye yatırımlarının, ekonomik büyümeyi artırarak rekabet gücünün yükseleceğini vurgulamıştır.

Önsel Ekici ve diğerleri (2019), TAN (Tree augmented naive) Bayes ağı, kısmi en küçük kareler yol modeli ve önem- değer haritası analizi (IPMA) kullanarak üç aşamalı bütünleşik bir yol izlemiştir. Elde edilen bulgular, ulusların lojistik performanslarını iyileştirmeyi kolaylaştırmak için teknolojik hazırlık, yükseköğrenim ve eğitim, yenilik, pazar büyüklüğü ve altyapıya odaklanmaları gerektiğini göstermektedir.

Balan ve Koyuncu (2020), OECD ülkelerinin yüksek teknoloji ürün ihracatı ile emek piyasasındaki işgücü verimliliği arasındaki nedensel ilişkileri Emirmahmutoğlu ve Köse (2011)'nin ortaya çıkardığı yeni nesil

panel nedensellik testi ile araştırmıştır. Yüksek teknoloji ürün ihracatının ülkeler üzerinde dönüşüme yol açarak verimliliği etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Bilgi yoğun ve yeniliklere açık endüstrilerin ekonomik büyümede ve ekonominin rekabet gücünde temel itici güç olduğunu belirten Braja ve Gemzik-Salwach (2020), AB'nin yüksek teknoloji sektöründeki ihracat performansını ve rekabetçilik düzeylerini değerlendirmiştir. Çalışma sonunda yenilikçi ve yüksek teknoloji girişimcileri açısından bakıldığında, yüksek teknoloji ihracatının bir seçim değil, bir zorunluluk olduğu belirtilmiştir.

Demir (2020), panel stokastik sınır analizi yöntemini kullandığı çalışmada, ülkelerin yenilik çıktılarının, rekabet gücü oluşturma yetenekleri üzerinde etkinliğini değerlendirmeyi hedeflemiştir. 2003 - 2015 dönemine ait verileri kullanılarak yapılan çalışmada, yıllar içerisinde yenilik çıktılarının, rekabet gücü değişkeni üzerinde artış gösterdiği sonucuna varılmıştır. Analiz doğrultusunda Almanya, Çin, Malezya, Meksika ve Singapur'un yenilik çıktılarının rekabet katkısı bakımından dünyada en etkili olan beş ülke olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Akyol ve Demez (2020), yüksek teknoloji ürün ihracatı üzerinde etkisi olduğu düşünülen inovasyonu, yeni endüstrileşen ülkeler özelinde incelemiştir. 1996-2015 yılları arasında 8 farklı ülkeyi ele aldıkları çalışmanın bulguları doğrultusunda inovasyon faaliyetlerinin yüksek teknoloji ürün ihracatı üzerinde pozitif bir etki yaratarak küresel pazarda ülkelerin ekonomik güç kazanmalarına yol açacağı bulgusuna ulaşılmıştır.

Sergi ve diğerleri (2021), Küresel Rekabetçilik Endeksi'nin alt bileşenlerinin Lojistik Performans Endeksi üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmada doğrusal regresyon ve ANOVA yöntemlerini kullanmıştır. Lojistik performans endeksinin bağımlı değişken olduğu modelde insan faktörü, alt yapı ve kurumlar alt değişkenlerinin lojistik gelişimde ülkeler için merkezi bir role sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

İncelenen literatür çalışmalarında küresel rekabet ve verimlilik üzerine yapılan araştırmaların büyük çoğunluğunda, IMD'nin sağladığı verilerle yapılan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu durum, söz konusu çalışmanın özgünlüğünü vurgulamaktadır.

3. YÖNTEM

Çalışmanın bu bölümünde ilk olarak analizde kullanılacak olan değişkenler ve değişkenlere yönelik kaynaklar belirtilerek örnekleme oluşturan ülkeler hakkında bilgi verilmiştir. Ardından analiz aşamasında karmaşık ilişkilerin ortaya çıkarılmasında kullanılan kanonik korelasyon analizi teorik açıdan ele alınmıştır.

3.1. Çalışmada Kullanılan Değişkenler

Çalışmanın bu bölümünde kanonik korelasyon analizinde kullanılacak olan değişkenler hakkında bilgi verilmiştir. Çalışmanın verimlilik ve küresel rekabet değişken setlerinde yer alan göstergeler ve göstergelere ait veri kaynakları Tablo 2'de özetlenmiştir.

Tablo 2. Araştırmada kullanılan değişken setleri ve veri kaynakları

Değişken Kümesi	Değişken No	Değişken Adı	Veri Kaynağı
Verimlilik Değişkenleri	X ₁	Sanayide İstihdam Oran	Dünya Bankası
	X ₂	Sabit Bant Abonelikleri	Dünya Bankası
	X ₃	Yüksek Teknoloji İhracatı	Dünya Bankası
	X ₄	Lojistik Performans Endeksi	Dünya Bankası
Küresel Rekabet Endeksi	Y ₁	Ekonomik Performans	IMD
	Y ₂	Hükümet Etkililiği	IMD
	Y ₃	İş Dünyası Etkililiği	IMD
	Y ₄	Altyapı	IMD

Çalışmanın örneklem seti Küresel Rekabet endeksinde yer alan ve güncel verilerine ulaşılan 63 ülkeden oluşmaktadır. IMD'nin yayınladığı veri setinde 64 ülke bulunmaktadır. Ancak Tayvan'ın Verimlilik kümesinde yer alan değişkenlerine ulaşılamadığı için bu ülke analize dahil edilmemiştir. Sözü edilen 63 ülke; ABD, Almanya, Arjantin, Avusturya, Avustralya, Bahreyn, Belçika, Birleşik Arap Emirlikleri, Birleşik Krallık, Brezilya, Bulgaristan, Çekya, Botsvana, Çin, Danimarka, Estonya, Endonezya, Filipinler, Finlandiya, Fransa, Güney Afrika, Hırvatistan, Hindistan, Hollanda, Hong Kong, İsveç, İsviçre, İrlanda, İsrail, İspanya, İtalya, İzlanda, Japonya, Kanada, Katar, Kazakistan, Kıbrıs, Kolombiya, Kore, Kuzey Kuveyt, Macaristan, Malezya, Meksika, Moğolistan, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Norveç, Peru, Polonya, Portekiz, Romanya, Singapur, Slovanya, Slovenya, Suudi Arabistan, Şili, Türkiye, Tayland, Ürdün, Venezuela, Yeni Zelanda ve Yunanistan'dır.

Çalışmada yer alan değişkenler incelendiğinde Verimlilik kümesi içerisinde yer alan değişkenler “Sanayide İstihdam Oran (X_1)”, “Sabit Bant Abonelikleri (X_2)”, “Yüksek Teknoloji İhracatı (X_3)” ve “Lojistik Performans Endeksi (X_4)” olmak üzere toplam 4 adettir. Küresel rekabet indeksi kümesinde yer alan değişkenler ise, “Ekonomik Performans (Y_1)”, “Hükümet Etkililiği (Y_2)”, “İş Dünyası Etkililiği (Y_3)”, ve “Altyapı (Y_4)” olmak üzere yine 4 değişkenden oluşmaktadır. Bu bağlamda, verimlilik ve küresel rekabet arasındaki karşılıklı ilişkiyi incelemek için 2 değişken kümesinde toplam 8 değişken ele alınmıştır. Sözü edilen değişkenlere ait değerler 2022 yılına ait olup iki değişken kümesi arasındaki ilişki ise çok değişkenli istatistiksel analiz yöntemlerinden kanonik korelasyon analizi ile değerlendirilecektir.

Çalışmanın analizinde kullanılacak olan verimlilik ve küresel rekabet değişkenleri iyi seçilmiştir. Bu seçim, iki değişken kümesinin birbiriyle olan ilişkilerini detaylı bir şekilde analiz edebilme kapasitesini artırmaktadır. Verimlilik değişkenleri, ekonomilerin üretkenlik düzeylerini ve teknolojik gelişmişliklerini yansıtırken, küresel rekabet değişkenleri ise ülkelerin uluslararası alandaki rekabetçilik seviyelerini ve iş ortamlarını temsil etmektedir. “Sanayide İstihdam Oranı (X_1)”, sanayinin işgücü piyasasındaki rolünü ve ekonomik katkısını değerlendirir; literatürde bu değişkenin verimlilik üzerindeki etkileri incelenmiştir (Taymaz ve Suiçmez, 2005). “Sabit Bant Abonelikleri (X_2)”, ülkelerin dijital altyapı ve bilgi iletişim teknolojilerine erişimini ölçmektedir ve bu erişimin ekonomik büyüme ile verimlilik üzerindeki olumlu etkileri literatürde öne çıkmaktadır (Demirkıran ve diğerleri, 2022). “Yüksek Teknoloji İhracatı (X_3)”, teknolojik yetkinlik ve inovasyon kapasitesini yansıtır; bu göstergenin ekonomik gelişim ve rekabetçiliği artırmadaki rolü geniş bir şekilde ele alınmıştır (Eşiyok, 2014). “Lojistik Performans Endeksi (X_4)”, lojistik altyapı ve operasyonel verimliliğin ölçülmesine yardımcı olmaktadır. Lojistik performansın, verimlilik ile küresel rekabet üzerindeki etkileri çeşitli çalışmalarla desteklenmektedir (Sergi ve diğerleri, 2021). Küresel Rekabet Endeksi'ndeki “Ekonomik Performans (Y_1)” değişkeni, ülkelerin ekonomik başarılarını ve rekabetçiliklerini ölçerken, uluslararası rekabet üzerindeki etkileri geniş bir şekilde araştırılmıştır (Kuşat, 2011). Hükümet Etkililiği (Y_2)”, hükümetlerin iş yapma yeteneklerini ve yönetsel etkinliklerini değerlendirir ve bu değişkenin iş ortamı ve ekonomik rekabet üzerindeki etkileri literatürde sıkça inceleyen bir değişkendir (Rodrik, 2004: 6). “İş Dünyası Etkililiği (Y_3)”, iş ortamlarının kalitesini ve iş yapma kolaylıklarını ölçmektedir. Söz konusu değişkenin, ekonomik gelişim ve rekabetçilik üzerindeki etkilerini vurgulayan çalışmalar mevcuttur (Gökçen ve Çavuş, 2019). “Altyapı (Y_4)” değişkeni, fiziksel ve teknolojik altyapının kalitesini değerlendirmektedir (Bayraktutan ve Özbilgin, 2015).

3.2. Kanonik Korelasyon Analizi

Kanonik Korelasyon Analizi (KKA), 1935 yılında Hotelling tarafından geliştirilmiştir. Bu analiz, iki değişken kümesi (seti) arasındaki ilişkileri değerlendirmek için kullanılır. KKA, iki değişken seti arasındaki ilişkiyi incelemek için kullanılan çok değişkenli istatistiksel analiz tekniklerinden biridir. Bu analiz, iki ayrı değişken kümesi arasındaki doğrusal ilişkiyi ölçer ve bu ilişkinin gücünü değerlendirmektedir. Her iki değişken seti de en az iki değişkenden oluşur ve bu değişkenler arasındaki korelasyonu anlamak isteyen araştırmacılar tarafından kullanılır (Sharma, 1996; Keskin ve Özsoy, 2004).

KKA'nın teorik temelleri, çok değişkenli regresyon analizi ile ilişkili olarak ortaya çıkmıştır. Bu yöntem, iki değişken kümesi arasındaki en yüksek korelasyona sahip olan kombinasyonları belirler ve değişken kümelerinin bağımsız olup olmadığını araştırmaktadır. Bu bağlamda, KKA, birbirleriyle yüksek derecede ilişkili olan değişken kümeleri arasındaki anlamlı ve güçlü ilişkileri incelemek amacıyla geliştirilmiştir.

KKA, iki değişken seti arasındaki en yüksek korelasyonlu değişken kombinasyonlarını belirler. Bu kombinasyonlar, kanonik değişkenler olarak adlandırılır ve her biri orijinal değişken setlerinin birleşimini temsil eder. Teorik olarak, bir değişken setinin diğerine bağımlı veya bağımsız olup olmadığına karar vermek amacıyla kullanılır. Ancak, kanonik korelasyon analizinde, değişken setlerinin bağımlı veya bağımsız olarak ayrılması zorunlu değildir. KKA, her iki değişken setinin de bağımsız değişken olduğu ve bu değişkenlerin birbirleriyle olan ilişkisinin maksimum varyansı açığa çıkardığı bir lineer regresyon türüdür. İki veya ikiden fazla sayıda değişkene sahip olan kümeler arasındaki komplike olan ilişkilerin çözümlenmesinde tercih edilmektedir. KKA, özellikle söz konusu değişken kümeleri arasındaki en yüksek düzeydeki, anlamlı ilişkileri belirlemeyi hedeflemektedir (Sharma, 1996; Tabachnick ve Fidell, 2007: 567).

KKA'nın ilgili çalışma için seçilme nedeni, iki değişken seti arasındaki ilişkilerin derinlemesine analiz edilmesine imkân sağlamasıdır. Bu yöntem, çok boyutlu veri kümeleri ile karmaşık ilişkilerin ortaya çıkarılmasına yardımcı olmaktadır ve literatürde kompleks ilişkilerin analiz edilmesinde sıklıkla tercih edilmektedir (Çankaya, 2005; Ünlükaplan, 2009).

KKA, iki değişken grubu arasındaki ilişkileri hesaplamak ve yorumlamak için güçlü bir istatistiksel araçtır. Temel amacı, maksimum optimize olacak şekilde ilişkiyi temsil eden doğrusal fonksiyonları belirleyerek en yüksek korelasyonu elde etmektir. KKA, geniş ve kompleks veri kümelerini analiz etmek için sıklıkla

kullanılır. Böylelikle araştırmacılara değişken grupları arasındaki ilişkileri anlama ve açıklama imkânı sağlar (Ünlükaplan, 2009).

Bu teknik, araştırmacılara iki değişken seti arasındaki ilişkinin doğasını anlama ve açıklama yeteneği sağlar. Özellikle, pazarlama, psikoloji, eğitim ve sosyal bilimler gibi alanlarda kullanılır (Çankaya, 2005) ve genellikle birincil analiz olarak kullanılan çok değişkenli istatistiksel bir tekniktir. KKA, araştırmacılara karmaşık ilişkileri anlama ve veriler arasındaki etkileşimleri değerlendirme konusunda önemli bir araç sunar.

Çoklu regresyon analizinde tek bir bağımlı değişkenin birden fazla bağımsız değişken ile arasındaki var olduğu öngörülen ilişkiyi araştırırken KKA, n adet gözlemden oluşan bir veri setinde p adet açıklanan değişken ile q adet açıklayıcı değişkenin birbiri arasındaki ön görülen ilişkiyi bu değişken setlerinden doğrusal bir bileşen elde ederek incelemektedir (Özçomak ve Demirci, 2010).

Kanonik korelasyon analizi, ilk aşamada her bir kümedeki değişkenler arasındaki maksimum korelasyonlu ve birim varyanslı bileşim çiftlerini belirleyerek başlar. Ardından, ikinci doğrusal bileşim çifti elde edilir ve bu süreç bu şekilde ilerler. Bu analiz yöntemi, çoklu regresyon analizinin özel bir versiyonudur, zira çoklu regresyon analizi tek bir bağımlı değişkenin birden fazla bağımsız değişkenle olan ilişkisini incelerken, kanonik korelasyon analizinde birden fazla bağımlı (p tane) ve bağımsız (q tane) değişken arasındaki ilişkiyi araştırır. Kanonik korelasyon analizi, en gelişmiş ilişki analiz yöntemlerinden biridir ve çok boyutlu veri kümeleri arasındaki ilişkilere odaklanır. Bu yöntem, birden fazla değişken kümesi arasındaki ilişkilerin ayrıntılı olarak incelenmesini sağlar (Sayın ve diğerleri, 2012; Hancıoğlu, 2016).

Çok sayıda değişkenden meydana gelen ve iki değişken kümesi arasındaki ilişkiyi araştıran KKA'nın matematiksel yapısı Eşitlik 1 ve 2'deki gibidir (Hotelling, 1936; Yılmaz Özsoy, 2023)

$$U_1 = a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1p}X_p \quad V_1 = b_{11}Y_1 + b_{12}Y_2 + \dots + a_{1q}Y_q \quad (1)$$

$$U_p = a_{p1}X_1 + a_{p2}X_2 + \dots + a_{pp}X_p \quad V_q = b_{q1}Y_1 + b_{q2}Y_2 + \dots + a_{qq}Y_q \quad (2)$$

Bu bağlamda Eşitlik 1 ve 2'de gösterilen x_{ik} , tahmin değişkenleri ($1 \leq k \leq q$) iken y_{ij} , kriter değişkenleri ($1 \leq j \leq p$) olarak ifade edilir. Ayrıca, p , kriter değişken sayısı; q , tahmin değişken sayısını göstermek üzere i , değişken çiftlerinin sayısını ($\min(p, q)$) ifade etmektedir.

U_i , i . ölçüt değişkeni çifti için kanonik değişkeni gösterirken; V_i , i . ölçüt değişkeni çifti için kanonik değişkeni ifade etmektedir. Eşitliklerde yer alan a_{ij} , i . ölçüt değişken kümesi çiftinde j değişkeninin kanonik ağırlığını ($1 \leq j \leq p$); β_{ik} , tahmin değişkeni kümesinin i . çiftindeki k değişkeninin kanonik ağırlığını ($1 \leq k \leq q$) göstermektedir (Fornell ve Larcker, 1980: 458; Yılmaz Özsoy, 2023). U ve V kanonik değişkenlerin arasında olduğu varsayılan kanonik korelasyon ($\rho_{U,V}$) Eşitlik 3'te yer almaktadır:

$$\rho_{U,V} = \frac{Cov(U,V)}{(VAR(U)VAR(V))^{1/2}} \quad (3)$$

Basit korelasyonda korelasyon değeri -1 ile +1 arasında değer alırken KKA'da kanonik korelasyona ait değer aralığı 0 ile 1 arasında değişmektedir (Yılmaz Özsoy, 2023). KKA sonucunda ulaşılan kanonik korelasyon katsayılarının anlamlılığını değerlendirirken Wilks' Lambda, Roy's Largest Root, Lawley-Hotelling Trace ve Pillai's Trace teknikleri en yaygın kullanılan testlerdir (Ünlükaplan, 2009).

KKA'nın kullanılabilmesi için belirli ön koşulların sağlanması gerekmektedir. Söz konusu bu koşulların ilki, değişkenlerin normal dağılım göstermesi gerekmektedir. İkincisi, değişken setleri arasında bağımsızlık olmasıdır; diğer bir ifade ile değişkenler arasında güçlü ilişkiler ya da çoklu doğrusal bağlantılar olmamalıdır. Üçüncü olarak, değişken gruplarının benzer varyansa sahip olması önemlidir. Dördüncü koşul, analiz minimum iki açıklanan ve iki açıklayıcı değişken içermelidir. Son koşul olarak, örneklem büyüklüğüne dikkat edilmelidir, çünkü örneklemin sahip olduğu büyüklük analiz sonuçlarının güvenilirliğini etkileyebilir ve yorumlamayı karmaşıklaştırabilir (Keskin ve Özsoy, 2004; Kalaycı, 2008: 245; Yılmaz ve Sevüktekin, 2023).

4.BULGULAR

Araştırmanın uygulamasında 63 ülkenin verimlilik değişkenleri ile küresel rekabet endeksine ait alt boyutların arasındaki ilişki KKA ile incelenmiştir. Çalışmanın uygulaması IBM SPSS 24 paket programı ile gerçekleştirilmiştir ve verimlilik ile küresel rekabet değişken kümeleri içerisinde toplam 8 adet farklı değişken değerlendirilmede kullanılmıştır.

Araştırmanın birinci değişken kümesi olan Verimlilik kümesinde "Sanayide İstihdam Oran (X_1)", "Sabit Bant Abonelikleri (X_2)", "Yüksek Teknoloji İhracatı (X_3)" ve "Lojistik Performans Endeksi (X_4)" olmak üzere toplam 4 değişken yer almaktadır ($p=4$). Kıyaslama yapılacak olan diğer değişken grubu Küresel Rekabet Endeksi kümesinde ise "Ekonomik Performans (Y_1)", "Hükümet Etkililiği (Y_2)", "İş Dünyası Etkililiği (Y_3)", ve "Altyapı

(Y_4)" olmak üzere 4 değişken yer almaktadır ($q = 4$). Bu bağlamda, Verimlilik ve Küresel Rekabet Endeksi kümeleri arasındaki ilişkiler değerlendirilirken ulaşılabilecek maksimum sayıdaki ($\min(p, q) = 4$) kanonik korelasyon sayısının 4 olduğu belirlenmiştir.

Analizin ilk aşamasında değişken kümelerinin kendi içerisinde hesaplanan korelasyon katsayıları belirlenmiştir. Bu doğrultuda Verimlilik değişken kümesine ait korelasyon katsayıları Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 3. Verimlilik küme değişkenlerine ilişkin korelasyonlar

	X_1	X_2	X_3	X_4
X_1	1	0,007	-0,224	-0,020
X_2		1	0,086	0,086
X_3			1	0,244
X_4				1

Verimlilik değişkenlerine ait korelasyonlar Tablo 3'te değerlendirildiğinde %24,4 ile en fazla korelasyona sahip değişkenler "Yüksek Teknoloji İhracatı (X_3)" ve "Lojistik Performans Endeksi (X_4)" olarak elde edilmiştir. İlgili değişkenler arasındaki ilişkinin yönü pozitif olduğu belirlenmiştir. Verimlilik kümesinde yer alan değişkenler arasında pozitif ve negatif yönlü korelasyonlar bulunmaktadır. Küresel Rekabet Endeksi değişken grubuna ait hesaplanan korelasyon katsayıları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Küresel Rekabet Endeksi küme değişkenlerine ilişkin korelasyonlar

	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4
Y_1	1	0,569	0,624	0,647
Y_2		1	0,859	0,736
Y_3			1	0,786
Y_4				1

Küresel Rekabet Endeksi Kümesinde en yüksek korelasyon gösteren değişkenler %85,9 ile "Hükümet Etkililiği (Y_2)" ve "İş Dünyası Etkililiği (Y_3)"dir. İkinci olarak %78,6 ile bir diğer güçlü pozitif korelasyon "İş Dünyası Etkililiği (Y_3)", ve "Altyapı (Y_4)" değişkenleri arasında olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca Tablo 4'ten gözlemlendiği üzere Küresel Rekabet Endeksi kümesinde yer alan dört değişken arasındaki korelasyonların pozitif olduğu saptanmıştır.

Verimlilik ve Küresel Rekabet Endeksi kümelerinde yer alan değişkenlerin kendi küme grubu içerisinde olan korelasyonları hesaplandıktan sonra, Verimlilik ve Küresel Rekabet Endeksi değişken kümelerinin birbirleri ile karşılıklı ilişkileri Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Verimlilik ve Küresel Rekabet Endeksi değişken korelasyonları

	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4
X_1	0,173	-0,029	-0,091	-0,078
X_2	0,205	-0,036	0,091	0,132
X_3	0,289	0,270	0,291	0,269
X_4	0,608	0,449	0,481	0,678

Tablo 5 değerlendirildiğinde, "Lojistik Performans Endeksi (X_4)" ve "Altyapı (Y_4)" değişkenleri arasında ise %67,8 düzeyinde pozitif yönlü bir korelasyon olduğu saptanmıştır. Literatürde elde edilen sonuçlara paralel olan çalışmalar mevcuttur (Bayraktutan ve Özbilgin, 2015). Ayrıca "Lojistik Performans Endeksi (X_4)" ve "Ekonomik Performans (Y_1)" değişkenleri arasında da %60,8 düzeyinde pozitif yönlü korelasyon bulunmuştur. Diğer yandan "Sanayide İstihdam Oran (X_1)" ile "İş Dünyası Etkililiği (Y_3)" arasında %9,1 düzeyinde negatif yönlü düşük korelasyon olduğu belirlenmiştir. Bu doğrultuda Verimlilik ve Küresel Rekabet Endeksi kümeleri arasında hem pozitif hem de negatif korelasyonlar olduğu gözlemlenmiştir.

Çalışmanın bir sonraki aşamasında, Verimlilik ve Küresel Rekabet Endeksi değişken setleri arasında mevcut olan ilişkiyi tespit etmek amacıyla kanonik korelasyon katsayıları ve bu kanonik korelasyon katsayılarına ait anlamlılık testleri KKA sonucunda elde edilmiştir. Söz konusu bulgular Tablo 6'da yer almaktadır.

Kanonik Korelasyon Katsayıları ve Anlamlılık Testlerinin yer aldığı Tablo 6'ya göre maksimum sayıda elde edilecek olan 4 adet kanonik korelasyon fonksiyonu vardır. Söz konusu kanonik korelasyon fonksiyonlarından yalnızca ilk kanonik korelasyon fonksiyonunun, %5 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır. Böylelikle analizin geri kalan kısmında istatistiksel olarak anlamlı olmayan kanonik korelasyon katsayılarına ilişkin yorumlamalara yer verilmeyecek olup sadece anlamlı bulunan birinci kanonik korelasyon katsayısına ait değerlendirmelere yer verilecektir.

Tablo 6. Kanonik korelasyon katsayıları ve anlamlılık testleri

Değişken Çifti	Katsayı	Wilks' Lambda	Chi-SQ	s.d.	p
1	0,752	0,344	61,294	16	0,000*
2	0,351	0,792	13,396	9	0,145
3	0,269	0,903	5,852	4	0,210
4	0,161	0,974	1,520	1	0,218

Elde edilen sonuçlar Verimlilik ve Küresel Rekabet Endeksi değişken setleri arasında var olduğu öngörülen ilişkinin istatistiksel olarak da anlamlı olduğuna işaret etmektedir. Tablo 5'te elde edilen ve anlamlı bulunan bir diğer değer 0,752 ile kanonik korelasyon değeridir. Ayrıca yine Tablo 5'te yer alan ve değişken grupları arasında açıklanamayan varyans miktarını ifade eden Wilks'in Lambda değeri 0,344 olarak elde edilmiştir. KKA'de etki büyüklüğü ($1 - Wilks' Lambda \text{ değeri}$) şeklinde elde edildiği için, söz konusu modele yönelik etki değeri büyüklüğü ($1 - 0,344$) = 0,656 olarak hesaplanmıştır. Bu değer determinasyon katsayısını ifade eden R^2 'ye benzer şekilde yorumlanmaktadır. Bu bağlamda anlamlı bulunan birinci kanonik değişken çiftinin toplam varyansın %65,6'lık kısmını açıkladığı gözlemlenmiştir. KKA sonucunda elde edilen standartlaştırılmış kanonik katsayılar Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Anlamlı kanonik değişken çifti için standartlaştırılmış kanonik katsayılar

	U_1		V_1
X ₁	-0,120	Y ₁	-0,570
X ₂	-0,177	Y ₂	0,146
X ₃	-0,162	Y ₃	0,208
X ₄	-0,913	Y ₄	-0,803

Standartlaştırılmış katsayılar, kanonik değişkenlerin oluşturulmasında kullanılan orijinal değişkenlerin etki büyüklüklerini ifade eder. Bu değerler, elde edilen regresyon modelinde elde edilen beta katsayılarına eşdeğerdir. Bu doğrultuda Tablo 7'ye göre anlamlı bulunan birinci kanonik değişken çiftine ait U_1 ve V_1 için katsayılar mutlak değerce değerlendirildiğinde, U_1 kanonik değişkeninin oluşumuna (0,91) ile en yüksek katkıyı "Lojistik Performans Endeksi (X₄)" değişkeninin sağladığı belirlenmiştir. Diğer yandan, "Alt Yapı (Y₄)" değişkeni ise (0,803) ile V_1 kanonik değişkeninin oluşumuna maksimum katkıyı sağlayan Küresel Rekabet Endeksi kümesindeki öncü değişken olmuştur.

Standartlaştırılmış kanonik katsayılarından sonra kanonik yükler hesaplanmıştır. Kanonik yükler, kanonik değişkenler ile ilgili kümede yer alan orijinal değişkenler arasındaki basit korelasyon katsayısını gösteren değerlerdir. Ayrıca kanonik yükler, ilgili değişkenler arasında çoklu ilişki olması veya örneklem büyüklüğünün yetersiz olması durumunda da değerlendirilmesi gereken büyüklüklerdir. Bu bağlamda, anlamlı bulunan birinci kanonik değişken çifti için hesaplanan kanonik yükler Tablo 8'de yer almaktadır.

Tablo 8. Verimlilik ve Küresel Rekabet Endeksi kümeleri için elde edilen kanonik yükler

	U_1		V_1
X ₁	-0,079	Y ₁	-0,877
X ₂	-0,279	Y ₂	-0,590
X ₃	-0,373	Y ₃	-0,653
X ₄	-0,965	Y ₄	-0,900

Tablo 8 ele alındığında U_1 kanonik değişkenine en yüksek katkıyı sağlayan verimlilik değişkeni (-0,965) ile "Lojistik Performans Endeksi (X₄)" değişkeni tarafından sağlarken, (0,900) ile "Alt Yapı (Y₄)" değişkeni V_1 kanonik değişkeni için maksimum katkıyı sağlayan Küresel Rekabet Endeksi değişkeni olmuştur. Kanonik değişkenlere ait olan kanonik yüklerin hesaplanan işaretlerinin birbirine paralel olduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda Verimlilik ve Küresel Rekabet Endeksi değişken setleri arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu ifade edilmektedir. Söz konusu durum literatürde olması beklenen bir sonuçtur.

Çapraz yükler, yapı katsayıları olarak da bilinir ve kanonik değişkenler ile diğer değişken kümesindeki orijinal değişkenlerin arasındaki çapraz ilişkileri gösterir. Kanonik yüklerin hesaplanmasından sonra çapraz yükler hesaplanmıştır ve elde edilen kanonik çapraz yükler Tablo 9'da özetlenmiştir.

Tablo 9'da yer alan çapraz yükler değerlendirildiğinde, U_1 kanonik değişkenine maksimum katkıyı sağlayan Küresel Rekabet Endeksi değişkeni (0,726) ile "Alt Yapı (Y₄)" sağlarken, V_1 kanonik değişkenine en büyük katkıyı sağlayan Verimlilik değişkeni ise (0,677) ile "Lojistik Performans Endeksi (X₄)" sağlamaktadır. Analiz sonucu ulaşılan kanonik değişken çifti için elde edilen çapraz yüklere ait işaretler paralel yöndedir. Diğer bir ifade ile iki değişken kümesi arasında ilişkinin aynı yönde olduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda, Verimlilik ve Küresel Rekabet Endeksi değişkenlerinin pozitif yönde hareket ettiği sonucuna ulaşılır. Erdem ve Köseoğlu (2014), elde edilen bulgulara paralel olarak, teknolojik değişimlerin artması ile rekabet gücünün

arttığı sonucuna ulaşmışlardır. Aynı şekilde Jorgenson ve Vu (2016), bilgi ve iletişimdeki yeniliklerin rekabet gücünü artırarak ekonomik performansın yükselmesine imkân sağladığını belirtmişlerdir.

Tablo 9. Verimlilik ve Küresel Rekabet Endeksi değişken kümeleri için kanonik çapraz yükler

	V_1		U_1
X_1	-0,659	Y_1	-0,059
X_2	-0,443	Y_2	-0,209
X_3	-0,491	Y_3	-0,281
X_4	-0,677	Y_4	-0,726

KKA'da son olarak paylaşılan varyans oranları ve Belirleme İndeksleri (Redundancy index) hesaplanmaktadır. Analizde kanonik yüklerin karelerinin ortalaması, kanonik değişkenler arasında ortak varyansın tahminini ifade ederken, diğer değişken kümesine ait ortak varyans ise Belirleme İndeksleri ile değerlendirilmektedir. Verimlilik ve Küresel Rekabet Endeksi değişken kümeleri için Paylaşılan Varyans Oranları ve Belirleme İndeksi değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 10'da yer almaktadır.

Tablo 10. Açıklanan varyans oranları ve belirleme indeksleri

Kanonik Değişken	Verimlilik için		Küresel Rekabet için	
	Paylaşılan Varyans Oranı	Verimlilik için Belirleme İndeksi	Paylaşılan Varyans Oranı	Küresel Rekabet için Belirleme İndeksi
1	0,289	0,163	0,588	0,332

Tablo 10'a göre anlamlı bulunan birinci kanonik fonksiyonda yer alan U_1 kanonik değişkeni kendi kümesinde yer alan Verimlilik göstergelerindeki bilginin %28,9'unu açıklamaktadır. Diğer yandan U_1 kanonik değişkeni Küresel Rekabet Endeksi kümesinde yer alan değişkenlerindeki değişimin ise %16,3'ünü açıklamaktadır. Aynı fonksiyonda yer alan V_1 kanonik değişkeni kendi kümesinde yer alan Küresel Rekabet Endeksinde yer alan değişkenlerin %58,8'ini açıklamaktadır, ayrıca diğer kümede yer alan Verimlilik değişken setinde yer alan bilginin ise %33,2'lik kısmını açıklamaktadır.

5. TARTIŞMA

Verimlilik ve rekabet kavramları, ülkelerin ekonomik başarılarını belirleyen kritik faktörlerin başında yer almaktadır. Bu iki unsurdaki etkin bir birleşim, ülkelerin uluslararası arenada rekabet avantajı elde etmelerine olanak sağlayabilmektedir. Bu çalışmada, verimlilik ve küresel rekabetin önemli bir bileşeni olarak ele alınan faktörler üzerine değerlendirme yapılması hedeflenmiştir. Verimlilik, bir ekonominin kaynakları nasıl kullanarak elde ettiği çıktıları belirleyen bir faktördür. Küresel rekabet ise, ülkelerin uluslararası pazarda başarılı olabilmeleri için karşılaştığı zorlukları ve fırsatları göstermektedir. Bu çalışma hem verimliliğin hem de küresel rekabetin birlikte incelenmesiyle, ülke ekonomilerinin rekabet gücünün anlaşılmasına katkıda bulunmaya amaçlamaktadır.

Araştırmada 2022 yılına ait veriler kullanılarak çok değişkenli istatistiksel analiz yöntemlerinden biri olan ve karmaşık ilişkilerin hesaplanmasında kullanılan Kanonik Korelasyon Analizi gerçekleştirilmiştir. Verimlilik kümesinde yer alan değişkenler "Sanayide İstihdam Oran (X_1)", "Sabit Bant Abonelikleri (X_2)", "Yüksek Teknoloji İhracatı (X_3)" ve "Lojistik Performans Endeksi (X_4)" dir ve ilgili değişkenlere ait veriler Dünya Bankası'ndan derlenmiştir. Verimlilik için kullanılan bu değişkenler ise literatürde verimlilik kavramı altında kullanılan değişkenler olduğu için tercih edilmiştir (Bayraktutan ve Özbilgin, 2015; Demir, 2020). Diğer yandan Küresel Rekabet Endeksinde yer alan değişkenler ise "Ekonomik Performans (Y_1)", "Hükümet Etkililiği (Y_2)", "İş Dünyası Etkililiği (Y_3)", ve "Altyapı (Y_4)" dir ve bu değişkenlere ait veriler IMD tarafından yayınlanan raporlardan elde edilmiştir.

KKA sonucunda, çalışmanın örneklem setinde yer alan 63 ülke için Verimlilik ile Küresel Rekabet Endeksi değişken kümeleri arasında anlamlı ve aynı yönde bir ilişki olduğu saptanmıştır. Elde edilen bu durum, verimlilik performansı yüksek olan ülkelerin genellikle küresel pazarda rekabet güçlerinin daha fazla olduğunu öne sürmektedir. Ayrıca, verimliliğin ve küresel rekabetin birbirini olumlu yönde etkilemesinin ekonomik başarı için önemli faktörler olduğunu ortaya koymaktadır.

Çalışmanın bulguları, ülkelerin ekonomik stratejilerini ve rekabet politikalarını geliştirmek için önemli bilgiler vermektedir. Özellikle, verimlilik artışı ve küresel rekabet gücünün artırılması yönündeki konularına odaklanmak, ülkelerin uluslararası pazardaki rekabet avantajlarını arttıracakları öngörülmektedir. Verimlilik artırıcı önlemler, ülkelerin ekonomik büyümelerini destekleyebilir ve daha yüksek rekabet gücü sağlayabilir. Örneğin, teknolojik yenilikler ve altyapı yatırımları gibi stratejiler geliştiren ülke politikaları, ekonomik büyüme ve rekabet gücünü artırma potansiyeline sahiptir (Sayar Özkan ve Çelik, 2019). Diğer yandan, küresel rekabet stratejilerinin oluşturulmasında verimlilik odaklı yaklaşımlar ön planda tutulmalıdır (Demirkıran ve diğerleri, 2022).

6. SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

Analiz sonuçlarında, verimlilik kümesi ile küresel rekabet endeksi kümesinde yer alan değişkenlerin birbirleri ile aynı yönde hareket ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Söz konusu verimlilik değişkenlerinden olan “Sanayide İstihdam Oran (X_1)” değişkeninde meydana gelen artış ve azalış Küresel Rekabet Endeksinde de benzer etki oluşturacağı gözlemlenmiştir. İstihdam imkanlarını genişleten, nitelikli işgücü sağlayarak istihdam koşullarını iyileştiren ve sermaye birikimini artırarak üretim altyapısını güçlendiren ülkeler, ekonomik büyüme ve üretim kapasitesinde artış sağlama yolunda başarı elde edecektir. Ayrıca, teknoloji üretme, kullanma ve uyarlama yeteneklerini geliştirerek doğrudan verimliliği artıran bu ülkeler, ekonomik büyümeyi destekleyen bir rol üstlenecektir (Doğan, 2016).

Araştırmada yer alan ülkeler için yapılan analiz neticesinde verimlilik değişken seti arasında en çok etki gücü olan değişken “Lojistik Performans Endeksi (X_4)” olmuştur. Lojistik performans endeksinin yüksek olması, bir ülkenin uluslararası ticarete daha rekabetçi olmasına ve ekonomik büyümesini desteklemesine katkıda bulunmaktadır. Lojistik performans endeksi yüksek olan bir ülke, ürünlerin daha hızlı ve daha düşük maliyetle ülke dışına taşınmasını sağlar, tedarik zinciri yönetimini iyileştirir ve ticaret faaliyetlerini kolaylaştırır. Bu da ülkenin ticaret hacmini artırarak küresel boyutta avantaj elde etmesini sağlamaktadır (Önsel Ekici ve diğerleri, 2019; Sergi ve diğerleri, 2021).

Küresel rekabetin yoğun olduğu günümüzde, ülkeler lojistik performanslarını artırmak için altyapı yatırımlarına, teknolojik yeniliklere ve lojistik sektöründeki reformlara odaklanmaktadır. Bu sayede, uluslararası ticarete daha rekabetçi hale gelmek ve ekonomik büyümeyi desteklemek amaçlanmaktadır. Literatürde bu durumu destekleyen çalışmalar mevcuttur (Demirbilek ve diğerleri, 2018; Biswas ve Anand, 2020).

Küresel Rekabet Endeksi ile aynı yönde ilerleyen ve küresel rekabeti etkilediği belirlenen bir diğer verimlilik değişkeni “Sabit Bant Abonelikleri (X_2)” olmuştur. Sabit bant aboneliklerinin geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması, ülkelerin küresel rekabet gücünü artırılmasına katkı sağlamaktadır (Sayar Özkan ve Çelik, 2019). Hızlı ve güvenilir internet erişimi, işletmelerin uluslararası pazarlara erişimini kolaylaştırır ve dijital ticareti teşvik ederek uluslararası iş birliği olanaklarını artırmaktadır. Ayrıca, sabit bant aboneliklerinin kapsayıcılığı, ülkeler arasındaki dijital uçurumu azaltarak, daha fazla ülkenin küresel rekabette yer almasını neden olur (Demirkıran ve diğerleri, 2022).

“Yüksek Teknoloji İhracatı (X_3)” değişkeni de küresel rekabet endeksi bileşenleri ile aynı yönde ilerleyen ve küresel rekabet üzerinde etkisi olduğu belirlenen verimlilik kümesinin diğer değişkenidir. Bir ülkenin ekonomisinin rekabet gücünü ve yenilikçiliğini yansıtan önemli bir gösterge olan yüksek teknoloji ihracatı, genellikle daha yüksek katma değerli ve karmaşıklığı olan ürünleri ifade etmektedir. Söz konusu bu durum ilgili ülkenin teknolojik kapasitesini ve işletmelerin yenilikçilik düzeyini yansıtmaktadır (Balan ve Koyuncu, 2020; Braja ve Gemzik-Salwach 2020).

Yüksek teknoloji ihracatının verimlilik artışıyla bağlantılı olarak rekabet gücü üzerinde olumlu bir etkisi bulunmaktadır. Yüksek teknoloji ürünlerinin ihracatı, genellikle daha karmaşık ve katma değeri yüksek ürünlerin pazarlanmasını sağlar. Bu da işletmelerin daha etkin ve verimli bir şekilde üretim yapmasına ve rekabet güçlerini artırmasına olanak tanır. Dolayısıyla, yüksek teknoloji ihracatının verimlilikle ilişkilendirilmesi, bir ülkenin rekabet gücünü artırıcı etkileriyle birlikte, ekonomik büyüme ve sürdürülebilir kalkınma açısından önemlidir (Eşiyok, 2014).

Uluslararası rekabet gücünün belirlenmesinde en önemli faktörlerden biri verimlilik düzeyidir. Reel kur ve ücret hareketleri gibi görece fiyatlarla birlikte birçok parametre rekabet gücünü etkilerken, bir ülkenin uzun vadeli rekabet gücünün sürekli olması için en temel şart ülkenin teknolojiye ve verimlilikte yapacağı yapısal reformlarla yakından ilişkilidir. Verimlilik artışı, ülkenin teknoloji üretme kapasitesi gibi faktörlerle bağlantılı olarak eğitim, kalifiye gücü gibi bir dizi etkenle ilişkilidir. Bu bağlamda, bir ülkenin rekabet gücünü sürdürülebilir kılmak için verimlilik artışına odaklanması ve teknolojik dönüşümleri sağlaması gereklidir.

Bu sonuçlar, ülkelerin rekabet gücünü artırmak ve ekonomik büyümeyi desteklemek için verimlilik artışına ve teknolojik dönüşümlere odaklanması gerektiğini vurgulamaktadır. Gelecekteki çalışmalarda, bu ilişkilerin incelenmeye devam etmesi ve diğer faktörlerin de dikkate alınması önemli olacaktır. Ancak, çalışmanın bazı kısıtlılıkları mevcuttur. Kullanılan veri setlerinin sınırlamaları ve metodolojik varsayımlar, bulguların genelleştirilmesini etkileyebilir. İlerleyen çalışmalar için daha geniş veri setleri ve farklı metodolojik yaklaşımlar kullanılarak söz konusu kısıtların aşılması önerilmektedir. Dahası, dijital dönüşüm, eğitim politikaları ve altyapı yatırımları gibi diğer önemli faktörlerin incelenmesi, ülkelerin rekabet gücünü artırmak için izlenecek stratejilerin belirlenmesine katkı sağlayacaktır.

Yazar Katkıları / Author Contributions

Ebru Özgür Güler: Literatür taraması, Metodoloji, Veri Derleme, Analiz, Makale Yazımı-rijinal taslak Dilek Veysikarani: Literatür taraması, Kavramsallaştırma, Modelleme, Makale Yazımı-inceleme ve düzenleme Ebru Özgür Güler: Literature review, Methodology, Data Compilation, Analysis, Article Writing-original draft Dilek Veysikarani: Literature review, Conceptualization, Modeling, Article Writing-review and editing

Çatışma Beyanı / Conflict of Interest

Yazarlar tarafından herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan edilmemiştir.
No potential conflict of interest was declared by the authors.

Fon Desteği / Funding

Bu çalışmada herhangi bir resmi, ticari ya da kâr amacı gütmeyen organizasyondan fon desteği alınmamıştır.
Any specific grant has not been received from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Etik Standartlara Uygunluk / Compliance with Ethical Standards

Yazarlar tarafından, çalışmada kullanılan araç ve yöntemlerin Etik Kurul izni gerektirmediği beyan edilmiştir.
It was declared by the authors that the tools and methods used in the study do not require the permission of the Ethics Committee.

Etik Beyanı / Ethical Statement

Yazarlar tarafından bu çalışmada bilimsel ve etik ilkelere uyulduğu ve yararlanılan tüm çalışmaların kaynakçada belirtildiği beyan edilmiştir.
It was declared by the authors that scientific and ethical principles have been followed in this study and all the sources used have been properly cited.



Yazarlar, Verimlilik Dergisi'nde yayımlanan çalışmalarının telif hakkına sahiptirler ve çalışmaları CC BY-NC 4.0 lisansı altında yayımlanmaktadır.
The authors own the copyright of their works published in Journal of Productivity and their works are published under the CC BY-NC 4.0 license.

KAYNAKÇA




- Aghion, P. ve Howitt, P. (1998). "Endogenous Growth Theory". MIT Press.
- Aiginger, Karl (2006). "Competitiveness: From a Dangerous Obsession to A Welfare Creating Ability with Positive Externalities", *Journal of Industry, Competition and Trade*, 6, 161-177
- Akyol, M. ve Demez, S. (2020). "İnovasyonun Yüksek Teknoloji Ürün İhracatı Üzerindeki Etkisi: Yeni Endüstrileşen Ülkeler İçin Panel Veri Analizi", *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 15(57), 56-62.
- Algan, F. (2015). "Kamu hizmetlerinin standartlaştırılması ile verimliliğin artırılması", *Verimlilik Dergisi* (1), 87-108.
- Altay, A. ve Pazarlıoğlu, M. V. (2007). "Uluslararası Rekabet Gücünde Beşeri Sermaye: Ekonometrik Yaklaşım", *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (12), 96-108.
- Altıntaş, F. F. (2022). "G7 Ülkelerinin Lojistik Etkinlik ve Verimlilik Performanslarının Değerlendirilmesi", *Verimlilik Dergisi* (1), 78-93.
- Auzina-Emsina, A. (2014). "Labour productivity, economic growth and global competitiveness in post-crisis period", *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 156, 317-321.
- Ay Kılıç, F. ve Türkmen, M. (2020). "Hizmet İçi Eğitim ve Verimlilik İlişkisi Üzerine Kavramsal Bir Değerlendirme", *Pamukkale Üniversitesi İşletme Araştırmaları Dergisi*, 7(2), 130-158.
- Balan, F. ve Koyuncu, G. (2020). "Endüstri 4.0 Bağlamında Yüksek Teknoloji İçeren Ürün İhracatı ile İşgücü Verimliliği İlişkisi: Panel Nedensellik Analizi", *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 15(1), 1-10.
- Bayraktutan, Y. ve Özbilgin, M. (2015). "Lojistik Maliyetler ve Lojistik Performans Ölçütleri", *Maliye Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 95-112.
- Biswas, S., ve Anand, O. P. (2020). "Logistics Competitiveness Index-Based Comparison of BRICS and G7 Countries: An Integrated PSI-PIV Approach", *IUP Journal of Supply Chain Management*, 17(2).
- Braja, M. ve Gemzik-Salwach, A. (2020). "Competitiveness of High-Tech Exports in The EU Countries". *Journal of International Studies*, 13(1), 359-372.
- Braun, A.T., Kleine-Moellhoff, P., Reichenberger, V. ve Seiter, S. (2018). "Case Study Analysing Potentials to Improve Material Efficiency in Manufacturing Supply Chains, Considering Circular Economy Aspects", *Sustainability*, 10, 880.
- Bris, A. (2016). "IMD World Competitiveness Yearbook 2016", Lausanne, Switzerland: Published by IMD: Institute for Management Development.
- Büyükkeklik, A. ve Afşar, Y. (2023). "Döngüsel Ekonomi ve Verimlilik: Sosyal Bilimler Kapsamında Bir Literatür İncelemesi", *Verimlilik Dergisi, Döngüsel Ekonomi ve Sürdürülebilirlik Özel Sayısı*, 127-150.
- Clark, J. ve Guy, K. (1998). "Innovation and Competitiveness: A Review", *Technology Analysis & Strategic Management*, 10(3), 363-395.
- Çankaya, S. (2005). "Kanonik korelasyon analizi ve hayvancılıkta kullanımı. (Doctoral Dissertation)", *Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana*.
- Çelik, A. ve Akdağ, N. (2021). "Ülkelerin sahip olduğu teknoloji düzeyi ekonomik başarının kaldırıcısı mı? Gelişmiş ülkeler örneği", *Bankacılar Dergisi*, 116, 30-54.
- Delgado, M., Ketels, C., Porter, M. E., ve Stern, S. (2012). "The Determinants of National Competitiveness", *NBER Working Paper No. 18249*.
- Demir, A. O. (2020). "Yenilik Çıktı Verimliliği ve Ülkelerin Rekabet Gücüne Etkisi", *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(39), 828-842.
- Demirbilek, A., Öz, S., ve Fidan, Y. (2018). "Lojistik Performans Endeksi ve Havayolu Kargo Taşımacılığı İlişkisi: 2007-2016 Türkiye Örneği", *Ekonomi İşletme ve Yönetim Dergisi*, 2(1), 1-24.
- Demirkıran, S., Beyoğlu, A., Terzioğlu, M. K. ve Yaşar, A. (2022). "Sürdürülebilir Kalkınma Odaklı Dijitalleşme Belirleyicilerinin Verimlilik Üzerindeki Etkilerinin Yapay Sinir Ağları ile Sınıflandırılması", *Verimlilik Dergisi*, 30-47.
- Doğan, İ. (2016). "Verimlilik, Ekonomik Büyüme ve Sağlık İlişkisi: Türkiye için Doğrusal Olmayan Nedensellik Testi", *Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 21-48.
- Dudáš, T. (2012). "Competitiveness Development of the Visegrad Group in the Light of the International Competitiveness Indices During the Years 2001 – 2011", *Journal of International Relations* 10(2), 58-71.
- Emirmahmutoglu, F. ve Kose, N. (2011). "Testing for Granger Causality in heterogeneous Mixed Panels", *Economic Modelling*, 28(3), 870-876.
- Erdem, E. ve Köseoğlu, A. (2014). "Teknolojik Değişim ve Rekabet Gücü İlişkisi: Türkiye Üzerine Bir Uygulama", *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 9/1.

- Eşiyok, B. A. (2014). "Türkiye-AB arasında Dış Ticaretin Teknolojik Yapısı, Rekabet Gücü ve Endüstri-İç Ticaret: Ampirik Bir Değerlendirme", *Ankara Avrupa Çalışmaları Dergisi* 13(1), 91-124.
- Fornell, C. ve Larcker, D. F. (1980). "The Use of Canonical Correlation Analysis in Accounting Research", *The Journal of Business Finance and Accounting*, 7(3), 455-470.
- Gordiaková, Z. (2011). Evaluation of the countries' competitiveness, The International Scientific Conference "YOUNG SCIENTISTS 2011", Košice, Slovak Republic. Košice: Technical University of Košice, 121-133.
- Gökçen, A., & Çavuş, M. F. (2019). "Farklılık Yönetimiyle Örgütlerde Yabancılaşmanın Önlenmesi: Yazınsal Derleme", *The Journal of Academic Social Science*, 2(2), 525-533.
- Guan J. ve Chen K. (2012). "Modeling The Relative Efficiency of National Innovation Systems", *Research Policy*, 41, 102-115.
- Guerrieri, P. ve Meliciani, V. (2005). "Technology and International Competitiveness: The Interdependence Between Manufacturing and Producer Services", *Structural Change and Economic Dynamics*, 16(4), 489-502.
- Gültekin, S. (2011). "Küreselleşme Çağında Dış Ticarete Rekabet İçin Kümelenme Stratejisi: Türkiye'nin Tarım Kümelenmesi Gerekliliği", *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (22), 29-40.
- Gündüz, M. ve Parlak, N. (2022). "Ekonomik Kalkınma, Rekabet ve İnovasyon İlişkinin Panel Veri Analizi ile İncelenmesi: G20 Ülkeleri Örneği", *Uluslararası Sosyal Bilimler Akademik Araştırmalar Dergisi*, 6(2), 117-133.
- Hancıoğlu, Y. (2016). "Küresel İnovasyon Endeksini Oluşturan İnovasyon Girdi Ve Çıktı Göstergeleri Arasındaki İlişkinin Kanonik Korelasyon Analizi İle İncelenmesi: OECD Örneği", *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(4), 131-158.
- Hotelling, H. (1936). "Relations Between Two Sets of Variates", *Biometrika*, 283(4), 321-377.
- IMD (2021). *IMD World Competitiveness Yearbook 2021*. https://nitelibrary.remotexs.in/sites/default/files/wcy_2021_with_covers.pdf, (Erişim Tarihi: 31.01.2024).
- Jorgenson, D.W. ve Vu, K. (2016). "The ICT Revolution, World Economic Growth, and Policy Issues", *Telecommunications Policy* 40(5), 383-397.
- Kalaycı, Ş. (2008). "SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri", Ankara: Asil Yayın Dağıtım Ltd.Şti.
- Kavaz, İ. (2023). "Gelişmekte Olan Ülkelerde Enerji Verimliliği ve Geri Tepme Etkisinin Analizi", *Anadolu İktisat ve İşletme Dergisi*, 7(2), 49-73.
- Kaypak, Ş. (2011). "Küreselleşme Sürecinde Sürdürülebilir Bir Kalkınma İçin Sürdürülebilir Bir Çevre", *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 1, 19-33.
- Keskin, S. ve Özsoy, A. N. (2004). "Kanonik Korelasyon Analizi ve Bir Uygulaması", *Journal of Agricultural Sciences*, 10(01), 57-71.
- Kiper, M. (2010). "Dünyada ve Türkiye'de Üniversite-Sanayi İşbirliği ve Bu Kapsamda Üniversite- Sanayi Ortak Araştırma Merkezleri Programı (ÜSAMP)". Ankara: Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı.
- Kisefáková, D., Šofranková, B., Čabinová, V., ve Onuferová, E. (2018). "Competitiveness and Sustainable Growth Analysis of The EU Countries with The Use of Global Indexes' Methodology", *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 5(3), 581-599.
- Konak, A. (2018). "Yüksek teknoloji İçeren Ürün İhracatının İhracat Hacmi ve Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi; Seçilmiş OECD Ülkeleri ve Türkiye Örneği", *JOMELIPS-Journal of Management Economics Literature Islamic and Political Sciences*, 3(2), 56-80.
- Krugman, P. (1994). *The Age of Diminished Expectations: U.S. Economic Policy in the 1990s*. MIT Press.
- Kurtulmuş, C. ve Akgül, A. K. (2021). "Girişimcilik, İnovasyon ve Ekonomik Büyümenin Küresel Rekabet Üzerine Etkisi: Panel Veri Analizi", *Business & Management Studies: An International Journal*, 9(2), 765-777.
- Kuşat, N. (2014). "Küreselleşen Dünyada Turizm Sektörü: Bilgi İletişim Teknolojileri ve Rekabet Gücü", *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi (AKAD)*, 3(5), 114-138.
- Lee, J-W. ve Hong, K. (2010). "Economic growth in Asia: Determinants and prospects", Manila: Asian Development Bank Economics Working Paper Series, No. 220. 1-3
- Naimoğlu, M., Sahabi, A. M. ve Özbek, S. (2022). "Macaristan Ekonomisinde Enerji Verimliliğini Etkileyen Faktörlerin Fourier ADL Eşbütünleşme Yaklaşımıyla Belirlenmesi", *Sosyoekonomi*, 30(53), 487-507.
- Oğuztürk, B. S.ve Sarıçoban, K. (2013). "Küresel Rekabette Kümelenme ve İnovasyonun Rolü", *Sosyal ve Beşerî Bilimler Dergisi*, 5(1), 94-104.
- Ovalı, S. (2014). "Küresel Rekabet Gücü Açısından Türkiye'nin Konumu Üzerine Bir Değerlendirme", *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 13(13), 17-36.

- Önsel Ekici, Ş., Kabak, Ö., ve Ülengin, F. (2019). "Linking to compete: Logistics and global competitiveness interaction", *Transport Policy*, 48, 117-128.
- Özbek, S. ve Oğul, B. (2022). "Çevresel kuznets Eğrisi Hipotezinin Geçerliliği: Türkiye Üzerine Ampirik Bir Çalışma", *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi (AKAD)*, 14(26), 35-46.
- Özçomak, M. S. ve Demirci, A. (2010). "Afrika Birliği ülkelerinin sosyal ve ekonomik göstergeleri arasındaki ilişkinin kanonik korelasyon analizi ile incelenmesi", *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 14(1), 261-274.
- Porter, M. E. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. <https://hbr.org/1990/03/the-competitive-advantage-of-nations> , Erişim Tarihi: 08.08.2024.
- Rodrik, D. (2004). "Growth Strategies." *Handbook of Economic Growth*, 1(A), 967-1014.
- Sain, K. ve Bozkurt, K. (2023). "OECD Ülkeleri İçin Küresel Rekabet Gücü ve Beşeri Sermaye Arasındaki İlişkinin Analiz Edilmesi", *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 30(3), 475-491.
- Sayar Özkan, G. ve Çelik, H. (2018). "Bilgi İletişim Teknolojileri ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Türkiye için Bir Uygulama", *Uluslararası Ticaret ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 1-15.
- Sayın, A., Koğar, H. ve Çakan, M. (2012). "Aşamalı Dersler Arasındaki İlişkilerin Kanonik Korelasyon Tekniğiyle İncelenmesi: Sınıf Öğretmeliği Örneği", *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 3(1), 210-220.
- Schwab, K. (2019). *The Global Competitiveness Report 2019*. World Economic Forum. https://www3.weforum.org/docs/WEF_TheGlobalCompetitivenessReport2019.pdf Erişim Tarihi: 08.08.2024.
- Sergi, B. S., D'Aleo, V., Konecka, S., Szopik-Depczyńska, K., Dembińska, I. ve Ioppolo, G. (2021). "Competitiveness and the Logistics Performance Index: The ANOVA method application for Africa, Asia, and the EU regions", *Sustainable Cities and Society*, 69, 102845.
- Serin, Z. V. ve Fidan, O. (2019). "Türkiye Demir Çelik Sektörü Rekabeti ve Endüstri 4.0", *Journal of Transportation and Logistics*, 4(2), 91-106.
- Sharma, S. (1996). *Applied Multivariate Techniques: Canonical Correlation*, John Wiley and Sons Inc., USA.
- Solow, R. M. (1987). "Growth Theory And After", *The American Economic Review*, 77(2), 202-206.
- Sönmez Ateşoğlu, H. (1993). "Manufacturing and Economic Growth in the United States", *Applied Economics*, 25, 67-69.
- Suiçmez, H. (2002). "Türkiye Ekonomisinin Verimlilik Performansı", *Verimlilik Dergisi*, 0/4, 33-77.
- Şeker, A. (2019). "Teknolojik Gelişme ve Yüksek Teknoloji İhracatının Ekonomik Karmaşıklık Endeksi Üzerindeki Etkisi: Türkiye Örneği", *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 26(2), 377-395.
- Şengüler, M. ve Adıgüzel, M. (2023). "Türkiye Ekonomisinin Yapısal Özelliklerinin KOBİ'lerin Küresel Rekabet Gücüne Etkileri", *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(46), 636-659.
- Tabachnick, B. G. ve Fidell, L. S. (2007). *Using Multivariate Statistics*, Boston, Pearson Education, Inc.
- Tağraf, H. (2002). "Küreselleşme Süreci ve Çokuluslu İşletmelerin Küreselleşme Sürecine Etkisi", *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 3(2), 33-47.
- Taş, S. (2017). "İnovasyon, Eğitim Ve Küresel İnovasyon Endeksi", *Bilge Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 1(1), 99-123.
- Taymaz, E. ve Suiçmez, H. (2005). "Türkiye'de Verimlilik Büyüme ve Kriz (No. 2005/4)", Discussion Paper.
- Tiryakioğlu, M. (2008). "Gelişmekte Olan Ülkelerin Çıkmazı: Beşerî Sermaye Yoksulluğu", *Ege Akademik Bakış Dergisi*, 8(1), 319-337.
- Tuna, Y. ve Yumuşak, İ. (2002). "Kalkınmışlık Göstergesi Olarak Beşerî Kalkınma İndeksi ve Türkiye Üzerine Bir Değerlendirme", *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası*, 52(1), 1.
- Tunalı, H. ve Yılmaz, A. (2016). "Büyüme, Beşeri Sermaye Ve Kalkınma İlişkisi: OECD Ülkeleri'nin Ekonometrik Bir İncelemesi", *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(4), 295-318.
- Ünlükaplan, İ. (2009). "Avrupa Birliği Üyesi Ülkelerde İktisadi Kalkınma, Rekabetçilik ve İnovasyon İlişkilerinin Kanonik Korelasyon Analizi İle Belirlenmesi", *Maliye Dergisi*, 157(2), 235-250.
- Vollrath, T.L. (1991). "A Theoretical Evaluation of Alternative Trade Intensity Measures of Revealed Comparative Advantage", *Weltwirtschaftliches Archiv*, 130, 265-279
- Yılmaz Özsoy, C. (2023). "Finansal Gelişme ve Gelir Eşitsizliği Arasındaki İlişkinin Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Araştırılması: Kanonik Korelasyon Analizi Uygulaması", *EKOİST Journal of Econometrics and Statistics*, 38, 35-52.

- Yılmaz, T. ve Sevuktekin, M. (2023). "Bankaların Borsa Performans Oranı ve Likidite Oranının Kanonik Korelasyon Analizi İle İncelenmesi", *UMAY Sanat ve Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(1), 86-100.
- Yükçü, S. ve Atağan, G. (2009). "Etkinlik, Etkililik ve Verimlilik Kavramlarının Yarattığı Karışıklık", *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 23(4), 1-13.
- Zanbak, M. ve Özeş Özgür, R. (2019). "İnsani Gelişme Endeksi Bağlamında Avrupa Birliği'ne Üye ve Aday Ülkelerin Karşılaştırmalı Analizi", *Journal of Management and Economics Research*, 17(2), 175-192.

The Growth Model of the Automotive Industry in Türkiye: An Input-Output Analysis via the Hypothetical Extraction Method

Emre Ünal¹ , Ali Yavuz Polat² , Nezir Köse³ 

ABSTRACT

Purpose: The objective of this research was to ascertain if the portion of the automotive industry that engages in non-tradable goods or export goods is the principal driving force behind the industry's expansion. The purpose of this paper is to fill the gap by focusing on the automotive industry as its principal area of investigation.

Methodology: Productivity growth in the automotive industry was estimated utilizing an innovative hypothetical extraction method (HEM) for both the non-tradable goods sector and the export goods sector. Following that, the weighted multipliers approach is employed to allocate the productivity across the non-tradable goods and export goods of the automotive industry.

Findings: The findings indicate that the automotive industry maintains a strategy of development driven by exports. Production targeted for the domestic market is subject to significant limitations. Multinational automobile corporations tend to employ the strategy of exporting. The growth model of the automotive industry is significantly influenced by various institutional elements, including the Customs Union, taxes, and vertical integration.

Originality: Although the automotive industry is an essential industry for exports, its growth model has not been comprehensively scrutinized. This study primarily focuses on investigating the growth model of the Turkish automotive industry and the institutional factors that influenced its strategic decisions.

Keywords: Automotive Industry, Export-Led Growth, HEM, Institutional Economics, Productivity.

JEL Classification: C67, D57, L62.

Türkiye'de Otomotiv Endüstrisinin Büyüme Modeli: Varsayımsal Çıkarım Yöntemiyle Girdi-Çıktı Analizi

ÖZET

Amaç: Bu araştırmanın amacı, otomotiv endüstrisinin ticarete konu olmayan mallar veya ihracat malları üreten kısmının, endüstrinin genişlemesinin arkasındaki temel itici güç olup olmadığını tespit etmektir. Bu makalenin hedefi, temel inceleme alanı olarak otomotiv endüstrisine odaklanıp araştırma alanı içerisindeki bu boşluğu doldurmaktır.

Yöntem: Otomotiv endüstrisindeki verimlilik artışı, hem ticarete konu olmayan mallar sektörü hem de ihracat malları sektörü için yenilikçi bir varsayımsal çıkarım yöntemi kullanılarak tahmin edilmiştir. Bunu takiben, verimliliği otomotiv endüstrisinin ticarete konu olmayan malları ve ihracat malları arasında dağıtmak için ağırlıklı çarpanlar yaklaşımı kullanılmıştır.

Bulgular: Bu çalışmada elde edilen bulgular, otomotiv endüstrisinin ihracata dayalı bir gelişme stratejisi sürdürdüğünü göstermektedir. İç pazara yönelik üretim önemli kısıtlamalara tabidir. Çok uluslu otomobil şirketleri ihracat stratejisini kullanma eğilimindedir. Otomotiv endüstrisinin büyüme modeli, Gümrük Birliği, vergiler ve dikey entegrasyon dahil olmak üzere çeşitli kurumsal unsurlardan önemli ölçüde etkilenmektedir.

Özgünlük: Otomotiv endüstrisi ihracat için önemli bir endüstri olmasına rağmen, büyüme modeli kapsamlı bir şekilde incelenmemiştir. Bu çalışma öncelikle Türk otomotiv endüstrisinin büyüme modelini ve stratejik kararlarını etkileyen kurumsal faktörleri araştırmaya odaklanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Otomotiv Endüstrisi, İhracata Dayalı Büyüme Modeli, Varsayımsal Çıkarım Yöntemi, Kurumsal Ekonomi, Verimlilik.

JEL Sınıflandırması: C67, D57, L62.

¹ Fırat University, Department of Economics, Elazığ, Türkiye

² Gulf University for Science&Technology, Department of Economics and Finance, Hawally, Kuwait

³ Beykent University, Department of Economics, İstanbul, Türkiye

Corresponding Author: Emre Ünal, eunal@firat.edu.tr

DOI: 10.51551/verimlilik.1494479

Research Article | Submitted: 02.06.2024 | Accepted: 05.08.2024

Cite: Ünal, E., Polat, A.Y and Köse, N. (2024). "The Growth Model of the Automotive Industry in Türkiye: An Input-Output Analysis via the Hypothetical Extraction Method", *Verimlilik Dergisi*, 58(4), 539-554.

1. INTRODUCTION

Türkiye's automotive sector is well-developed, making it an attractive site for global automotive corporations. Türkiye is a location that is advantageous for manufacturers since it allows them to access Europe, the Middle East, and North Africa. Türkiye was the 21st greatest manufacturer of vehicles in 2002, according to the International Organization of Motor Vehicle Manufacturers (OICA), with a total of 346.565 units of manufacturing coming out of the country. Türkiye rose to the position of 17th greatest producer in 2014, with 1.700.445 units of production, and maintained its position as the 13th largest producer worldwide in 2023, with 1.468.393 units of output. The level of production in Türkiye's automobile sector has risen throughout the years, which has resulted in a significant growth in the country's quantity of exported goods. The automotive industry, which includes both automobile manufacturers and suppliers of parts, is one of the most important sectors in the Turkish industrial sector. One of the most vigorous drivers of economic activity in the nation is the automotive industry. To strengthen its position as a worldwide economic force, the Turkish economy needs to broaden its influence. Therefore, because of its ability to export goods, this sector provides a substantial competitiveness to the nation, which allows it to increase its output. On the other hand, a highly active automotive industry that is not formulated according to its growth model has the potential to result in a trade imbalance in the event that it becomes difficult to access goods in the domestic market. Consequently, this indicates that the majority of firms are concentrating their efforts on exporting, while domestic requirements are met by the importation of intermediate and final goods (Ünal, 2021). In addition, the automotive sector was responsible for bringing a significant amount of foreign direct investment (FDI) into Türkiye, the majority of which came from automobile producers that were controlled by foreign companies (Erbektas and Werner, 2016). According to the Automotive Manufacturers Association (OSD) 2019 report, the total amount of industrial investments that were achieved was 1.13 billion US dollars in 2016, 776 million US dollars in 2017, and 871 million US dollars in 2018. There has been no systematic study of the growth model of the Turkish automotive sector or the types of institutional factors that played a part in its development, despite the fact that the automotive industry in Türkiye is both substantial in terms of its size and its influence. When it comes to defining the growth model of the automobile sector, the Customs Union of the European Union (EU), taxation policy, and vertical integration are the institutional factors that have been excluded from consideration for the most part. Research opportunities are available within the Turkish automobile sector. As part of this investigation, the following inquiries will be investigated: What kind of growth model does the automotive industry in Türkiye follow? In what ways have institutional considerations contributed to the formation of the growth model of the automotive industry in Türkiye?

A variety of studies have been conducted with the purpose of examining the growth model of the Turkish economy in general (Onaran and Stockhammer, 2005; Ozturk and Acaravci, 2010). Ünal (2016) conducted an input-output analysis and concentrated on the growth model of the nation. He stated that the Turkish economy is not working under an export-led growth model due to the fact that it has an overvalued currency rate and a high cost of production. On the other hand, it was implied that the nation had the ability to expand based on the success of its exports. It was argued that in order for an economy to operate as an export-led growth economy, there are two dynamics that are required. The first issue is an exchange rate that is undervalued, and the second issue is that wage growth has to be matched to the rise in productivity of non-tradable goods. Ünal (2018) employed the input-output approach to provide an explanation for the transition of the Turkish economy. It was pointed out that the nation cannot be considered an export-led growth economy. Nevertheless, Türkiye has just been an export growth country since 1980. Köse et al. (2024) implemented a time-varying parameter vector autoregressive with stochastic volatility model to study the effects that the price of gold, the price of oil, and the exchange rate have on imports. The currency rate has been considered to have the potential to have a large effect on imports, in addition to certain commodities. Furthermore, Ünal (2017) highlights the fact that the industries are particularly concerned about the trade deficit that exists between Türkiye and the primary European nations. Türkiye is less competitive than the nations that make up the EU, which is the reason for this. The nations that have a competitive structure are the primary contributors to the trade deficits that Türkiye experiences. The automobile industry is one of the most significant sectors that is adversely affected by the trade imbalance. Ünal (2020) disclosed that not only does the automotive sector have the potential to incur a trade deficit, but it has also experienced an increase in its reliance on imported inputs for the production of motor vehicles. These earlier studies have concentrated on industries in general, and the particular issue that is associated with this primary industry has not yet been thoroughly investigated via research. This is a substantial gap in the existing body of study literature. The purpose of the paper is to address this gap by concentrating on the automotive industry. Additionally, this study establishes a novel approach via the use of input-output analysis to provide guidance on how to arrive at a growth model for an industry. The vast majority of input-output analyses can only be discovered on broad analyses and studies at the national level. Through the utilization of input-output research, this study surpasses that restriction and achieves a new level of comprehension about a certain sector. In spite of the fact that the automotive industry is one of the most important exporting industries, the

growth model of this industry has not been thoroughly examined.

Over the last several decades, Türkiye has been successful in attracting direct investments as well as global automobile corporations. In spite of the fact that there is the possibility of an increase in domestic demand in Türkiye, these global automotive corporations find the country as an important geographical position from which they can export the vehicles that are manufactured there to the Middle East, North Africa, and Europe. The growth model of the Turkish automotive industry and the institutional elements that had a role in determining its strategy are the primary topics of investigation in this research. An input-output investigation carried out by means of the HEM was applied to discover the growth model of the automotive industry. The input-output data utilized for this research were obtained from the World Input-Output Database (WIOD) as the previous year's price (PYP) input-output tables that were compiled between the years 2001 and 2014. The HEM was employed to estimate the increase in productivity of the automotive industry in terms of both non-tradable products and export goods. This allowed for the identification of the difference that existed between the growth rates of productivity in the two distinct sectors. As a consequence, the purpose of this study was to determine whether the part of the automotive industry that engages in non-tradable goods or export goods is the primary impetus behind its growth.

Within the scope of this research, the fields are divided into two categories: export goods and non-tradable goods. It can be observed that it is difficult to describe the industry and sector since they are very entwined, reflecting similar notions that make it difficult to differentiate them from one another. This is because the relationship between the two is complex. Every manufacturing unit is considered to be an industry in the tables that include the inputs and outputs. Through their contributions to production, industries play a part in the dynamics of supply and demand. Additionally, there are two sectors: commodities that are non-tradable (for domestic use) and goods that are exported. What is referred to as the non-tradable goods sector is the sector in which the domestic market consumes the products that are produced by industries. The segment of the economy that contributes to international trade is the export goods sector. Through this simple differentiation in definitions, it is feasible to investigate the evolution of industrial productivity in the areas of non-tradable goods and export goods. In order to determine whether an industry is focused on exports or domestic consumption, the contribution of the industry to non-tradable or export products may play a significant role in shaping the growth model of the industry.

A discussion of the research's basis is presented in Section 2, along with the introduction of growth models. An explanation of the methodology behind the calculation of the increase in productivity in the automotive industry can be found in Section 3. A comprehensive analysis of the growth model of the automotive sector is presented in Section 4, which takes into account both the rates of productivity growth and wage increase. Section 5 delves into a variety of institutional factors that have the potential to influence the growth model. The conclusion of the study is presented in Section 6.

2. RESEARCH and GROWTH MODELS

It was Rasmussen (1956), Chenery and Watanabe (1958), and Hirschman (1958) that were responsible for the development of the HEM. After separating industries from input-output tables, which are considered to be standard methodologies, these studies essentially assisted in the analysis of backward and forward linkage effects. The backward and forward linkages may be established in order to evaluate the impact of all of the transactions that take place throughout the manufacturing process. When attempting to assess the consequences of linkage, there are two different approaches that may be employed. The first one is obtained from the implementation of the direct intermediate usage in the output. The procedure here is known as the Cherry-Watanabe method. Under this approach, technology coefficients are utilized in a direct manner in order to establish linkages. For the purpose of determining the direct connectivity between industries, the Cherry-Watanabe approach is implemented. Utilizing the Leontief inverse matrix, the second one is employed in the process of estimating linkages. A combination of direct and indirect linkages is the foundation of the Rasmussen technique. The magnitude of the transactions generated by output may be determined by employing these two ways. In their studies, Dietzenbacher and van der Linden (1997), Dietzenbacher and Lahr (2013), and Arto et al. (2015) all make use of the HEM. After removing industries from the input-output table, these studies reassessed the impact of the removal. These studies, on the other hand, fail to take into account the ways in which an industry might have an effect on non-tradable goods or export goods when it is removed from the tables. Through the application of input-output analysis, research works such as Ünal (2016, 2017, 2018) and Uni (2007, 2012, 2018) investigated the growth models of various nations. The works in question demonstrate how to compute the rate of increase in productivity for the export goods sector and the non-tradable goods sector, respectively. Nevertheless, there are several approaches to growth models that are macroeconomic in nature. It is possible to make use of a HEM approach in the event that an examination of the growth model of a certain industry is required. For the purpose of this investigation, the HEM is employed to estimate the productivity of the automotive industry in the non-tradable goods and export goods sectors. The method that is presented in this work can

be applied to investigate the process of deriving growth models for specific sectors. The automotive industry in Türkiye has not been subjected to a comprehensive analysis in order to structure its growth model and identify institutional factors in the industry. This is despite the fact that the automotive industry is a driving force in the Turkish economy. By concentrating on the automotive industry in terms of its input-output analysis and institutional factors, this work serves to address a gap that has been identified in the existing body of research.

In accordance with its productivity and cost structure, an industry may have a number of different growth models. In the event that an industry of the economy implements a production strategy that is low-cost, it would experience a growth in the productivity of export goods that is greater than the growth of non-tradable goods. Moreover, the productivity growth of export goods would be greater than that of wage growth. This may be because of the strong demand in the market as well as the growing technical innovations. On the other hand, the growth of wages would be considerably lesser than the growth of the productivity of goods that are exported. It is possible to define this structure in Equation 1 as follows:

$$\hat{q}_{e_{ind}}^A > \hat{q}_{n_{ind}}^A = \hat{w}_{ind}^A \quad \text{and} \quad \hat{q}_{e_{ind}}^B = \hat{q}_{n_{ind}}^B = \hat{w}_{ind}^B \quad (1)$$

The inverse of the $\bar{\Omega}_f$ and $\bar{\Omega}_e$ can give the productivity of non-tradable goods and export goods, respectively. The growth of these rates can be notated by $\hat{q}_{e_{ind}}^A$ and $\hat{q}_{n_{ind}}^A$ in industry of country *A*, respectively. \hat{w}_{ind}^A indicates wage growth in the selected industry. It is the case that the industrial structure of nation *B* is perfect, with growth rates that are equal to one another. Under conditions of a competitive exchange rate, a high rate of productivity growth in export goods would result in a decrease in export prices and bring about an increase in the competitiveness of international trade. If an industry has this growth model, then it is able to follow the growth model that is driven by exports. The competitiveness of the industry would set it apart in the context of international trade. In addition, this structure would also assist in reducing the trade imbalance. There is a possibility that the export-led growth strategy of the industry may result in a decrease in the price of export goods in international trade. An export-driven growth model is characterized as one in which the growth of the industry's productivity in export goods is greater than the growth of the industry's productivity in non-tradable goods, but wage growth is lower than the growth of the industry's productivity in export goods. In other words, the industry is built on the principle of low production costs in order to maintain a competitive position in international trade.

$$\hat{w}_{ind}^A = \hat{q}_{e_{ind}}^A > \hat{q}_{n_{ind}}^A \quad \text{and} \quad \hat{q}_{e_{ind}}^B = \hat{q}_{n_{ind}}^B = \hat{w}_{ind}^B \quad (2)$$

The Balassa-Samuelson growth model might perhaps be applied to the structure of an industry. There is the potential for this approach to have a high wage growth that is indexed with the productivity growth in the export goods of the chosen industry. It is anticipated that these growth rates are expected to be greater than the growth in productivity of non-tradable goods (Balassa, 1964; Samuelson, 1964). Under these circumstances, the domestic market would have a high level of production costs, but its export competitiveness would be in a more balanced structure. This structure can be defined in Equation 2.

$$\hat{w}_{ind}^A > \hat{q}_{e_{ind}}^A > \hat{q}_{n_{ind}}^A \quad \text{and} \quad \hat{q}_{e_{ind}}^B = \hat{q}_{n_{ind}}^B = \hat{w}_{ind}^B \quad (3)$$

When attempting to establish the growth model of an industry, it is necessary to take into consideration the industry's productivity as well as its wage structure (Hicks, 1963). Within the scope of this study, the growth model of an industry is defined by a number of assumptions. As seen in Equation 3, it is possible to assert that an industry employs an export growth model if the rate of productivity growth in export goods is greater than the rate of productivity growth in non-tradable goods, and if wage growth in the industry continues to be higher than the rate of productivity growth in export goods. However, the industry is not driven by low-cost production costs; rather, it is growing as a result of exports. It is inevitable that high production costs will result from wage increase that is greater than the growth of productivity. In the event that the industry places a greater emphasis on domestic consumption, it would be subject to a high cost of production due to a high wage growth rate that is greater than the productivity growth of goods that are exported. The industry would be operating under an open economic system in this scenario, which would result in the increase of its productivity for export goods being larger than the rise of its productivity for non-tradable goods. On the other hand, if there is a significant degree of dependence on imports, then the industry would be a contributor to the trade deficit under this structure. For the purpose of supplying less expensive goods to the domestic market, this approach requires the use of currency that is overvalued.

$$\hat{q}_{n_{ind}}^A > \hat{w}_{ind}^A = \hat{q}_{e_{ind}}^A \quad \text{and} \quad \hat{q}_{e_{ind}}^B = \hat{q}_{n_{ind}}^B = \hat{w}_{ind}^B \quad (4)$$

In the event where the industry experiences a rise in productivity of non-tradable goods that is greater than that of export goods, then it is possible to assert that the domestic markets are the primary drivers of the

sector's development, while the significance of exports is ranked in the second place. This growth model can be characterized as domestic consumption-led growth, and Equation 4 can be employed to describe this phenomenon. With this particular industrial structure, wage growth has the potential to be a key dynamic.

3. METHOD of CALCULATING PRODUCTIVITY GROWTH in the AUTOMOTIVE INDUSTRY

Globalization and technological advancements have altered the notions of produced items in an economy. In general, non-tradable goods were defined as those that were dependent on the service sectors, while tradable goods were defined as those that were not dependent on the service sectors. Nevertheless, the recent economic progress suggests that these differences might be deeply interconnected. Input-output tables classify final goods into two distinct categories. These are goods for both domestic demand and international demand. Ünal et al. (2023) investigated the impact of uniform CO₂ emissions on emissions efficiency and analyzed which trading partner of China had the capacity to increase emissions in the nation. It was noted that the sectors were separated using a commodity-based methodology. Non-tradable goods sector refers to items that are consumed inside the domestic market and are not involved in international trade. The items that are involved in international trade were classified as the export goods sector. Therefore, in this paper, non-tradable goods are defined as items that are consumed in domestic markets. Items that are demanded from other countries are classified as export goods. The non-tradable goods industries were identified as those whose products are consumed domestically, whereas the export goods industries were defined as those whose products are exported. In previous works, a major challenge in determining productivity was how to distribute homogeneous inputs across different sectors. Goldstein and Officer (1979) provided a scenario of how inputs might be distributed between non-tradable goods and export goods by treating inputs as uniform. Pasinetti (1973) employed a weighted multipliers method to estimate efficiency by using a vertical integration technique to determine productivity. Dietzenbacher et al. (2002) utilized uniform labor to examine the productivity of industrial labor in Western European countries. Uni (2012) categorized non-tradable goods and export goods, and utilized vertical integration of uniform labor to estimate productivity growth in sectors for East Asian and Western European nations. By taking into account the competitiveness in international trade, Uni (2018) expanded the methodology and concepts. In addition, Ünal (2017, 2018) made a contribution to the body of literature by including uniform labor into the works via the use of the weighted multiplier technique. This was accomplished by taking into consideration the classification of sectors to estimate the development of productivity in each sector. However, these investigations were limited in scope since they primarily examined productivity within certain sectors and did not prioritize the industrial productivity under each sector. The HEM can be utilized in this scenario to determine the productivity of the chosen industry in both the non-tradable goods and export goods sectors. This method was employed to estimate the productivity coefficients in both sectors of non-tradable goods and export goods (Ünal, 2021, 2023). The coefficients before and after the HEM were utilized to estimate the impact of the chosen industry on the productivity coefficient. The industrial productivity growth in each sector was determined by using the direct and indirect productivity coefficient of the chosen industry in non-tradable goods and export goods sectors.

The formulation of total productivity coefficients is accomplished by the use of the methodology presented by Ünal (2016, 2018). After that, the productivity coefficients for the automotive sector are obtained by applying a hypothetical extraction procedure, which involves eliminating the automotive industry from the input-output tables. Due to the fact that the WIOD PYP input-output tables have been deflated, it is reasonable to suppose that the basket price cannot be affected by the removal of the automotive industry from the data. In this paper, the term "automotive industry" refers to the production of motor cars, trailers, and semi-trailers, which are all included in the input-output tables. When it comes to this investigation, one of the most essential questions to consider is how to divide the industrial productivity between export goods and non-tradable goods. It is clearly evident that the manufacturing process makes utilization of uniform labor, despite the fact that the products that are consumed on the home market and those that are exported are different. To put it another way, there is no information about the number of labors that is devoted to the manufacture of products that are non-tradable or products that are exported. Production for home consumption and production for export both make utilization of the same labor force. The distribution of productivity across the various sectors can thus be accomplished via the application of a weighted multipliers technique (Uni, 2012, 2018; Ünal, 2016, 2018). The process of allocating labor between non-tradable goods and export goods is straightforward. However, when it comes to a specific sector, the labor allocation process may be much more complicated. The HEM is applied to determine the level of productivity that an industry has in terms of both export goods and non-tradable goods. Nevertheless, to estimate the initial productivity, it is necessary to employ HEM both before and after the extraction process. Through the process of assessing the differences between them, it is possible to derive industrial productivity and to distribute productivity between the sectors of export goods and non-tradable goods. Following is a step-by-step explanation of the process.

Within the context of Equation 5, neither A nor y include imports (m). Indicators of domestic components are denoted by the subscript d .

$$A_d x + y_d = x \quad (5)$$

In Equation 6 and Equation 7, the technological coefficients' matrix is shown in the letter A_d . The final demand vector is denoted by y_d , while the output vector is denoted by x by this equation.

$$y_d = x - A_d x \quad (6)$$

$$x = (I - A_d)^{-1} y_d \quad (7)$$

The Leontief inverse matrix is represented by the letter $(I - A_d)^{-1}$ (Leontief, 1936, 1949).

$$y_d = (I - A_d)x \quad (8)$$

$$\varepsilon x = \Pi \quad (9)$$

In Equations 8 and Equation 9, the letter x represents a column vector that displays the overall quantity of output for each commodity. The expression Π is a scalar that represents the total number of individuals that are involved in the production process. Across all industries, the row vector denoted by ε represents the amount of labor that is necessary to create output.⁴ It is derived via $\varepsilon_{ind} = \Pi_{ind}/x_{ind}$. Subscript ind indicates each industry in the system.

$$\varepsilon(I - A_d)^{-1} = \lambda \quad (10)$$

In Equation 10, the row vector denoted by λ displays the amount of labor demand that must be provided in each industry, both directly and indirectly, in order to create one unit of each product. It is also known as the labor inducement coefficient or the vertically integrated labor coefficient for commodities (Pasinetti, 1973).

$$\lambda y_d = \lambda(F + E) = \Pi \quad (11)$$

F and E represent, respectively, goods that are non-tradable and goods that are exported in Equation 11. The column vectors f and e represent the weights of each commodity that is included in this total. This allows for the derivation of weighted multipliers.

$$\sum_{i=1} f_i = 1 \quad \text{and} \quad \sum_{i=1} e_i = 1 \quad (12)$$

It is applicable that the total of f is equal to one, and the same is true for the sum of e . Derivation of the coefficients of necessary labor per unit of production in non-tradable goods and export goods is accomplished via the utilization of Equation 12.

$$\lambda_f = \sum_{i=1} \lambda_i f_i \quad \text{and} \quad \lambda_e = \sum_{i=1} \lambda_i e_i \quad (13)$$

In Equation 13, λ_f and λ_e correspond to the amount of direct and indirect labor that is needed for each unit of output in the production of export goods and non-tradable goods, respectively. When the coefficients are reduced, there is an improvement in productivity. To put it another way, the amount of labor that is needed for each unit of output lowers. The production ratio per unit of labor can be calculated by taking the inverse of these coefficients. Utilizing this strategy results in sectoral productivity. The HEM is necessary in order to estimate the level of productivity in the automotive industry.

The automotive industry should be extracted from the table at this stage of estimation. After extracting it, the $n \times n$ matrix table would be $(n - 1) \times (n - 1)$ matrix table. The column vector y_d changes from $(n \times 1)$ to $(n - 1 \times 1)$ form and would be shown as \bar{y}_d in Equation 14. Also, x changes from an $(n \times 1)$ to an $(n - 1 \times 1)$ by extracting the automotive industry and its intermediate goods from its total. That is expressed as \bar{x} . Then, similar steps are followed as explained in Equations 6 and 7.

$$\bar{y}_d = (I - \bar{A}_d)\bar{x} \quad (14)$$

$$\bar{\varepsilon}\bar{x} = \bar{\Pi} \quad (15)$$

The automotive industry, which has adopted a new type of labor, is represented by the letter $\bar{\Pi}$ in Equation 15. In the absence of the automobile industry, the row vector denoted by $\bar{\varepsilon}$ represents the amount of labor that would be necessary to create output. $\bar{\varepsilon}_{ind} = \bar{\Pi}_{ind}/\bar{x}_{ind}$ is the formula that is used to estimate the required the amount of labor for each unit of production. This formula is obtained by dividing each amount

⁴ Labor statistics can be obtained from the socio-economic accounts that are provided by WIOD.

of labor by each industrial output.

$$\bar{\varepsilon}(I - \bar{A}_d)^{-1} = \bar{\lambda} \quad (16)$$

The labor that would be required in the absence of the automotive industry is represented by the row vector $\bar{\lambda}$ in Equation 16. It illustrates the amount of labor that is necessary in each industry, both directly and indirectly, for one unit of output.

$$\bar{\lambda} \bar{y}_d = \bar{\lambda}(\bar{F} + \bar{E}) = \bar{\Pi} \quad (17)$$

In Equation 17, non-tradable goods are represented by \bar{F} , while export goods are represented by \bar{E} , with the automotive industry excluded.

$$\sum_{i=1} \bar{f}_i = 1 \quad \text{and} \quad \sum_{i=1} \bar{e}_i = 1 \quad (18)$$

In the absence of the automotive industry, the weights of non-tradable goods and export goods are represented by the column vectors \bar{f} and \bar{e} , respectively. In Equation 18, both the sum of \bar{f} and the sum of \bar{e} are equal to one.

$$\bar{\lambda}_f = \sum_{i=1} \bar{\lambda}_i \bar{f}_i \quad \text{and} \quad \bar{\lambda}_e = \sum_{i=1} \bar{\lambda}_i \bar{e}_i \quad (19)$$

In Equation 19, the terms $\bar{\lambda}_f$ and $\bar{\lambda}_e$ refer to the amount of direct or indirect labor that is needed per unit of production for non-tradable items and export goods, respectively, in the absence of the automotive industry. It is necessary to reduce the productivity of the automobile industry from the overall productivity in this way in order to make a precise estimation of the productivity of the automotive industry:

$$\bar{\Phi}_f = \bar{\lambda}_f - \lambda_f + 2(\lambda_{ind} f_{ind}) \quad \text{and} \quad \bar{\Phi}_e = \bar{\lambda}_e - \lambda_e + 2(\lambda_{ind} e_{ind}) \quad (20)$$

Coefficients of the automotive industry can be shown by λ_f and λ_e . It is necessary to remove λ_f and λ_e from $\bar{\lambda}_f$ and $\bar{\lambda}_e$ to get at the coefficients with which the automotive industry is associated. On the other hand, the coefficients of the automotive industry would be converted into a negative form following the subtraction process. In order to transform them into positive coefficients, the equation needs to be modified by adding two times the coefficients of the automotive industry, as indicated in Equation 20. The coefficients of the automotive industry can be calculated by multiplying λ_{ind} by f_{ind} and e_{ind} . Utilizing this method, it is possible to determine the coefficients that represent the growth in productivity of the automotive industry. Following is the last phase in the process of determining productivity in the industry. The coefficients should be divided by the sectoral weights:

$$\bar{\Omega}_f = \frac{\bar{\Phi}_f}{f_{ind}} \quad \text{and} \quad \bar{\Omega}_e = \frac{\bar{\Phi}_e}{e_{ind}} \quad (21)$$

A division is made between $\bar{\Phi}_f$ and $\bar{\Phi}_e$ based on the weights of the automotive industry. $\bar{\Omega}_f$ and $\bar{\Omega}_e$, respectively, represent the levels of productivity in the non-tradable goods and export goods sectors of the economy in Equation 21. If the coefficients in the automotive industry fall, this indicates that the industry's overall productivity is increasing. The production obtained per unit of labor can be calculated by taking the inverse of the coefficients. During the process of assessing industrial productivity, it is possible for cycles to cause significant changes. Consequently, while determining the growth rate, it is important to take into consideration both the peak and the trough periods. This issue is mitigated by the use of logarithmic increments in the estimation of the growth rate.

$$\Delta \bar{\Omega}_f = \frac{\ln(\bar{\Omega}_f^\theta / \bar{\Omega}_f^t)}{t - \theta} \quad \text{and} \quad \Delta \bar{\Omega}_e = \frac{\ln(\bar{\Omega}_e^\theta / \bar{\Omega}_e^t)}{t - \theta} \quad (22)$$

Years t and θ are selected for the purpose of estimating the increase in productivity. The Equation 22 provides an approximation of the long-term increase in productivity in the automotive industry.

4. GROWTH MODEL in the AUTOMOTIVE INDUSTRY

As was described in the assumptions presented in Section 2, the Turkish automotive sector is characterized by a growth model that is driven by exports. There were periods when it had to deal with high production costs throughout the 2000s and 2010s, but there were additional occasions when the power that was driven by exports was increased. It is an industry that is primarily concerned with exporting its products, and the domestic market functions as a secondary concern. Figure 1 illustrates the level of productivity that the automotive industry achieves in the non-tradable goods and export goods sectors. That is to say, it demonstrates the amount of output produced for each unit of labor. With regard to the export goods sector, the automobile industry had a significant rise in productivity over the decade of the 2000s, as was observed.

Between the years 2001 and 2014, the amount of goods that were produced per unit of labor in export goods went from 7.8 units to 17.5 units. However, over the course of years, the automotive industry's productivity in the production of non-tradable goods decreased. In 2001, the labor productivity per unit was around 5.8, but by 2014, it had dropped to 0.7 units. What this indicates is that the automotive industry has increased its focus on exporting and has adopted a growth strategy that is based on export-driven growth model.

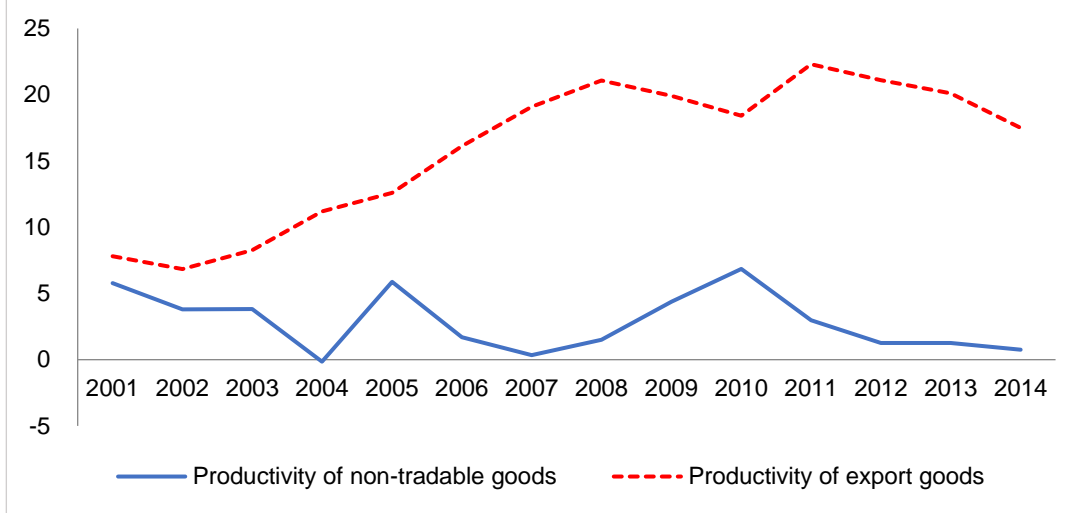


Figure 1. Productivity of non-tradable goods and export goods sectors (2001-2014) (Source: Author's estimation. The source of the data is the WIOD PYP input-output tables)

The automotive industry's productivity in export goods increased by around 7.8% between the years 2002 and 2014, whereas the productivity of the industry in non-tradable goods decreased by 13.5% over the same time period.⁵ Despite the fact that the production of vehicles and automotive components for the domestic market in Türkiye is quite limited, the Turkish automotive industry is a favorable industry for the export sectors. The export-driven growth model is indicated to be the foundation of the automotive industry in Figure 1. The non-tradable goods sector continues to be regarded a secondary entity.

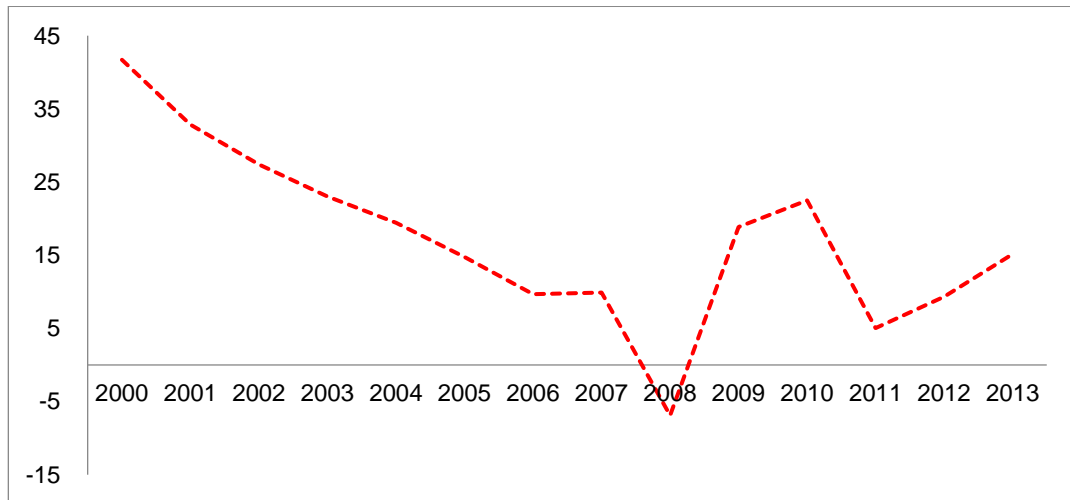


Figure 2. Wage growth in automotive industry (annual, unit: %) (Source: The WIOD Socio Economic Accounts are the source of the wage growth)

The typical patterns of wage increase in the automotive industry are presented in Figure 2. One of the most essential aspects of the growth model is wage growth. According to Ünal (2016), if wage growth is established in a market that is competitive, the growth model has the potential to be molded as export-led growth under a competitive exchange rate. The growth of productivity and the pace of that growth in comparison to wage growth is the most critical factor that has to be taken into consideration in this context.

⁵ Since 2001 encompasses the years of the economic crisis that occurred between 2000 and 2001, it was not taken into consideration when calculating the growth of productivity.

If the rate of wage growth is greater than the rate of productivity growth, this indicates that the levels of production costs are high. The most crucial approach for a sector that wants to become more competitive in international trade is to maintain wage growth at a pace that is lower than the productivity growth of exports. This can allow the industry to continue to be in a position where its production costs are much lower. This is an export-led growth strategy for an industry. That is, exports are its main source of driving force. Throughout the 2000s, the wage growth in the Turkish economy was at a very high level. It was 41.7% in the year 2000. Over the course of years, wage growth began to slow down in order to combat inflation and achieve the targeted inflation objective in the economy. The state of the global financial crisis resulted in a decline in wage growth to -6.9%. Nevertheless, between the years 2002 and 2014, the average growth in wages was 14%, which was much more than the growth in productivity of goods exported from the country. It might be deduced from this that the automotive industry experienced a significant increase in production costs. Because of the way that costs were structured, the automotive industry followed a strategy that was characterized by export growth. In general, the industry was expanding through exports but it was not being powered by low wages. In the industry, wage growth continues to be at an extremely high level. As a consequence, the industry is confronted with high production costs. When it comes to wage-setting policies, significant wage growth is the outcome. The rate of inflation in the nation is employed as the basis for wage setting policies. In other words, inflation is the source of wage growth, rather than productivity growth. Therefore, when inflation is greater, wage growth can also be higher. Because of this, the Turkish automotive industry encounters consistently high production costs. In addition, the majority of the production that is released into the market is exported. Not just domestic manufacturers, but also global automobile corporations have placed a significant emphasis on growing their export business. Figure 3 illustrates the proportion of the automotive industry's production that is comprised of exports. It is evident that this ratio was significantly low in 2000, at approximately 28.4. Beginning in the middle of the 2000s, the ratio began to progressively climb. 2006 was the year when it surpassed 94.3, while 2014 was the year that it ultimately achieved a record high of 97.3. The decade of the 2010s was marked by the automotive industry's practically complete concentration on manufacturing for export. This growth was significantly influenced by the investment that was poured into Türkiye as well as the institutional changes that occurred in the wake of the economic crisis that occurred in 2000-2001.

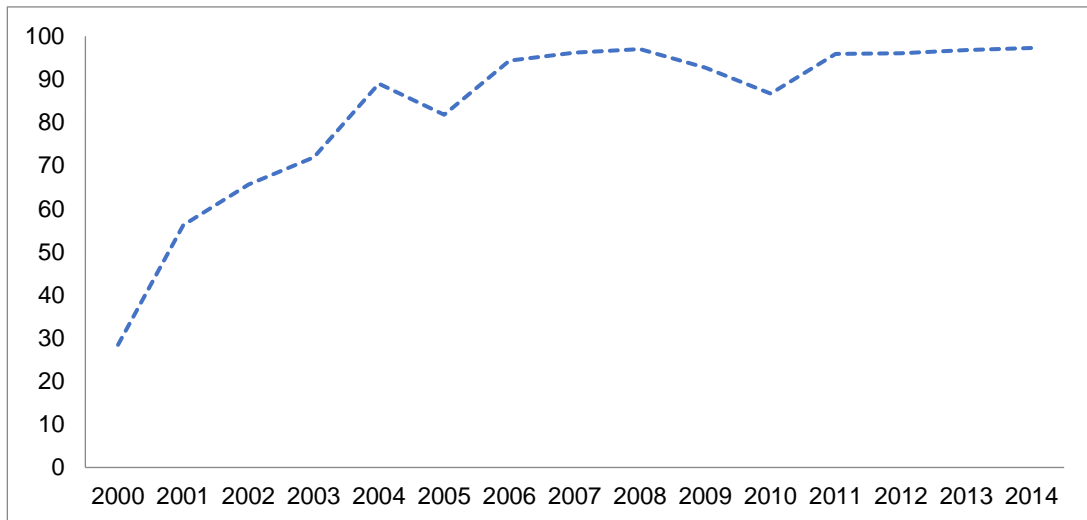


Figure 3. Ratio of export to output (annual, unit: %) (Source: Author's estimation. The source of the data is the WIOD PYP input-output tables)

5. INSTITUTIONAL FACTORS BEHIND the STRATEGY of the AUTOMOTIVE INDUSTRY

Institutional economics elucidates the mechanisms and operations of market dynamics via the analysis of institutional structures. The use of innovative regulations is one of the ways that institutional economics works to identify solutions for maintaining economic stability. The norms governing institutional forms should be designed with the aim of eradicating conflicts in the market (Commons, 1934). The assumption is that institutional changes conducted throughout history can be utilized to monitor economic issues and growth performance in the market. There is a wide variety of concepts that are included in an institutional perspective. In general, there are five fundamental institutional forms that are the primary focus in studies. These forms involve the function of the government, the mode of competition, the method of international insertion, wage and labor relations, and bank and credit connections (Boyer, 1990: 38-39; 2005; Boyer and Hollingsworth, 1997: 49-54; Boyer and Yamada, 2000: 10; Boyer and Saillard, 2002: 44). To give an explanation for macroeconomic phenomena that occur inside an economy, these forms may commonly be

used in order to provide an explanation. It is possible to provide an explanation for industrial growth models by using input-output analysis and the institutional approach. As a result of rules and regulations, this strategy might clarify whether a sector relies on exports or domestic consumption. In this paper, the institutional forms that are taken into consideration are the Customs Union, the tax policy, and the policy of vertical integration in the industry.

The institutional economics of the automobile industry placed substantial emphasis on the notions of accumulation regimes, such as Fordism, post-Fordism, and Toyotism. By taking into consideration rules, norms, laws, and regulations, these notions are taken into consideration to define accumulation regimes. An institutional framework emerges that integrates the growth models and their new forms to operate in a complementary way. However, over the course of time, the institutional changes that are implemented in order to enhance economic performance has the potential to give rise to a variety of economic issues. After that point, new institutional reforms are required in order to arise and mitigate the obstacles that occur in the economy. In contrast to industrialized nations, Türkiye lacks its own accumulation regime in the automotive industry. There is a significant degree of dependence on the country on the global automobile corporations. Through the application of input-output analysis, it is possible to describe the growth model of an industry, as well as to examine the growth model from the perspective of institutional factors. To provide an explanation for the growth models of the automobile industry, this paper implemented both input-output analysis and institutional economics. The institutional approach and growth models operate in an integrated manner (Ünal, 2021). The growth pattern and economic issues can be better understood by taking this feature into account. An input-output analysis is a quantitative method that involves offering information about a certain industry. Nevertheless, this is basically one viewpoint on the methods employed in analysis. If institutional forms are not taken into consideration, the research may be susceptible to limitations and incompleteness, and it may also lack political consequences. In the field of institutional economics, an attempt is made to explain the functions that lie behind technical features and to trace these functions back to the fundamental issues that exist within the economy. To provide an explanation of the technical specifics, input-output analysis needs to collaborate with the institutional approach. Hence, this is the appropriate method for this nation to define its growth model in the automotive industry at this time. The input-output analysis creates the way for the conceptualization of a growth model in the automotive industry, and the institutional approach paves the way for the definition of the rules, norms, and regulations that shape the growth model in the nation.

The strategies that corporations in any nation choose to implement are significantly influenced by the institutional factors that are present in that country. The dynamics that are affected by regulations are significant because they have the potential to alter the roles that corporations perform. When it comes to enticing multinational automobile corporations to select a certain country to invest in, institutional considerations serve a role in the decision-making process. There is a possibility that these institutional factors can differ from country to country. In recent years, emerging economies have made necessary adjustments to their institutional features in order to become more appealing sites for multinational corporations. During the 2000s, Türkiye began to play this role, which is one of the primary reasons why the automotive industry had a large growth in output. Furthermore, multinational corporations originating from East Asia selected Türkiye as a site that is advantageous for reaching neighboring nations as well as the EU. For other global automobile corporations, Türkiye continues to be an appealing location for the beginning of production.

The Turkish economy underwent a transformation in the 1980s in order to facilitate the expansion of exports, which followed efforts at deregulation. Export became a key part of the country's economy, which contributed to the establishment of new institutional factors that helped shape the economy. The institutional changes that have taken place in the Turkish economy are the primary reason why automotive corporations are concentrating their efforts on exporting their products. Institutional reforms include vertical integration, special consumer tax policy, and incorporation into the Customs Union of the EU.

5.1. Customs Union

Since the beginning of the EU, Türkiye has been making efforts to become part of the union as a member. The nation joined the Customs Union in 1996, despite the fact that it has not yet integrated into the EU. The implementation of this institutional transformation made it possible to access the markets of the EU without any restrictions. Because of this, the production of automobiles in Türkiye became advantageous for vehicle manufacturers. In light of this, the incorporation of Türkiye into the Customs Union of the EU was one of the institutional elements that had a role in shaping the strategies employed by automobile corporations. Türkiye became a destination that attracted global automobile corporations when it became a member of the Customs Union because of its favorable business environment.

Türkiye had both a trade creation impact and a trade diversion effect once it became a member of the

Customs Union during this time period. It is possible for both consumers and producers to reduce their costs as a consequence of the elimination of tariffs and quotas, which leads in a trade creation impact. Therefore, it is anticipated that the prices of goods that are exported would decline. Consequently, in terms of the automotive industry, the overall trade (which includes both imports and exports) between Türkiye and the EU rose inside the Customs Union. There is also a trade diversion impact that occurs as a result of the removal of barriers. This effect takes place when trade is redirected away from low-cost and more efficient suppliers located outside of the trade zone and towards suppliers located inside the zone that are less efficient (Viner, 1950). It is possible that a diversion effect would not be economically advantageous, as was shown in Türkiye after the introduction of the Customs Union agreement (Berzin, 2010). With a tariff of zero percent on automobiles made in the European Free Trade Area, the Customs Union had an immediate influence on the Turkish automotive market, which resulted in a considerable rise in vehicle imports. The percentage of automobiles imported into Türkiye increased to 36% in 1997, up from 22% in 1996. It was not a short-term instant impact, but rather one that lingered for a longer period of time. As an instance, during the first half of 2006, more than 70% of passenger vehicles that were sold were imported automobiles. The domestic automobile manufacturers were faced with a challenge brought on by the growing number of automobile imports, which compelled them to enhance their efficiency and focus on export markets (Darby, 2009). This resulted in consumers focusing on imported automobiles, which had a negative impact on the trade balance. This was due to the fact that vehicle makers in Türkiye are not eager to create for domestic markets. In spite of the fact that the Customs Union seems to have enhanced both the level of competitiveness in the Turkish automotive industry as well as its potential for exports, Türkiye continues to import an increasing quantity of vehicles because to the growing local demand for automobiles. In accordance with the Customs Union agreement, Turkish manufacturers operating in the automotive industry, particularly those of medium and large size, have enhanced their level of competitiveness. Additionally, suppliers in Türkiye have raised their quality standards and acquired new capabilities (Özatağan, 2011; Bekmez and Komut, 2006). Taking into account the overall impact of the Customs Union on the Turkish automotive industry, it appears that the Turkish automotive industry has benefited from the agreement and fully integrated with the European market. This is attributed to the fact that the industry has gained access to a significant market and has been subjected to competitive pressure from producers located outside of Türkiye (Taymaz and Yılmaz, 2017). An increase in automotive manufacturing for the European market was facilitated by the agreement. These exports of vehicles were pushed by the institutional component that was responsible for this growth. These nations had lower taxes and more ownership of automobiles per person than Türkiye.

5.2. Tax Policy

When it comes to domestic consumption, the two primary factors that drive sales of automobiles are a rise in the average income per person and tax rates. During the 2000s, Türkiye had a growth in its per capita income, which led to an increase in the country's domestic sales, particularly in the automotive industry. A high tax rate on automotive products is still a significant concern, according to the stakeholders in the sector, and it is preventing domestic vehicle sales from rising any further. However, based on the World Bank's data on motor vehicles per 1000 people, it is evident that Türkiye has a lower rate of automobile ownership compared to industrialized nations, especially countries in the same income bracket. This indicates potential for future growth in automobile sales in Türkiye. Additionally, the development potential of the Turkish automotive industry is even larger when taking into consideration the growing trend toward vehicle ownership and the expectation of future economic rise in Türkiye.

Table 1. Taxation in the Turkish automotive industry (annual, unit: %)

<i>Engine size</i>	<i>Tax (2004)</i>	<i>Tax (2014)</i>
cc < 0.25L	n.a.	8%
0.25L ≤ cc	n.a.	37%
cc ≤ 1.6	30%	45%
1.6L ≤ cc < 2.0L	52%	90%
2.0L ≤ cc	75%	145%
cc < 3.0L*	10%	10%
3.0L ≤ cc < 4.0L	52%	52%
4.0L ≤ cc	75%	75%

Source: The data is derived from the Department of Revenue. * shows taxation for trucks.

Automobiles are subject to a substantial amount of taxation in Türkiye, which is referred to as the Special Consumption Tax. Despite the fact that taxes vary according to the size of the engine, it continues to be very expensive when coupled with other forms of taxation that are either directly or indirectly associated with the automotive industry, such as the value-added tax or the taxation associated with oil. The domestic market is becoming less appealing as a result of the heavy taxes that are placed on vehicles. As an outcome,

global automobile corporations concentrate their efforts on exporting. Table 1 presents the special consumption tax rates for the years 2004 and 2014, broken down according to the size of the engine. The table demonstrates that the already high tax rates that were in place in 2004 have experienced an even more significant rise. That domestic market development is restricted for automobile manufacturers is due, in large part, to the fact that this is one of the most significant factors. The value of the automobile is another factor that affects the current tax rate, which is varied accordingly. In 2014, the taxes were substantially higher, and they continue to be quite expensive. In an effort to boost sales of new automobiles, the government lowered the Special Consumption Tax rates for the majority of automobiles by 15% in 2019. This was done in response to a notable decline in new automobile sales.

Automobiles with engine capacity of less than 1.6L were subject to a tax rate of 30%, but this rate raised to 45% in 2014. Those passenger automobiles that have engine size capabilities that are larger continue to be subject to higher special consumption taxes. According to the table, taxation on automobiles remains quite high for passenger cars with engine sizes usually between 1.6L \leq cc < 2.0L. In 2004, the tax rate for cars that had engine sizes between 1.6L \leq cc < 2.0L was 52%; towards 2014 the rate rose to 90%. The tax rate for automobiles with engine capacities more than 2.0L was 75% in 2004, and it increased to 145% in 2014. Taxation for engines of other capacities remained consistent throughout the years. The domestic market is restricted as an outcome of the exceptionally high taxes that is placed on vehicles, as can be seen in the table. Automobile manufacturers, in other words, prefer not to produce cars for sale to domestic consumption. An important factor that contributes to the limitation of output for the domestic market is taxation. To put it another way, corporations that manufacture automobiles prioritize export rather than manufacturing goods for domestic consumption. Despite the fact that the Turkish economy is still growing in terms of the number of people who own vehicles, the percentage of people who own automobiles in Türkiye is still lower than in other European nations (Ünal, 2017). There is still a significant role for the institutional aspect of taxes in the process of encouraging the export of automobiles.

5.3. Vertical Integration

Vertical integration is one of the most important institutional factors that plays a role in determining the strategy that automotive corporations decide to implement. There is no restriction on the amount of capital that may be shared between domestic and international businesses in the Turkish economy. Considering that the domestic market in Türkiye has a lesser potential in comparison to more nearby areas such as the European market, the primary reason why multinational corporations relocate to Türkiye is to export their goods. The taxation on passenger automobiles has typically remained at a fairly high level and has consistently climbed greatly throughout the years, as was detailed in the preceding section. The manufacturing of trucks, buses, and minibuses is often included within the activities of local producers. It has been observed that multinational corporations have a preference for manufacturing passenger automobiles and have focused their efforts on exporting via a strategy that is more vertically integrated (Ülengin et al., 2014; Taymaz and Yılmaz, 2008; Wasti et al., 2006).

Table 2 indicates the exports that global automotive corporations contributed to the Turkish economy. The data indicates that the majority of corporations are concentrating their efforts on exporting their goods. Türkiye served mostly as a convenient location from which they could access nations in the surrounding area, including those that are members of the EU. The corporations are ranked according to the level of output they had achieved. In terms of both its manufacturing capacity and its overall output, Ford has consistently ranked among the most successful corporations in the Turkish economy. In general, the global automobile corporations concentrated their efforts on exports, as can be seen in the table. When it comes to exports, for instance, Toyota typically allocates a significant portion of its output. In terms of production, exports accounted for 83.4% of the total, and it has a capital share of 100% from foreign sources. In the case of Hyundai Assan, this was 89.3%. Consequently, this indicates that East Asian corporations make advantage of Türkiye as a site. Moreover, the percentage of exports for the other top producers, such as Renault and Fiat, was estimated to be 75.3% and 72.3%, respectively.

In addition, in 2014, the proportion of exports to total production was 96.3% for multinational automobile suppliers such as Bosch, which maintains a capital stake of one hundred percent. For Delphi, which likewise holds 100% of the capital share, the percentage of exports was 83.8%. For Yazaki, the proportion of exports to total production was 64%, and the company retained one 100% of the capital share. 100% of the capital share is held by Gates Powertrains, which exports 92.7% of its total production. According to the OSD, a total of 73.8% of Maxion Inci Jant's production is exported, and the company controls 60% of the foreign capital share. The domestic market is the primary focus of Turkish corporations that possess 100% of the domestic capital share. A hundred percent of the capital share is held by Otokar, Temsa, BMC, and Karsan, all of which are classified as local enterprises. The percentage of production that was contributed by exports was 25.3% for Otokar, 31.3% for Temsa, 9.9% for BMC, and 26.3% for Karsan. In the case of multinational automobile corporations, vertical integration has been the determining factor in their strategy. Companies

that have a significant amount of foreign capital often concentrate their efforts on exporting their products. On the other hand, the local automobile corporations mostly concentrated their efforts on domestic consumption. In spite of this, the largest manufacturers are global automobile corporations. Therefore, vertical integration has been a factor in the development of the growth model of the automotive industry, which is one that is based on the expansion of exports.

Table 2. Export and capital share of multinational automobile companies (2014)

<i>Company</i>	<i>Export (\$)</i>	<i>Export/Output (%)</i>	<i>Foreign Capital Share (%)</i>
Ford	3.464.635.000	71.96	41.0
Oyak-Renault	3.020.379.000	75.32	51.0
TOFAŞ-Fiat	1.983.572.000	72.35	37.9
Mercedes-Benz	652.677.000	29.94	85.0
Hyundai Assan *	1.870.580.027	88.49	89.3
Toyota	1.599.436.000	83.47	100
Türk Traktör	332.048.000	34.45	37.5
Otokar	110.729.000	25.34	0
Temsa	103.105.000	31.34	0
BMC	49.839.000	9.94	0
Karsan	113.969.000	26.33	0
Anadolu-Isuzu	42.863.000	15.21	29.8
MAN	226.252.000	88.20	100
Honda	35.522.000	15.93	100

Source: Automotive Manufacturers Association (Türkiye). *Note:* *Data is derived from Automotive Industry Monthly Report of OSD. BMC is derived from 2011 and Karsan's data is from the year of 2013.

6. CONCLUSION

In this paper, an input-output technique and an institutional approach are used in order to conduct an analysis of the automotive industry in Türkiye. In the first place, the HEM is employed to develop the industrial growth model related to the automotive industry. After that, the reasons why the automotive industry favors an export growth plan are addressed in terms of the institutional factors that are involved. Customs Union, taxes, and vertical integration are the three primary institutional elements that are taken into consideration. The findings of the input-output analysis suggest that the automotive industry has a model for export growth. This is due to the fact that the growth in productivity of export goods was larger than that of non-tradable goods. In spite of the high cost of manufacturing, the automobile sector continues to develop via exports, despite the fact that wage growth was much larger than the productivity growth of goods that are exported. Institutional factors, on the other hand, played a part in the formation of the industrial strategy that emphasizes exporting. The automotive industry was not able to establish a strong presence in the domestic market.

There are three primary institutional reasons why automotive corporations consider exporting to be their primary focus. The first step was to become a member of Customs Union. A trade creation impact is implied by the fact that the automotive industry is able to connect to a significant market inside the Customs Union without encountering any impediments. Because of this, they have been able to have their goods exported to the European market, which continues to be more appealing than the domestic market. With the implementation of this institutional transformation in 1996, the automotive industry shifted its focus to the expansion of its export strategy. Multinational corporations perceive Türkiye as a crucial geographical manufacturing site from which to access the European market, which is another significant effect of the Customs. The second point is that the special consumption taxes that are levied on automobiles are already rather high in the market. It is one of the main causes for restricted productivity growth in the domestic market since the overall tax rate is much more substantial when both the special consumption tax and the indirect tax are taken into consideration. Due to the high level of taxes, the domestic market becomes less appealing. Because of this, the automotive industry places a significant emphasis on exports. There is also the strategy of vertical integration, which is the third factor. Türkiye provided the global car corporations with the opportunity to keep a significant portion of their foreign capital share. As a consequence, they were able to concentrate on exports without having to collaborate with local producers. Local corporations, on the other hand, concentrated their efforts primarily on the domestic market.

Author Contributions

Emre Ünal: Literature Review, Conceptualization, Methodology, Data Curation, Analysis, Writing-original draft, Modelling, Writing-review and editing

Ali Yavuz Polat: Literature Review, Conceptualization, Analysis, Writing-original draft

Nezir Köse: Conceptualization, Analysis, Writing-original draft

Conflict of Interest

No potential conflict of interest was declared by the authors.

Funding

Any specific grant has not been received from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Compliance with Ethical Standards

It was declared by the authors that the tools and methods used in the study do not require the permission of the Ethics Committee.

Ethical Statement

It was declared by the authors that scientific and ethical principles have been followed in this study and all the sources used have been properly cited.







The authors own the copyright of their works published in Journal of Productivity and their works are published under the CC BY-NC 4.0 license.

REFERENCES

- Arto, I., Andreoni, V. and Cantuche, J.M.R. (2015). "Global Impacts of the Automotive Supply Chain Disruption Following the Japanese Earthquake of 2011", *Economic Systems Research*, 27(3), 306-323.
- Balassa, B. (1964). "The Purchasing-Power Parity Doctrine: A Reappraisal", *Journal of Political Economy*, 72(6), 584-596.
- Bekmez, S., and Komut, M. (2006). "Competitiveness of Turkish Automotive Industry: A Comparison with European Union Countries", Papers of the Annual IUE-SUNY Cortland Conference in Economics, *Proceedings of the Conference on Human and Economic Resources*, Izmir University of Economics, 180-192.
- Berzin, C.J. (2010). "Turkey's Automotive Industry: Driven to Grow", *Perspectives on Business and Economics*, 28, 13-21.
- Boyer, R. (1990). "The Regulation School: A Critical Introduction", Columbia University Press, New York.
- Boyer, R. (2005). "Coherence, Diversity, and the Evolution of Capitalism-The Institutional Complementarity Hypothesis", *Evolutionary and Institutional Economics Review*, 2(1), 43-80.
- Boyer, R. and Hollingsworth, J.R. (1997). "The Variety of Institutional Arrangements and Their Complementarity in Modern Economies", *Contemporary Capitalism: The Embeddedness of Institutions*, (Editors: Boyer, R. and Hollingsworth, J.R.), Cambridge University Press, Cambridge, UK, 49-54.
- Boyer, R. and Saillard, Y. (2002). "A Summary of Regulation Theory", *Regulation Theory: The State of the Art*, (Editors: Boyer, R. and Saillard, Y.), Routledge, London, 36-44.
- Boyer, R. and Yamada, T. (2000). "Introduction: A Puzzle for Economic Theories", *Japanese Capitalism in Crisis: A Regulationist Interpretation*, (Editors: Boyer, R. and Yamada, T.), Routledge, London, 1-16.
- Chenery H.B. and Watanabe, T. (1958). "Aggregate Fluctuations and the Network Structure of Intersectoral Trade", *Econometrica*, 26(4), 487-521.
- Commons, J.R. (1934). "Institutional Economics, the Macmillan Company", New York.
- Darby, J. (2009). "Liberalisation and Regional Market Integration: Turkish and Australian Automotive Sector Experience Compared", *World Economy*, 32(3), 460-478.
- Dietzenbacher, E. and Lahr, B. (2013). "Expanding Extractions, Economic Systems Research", 25(3), 341-360.
- Dietzenbacher, E. and van der Linden, J.A. (1997). "Sectoral and Spatial Linkages in the EC Production Structure", *Journal of Regional Science*, 37(2), 235-257.
- Dietzenbacher, E. Hoen, A.R. and Los, B. (2002). "Labor Productivity in Western Europe 1975-1985: An Inter-Country, Interindustry Analysis", *Journal of Regional Science*, 40, 425-452.
- Erbektas, S., and Werner, J. (2016). "Economic Effects of the Automotive Industry in Turkey", *Logistik & Supply Chain Management*, 13, 78-82.
- Goldstein, M. and Officer, L.H. (1979). "New Measures of Prices and Productivity for Tradable and Nontradable Goods", *The Review of Income and Wealth*, 25(4), 413-427.
- Hicks, J.R. (1963). "*The Theory of Wages*", Palgrave Macmillan, Toronto.
- Hirschman A.O. (1958). "Strategy of Economic Development", Yale University Press, New Haven, CT, USA.
- Köse, N., Ünal, E. and Gayaker, S. (2024). "Time-Varying Effects of the Gold Price and the Oil Price on Imports in Turkey", *Asia-Pacific Journal of Accounting & Economics*, 1-20. DOI: 10.1080/16081625.2023.2298928
- Leontief, W.W. (1936). "Quantitative Input-Output Relations in the Economic System of the United States", *Review of Economics and Statistics*, 18(3), 105-125.
- Leontief, W.W. (1949). "Structural Matrices of National Economies", *Econometrica*, 17, 273-282.
- Onaran, Ö. and Stockhammer, E. (2005). "Two Different Export-Oriented Growth Strategies: Accumulation and Distribution in Turkey and South Korea", *Emerging Markets Finance and Trade*, 41(1), 65-89.
- Özatağan, G. (2011). "Dynamics of Value Chain Governance: Increasing Supplier Competence and Changing Power Relations in the Periphery of Automotive Production-Evidence from Bursa, Turkey", *European Planning Studies*, 19(1), 77-95.
- Ozturk, I. and Acaravci, A. (2010). "Testing the Export-Led Growth Hypothesis: Empirical Evidence from Turkey", *The Journal of Developing Areas*, 44(1), 245-254.
- Pasinetti, L.L. (1973). "The Notion of Vertical Integration in Economic Analysis", *Metroeconomica*, 25, 1-29.
- Rasmussen, N. (1956). "Studies in Intersectoral Relations", North-Holland Publishing, Amsterdam.
- Samuelson, P. (1964). "Theoretical Notes on Trade Problems", *Review of Economics and Statistics* 46(2), 145-154.
- Taymaz, E. and Yilmaz, K. (2008). "Integration with the Global Economy: The case of Turkish Automobile and Consumer

- Electronics Industries”, Available at SSRN 1274804.
- Taymaz, E. and Yilmaz, K. (2017). “Political Economy of Industrial Policy in Turkey: The Case of the Automotive Industry”, *ESID Working Paper No. 90*, Manchester, UK.
- Uni, H. (2007). “Export-Biased Productivity Increase and Exchange Rate Regime in East Asia and Europe”, *Kyoto Economic Review*, 76(1), 117-138.
- Uni, H. (2012). “Comparative Analysis of Conditions for Monetary Integration: Europe and Asia”, *Diversity and Transformations of Asian Capitalism*, (Editors: Boyer, R., Uemura, H. and Isogai, A.), Routledge, New York, 287-305.
- Uni, H. (2018). “Comparative Analysis of Regional Trade Imbalances in East Asia and the Eurozone”, *Evolving Diversity and Interdependence of Capitalisms*, (Editors: Boyer, R., Uemura, H., Yamada, T. and Song, L.), *Evolutionary Economics and Social Complexity Science*, 11, Springer, 93-122.
- Ülengin, F., Önsel, Ş., Aktas, E., Kabak, Ö. and Özyayın, Ö. (2014). “A Decision Support Methodology to Enhance the Competitiveness of the Turkish Automotive Industry”, *European Journal of Operational Research*, 234(3), 789-801.
- Ünal, E. (2016). “A Comparative Analysis of Export Growth in Turkey and China through Macroeconomic and Institutional Factors”, *Evolutionary and Institutional Economics Review*, 13(1), 57-91.
- Ünal, E. (2017). “Turkey’s Current Account Deficit Problem and Integration into the Economic and Monetary Union of the European Union”, *Kyoto Economic Review*, 86(1-2), 1-49.
- Ünal, E. (2018). “An Institutional Approach and Input-Output Analysis for Explaining the Transformation of Turkish Economy”, *Journal of Economic Structures*, 7(3), 1-38.
- Ünal, E. (2020). “Import Dependency on Intermediate Goods in Turkey: An Input-Output Analysis”, *Verimlilik Dergisi*, 4, 203-221.
- Ünal, E. (2021). “Industrial Growth Models by Input–Output Analysis and an Institutional Approach to the Automotive Industry in China and Turkey”, *Evolutionary and Institutional Economics Review*, 18, 175-203.
- Ünal, E., Lin, B. and Managi, S. (2023). “CO₂ Emissions Embodied in Bilateral Trade in China: An Input-Output Analysis”, *Environmental Impact Assessment Review*, 103, 107218.
- Viner, J. (1950). “The Customs Union Issue”, Carnegie Endowment for International Peace, New York.
- Wasti, S. N., Kozan, M.K. and Kuman, A. (2006). “Buyer-Supplier Relationships in the Turkish Automotive Industry”, *International Journal of Operations & Production Management*, 26(9), 947-970.

Türk Savunma Sanayiinde Dijital Olgunluk Seviyelerinin Karşılaştırılması

Bülent Eren Demirel¹ , Gülbahar Tınmaz¹ , Emel Güven¹ , Tamer Eren¹ 

ÖZET

Amaç: Günümüz rekabetçi ekonomisinde firmaların ayakta kalabilmeleri için dijital olgunluk seviyelerinin değerlendirilmesi önemlidir. Bu çalışmada, Türk savunma sanayii kapsamındaki dört firmanın dijital olgunluk düzeyleri incelenmiştir. Değerlendirme, firmaların eksikliklerini belirleyip çözümler sunarak rekabet avantajı, sürdürülebilirlik ve verimlilik sağlamayı hedeflemektedir.

Yöntem: Problemden kullanılan kriterlerin ağırlıklandırılmasında Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) yöntemi kullanılmıştır. Ardından alternatif seçimlerinde ise çok kriterli karar verme yöntemlerinden Technique for Order Preference By Similarity To Ideal Solution (TOPSIS) ve Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation (PROMETHEE) yöntemleri tercih edilmiştir.

Bulgular: Dijital olgunluk, akıllı üretim sistemleriyle verimliliği artırma kapasitesi olarak tanımlanmıştır. AHP ile ağırlıklandırılan kriterler arasında "Endüstri 4.0 Teknolojileri Kullanma Süreçleri" en öncelikli kriter olarak belirlenmiştir. TOPSIS ve PROMETHEE yöntemleriyle yapılan sıralamalarda 1. Firma en üst sırada yer almıştır. Çalışma, firmaların dijital dönüşüm süreçlerindeki güçlü ve zayıf yönlerini ortaya koymuştur. Gelecek araştırmalar için sektörel analizler ve yeni yöntemler önerilmektedir.

Özgünlük: Bu çalışma, AHP, TOPSIS ve PROMETHEE yöntemlerini kullanarak Türk savunma sanayiindeki firmaların dijital olgunluk seviyelerini analiz eden özgün bir metodolojik yaklaşım sunmaktadır. Analiz, sektördeki firmaların dijital dönüşüm stratejilerini optimize etmelerine katkı sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Dijital Olgunluk, AHP, TOPSIS, PROMETHEE.

JEL Kodları: D20, O32, Q55.

Comparison of Digital Maturity Levels in The Turkish Defense Industry

ABSTRACT

Purpose: In today's competitive economy, evaluating the digital maturity levels of companies is crucial for their survival. This study examines the digital maturity levels of four companies within the scope of the Turkish defense industry. The evaluation aims to identify the deficiencies of the companies and provide solutions to enhance their competitive advantage, sustainability, and efficiency.

Methodology: Analytical Hierarchy Process (AHP) method was used in weighting the criteria used in the problem. Then, in the selection of alternatives, Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) and Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation (PROMETHEE) methods, which are multi-criteria decision-making methods, were preferred.

Findings: Digital maturity is defined as the capacity to increase efficiency through smart production systems. Among the criteria weighted by AHP, the "Processes of Using Industry 4.0 Technologies" was identified as the top priority. The rankings using TOPSIS and PROMETHEE placed the 1st Company at the top. The study highlighted the strengths and weaknesses of the companies' digital transformation processes. Future research is recommended to include sectoral analyses and new methodologies.

Originality: This study presents a unique methodological approach by analyzing the digital maturity levels of companies in the Turkish defense industry using AHP, TOPSIS, and PROMETHEE. The analysis contributes to optimizing digital transformation strategies within the sector.

Keywords: Digital Maturity, AHP, TOPSIS, PROMETHEE.

JEL Codes: D20, O32, Q55.

¹ Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Kırıkkale, Türkiye

Sorumlu Yazar-Corresponding Author: Tamer Eren, tamereren@gmail.com

DOI: 10.51551/verimlilik.1500552

Araştırma Makalesi / Research Article | Geliş / Submitted: 13.06.2024 | Kabul / Accepted: 19.08.2024

Atıf/Cite: Demirel, B.E., Tınmaz, G., Güven, E. ve Eren, T. (2024). "Türk Savunma Sanayiinde Dijital Olgunluk Seviyelerinin Karşılaştırılması", *Verimlilik Dergisi*, 58(4), 555-572.

EXTENDED ABSTRACT

Digital maturity is a critical concept in assessing how advanced an organization is in its digital transformation journey, particularly in integrating digital technologies and strategies into its business processes. High digital maturity indicates that a company not only adopts digital technologies but also integrates them into its business model, leading to strategic advantages. This comprehensive transformation involves the effective use of advanced technologies such as data analytics, cloud computing, the Internet of Things (IoT), big data and cyber-physical systems. The Turkish defense industry, due to its strategic importance for national security and independence, requires a high level of digital maturity to manage its defense systems more effectively and independently. This study focuses on evaluating and comparing the digital maturity levels of four companies within the Turkish defense industry, identifying their strengths and weaknesses, and providing recommendations for enhancing their digital maturity.

In today's rapidly changing global economy, companies must continuously innovate and enhance their production capacities to remain competitive. The Turkish defense industry, due to its strategic role, needs to increase its digital maturity levels to manage its defense systems more independently and effectively. This study aims to evaluate the digital maturity levels of four defense companies in Turkey, identify the deficiencies and areas for improvement, and propose strategies to enhance their digital maturity. The research questions focus on how digital maturity levels can be measured, how they can be increased, and what impact digital maturity levels have on the defense industry.

The study employs multi-criteria decision-making (MCDM) methods, including the Analytic Hierarchy Process (AHP), Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS), and Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation (PROMETHEE), to evaluate the digital maturity levels of the selected companies. Expert opinions from six professionals, including engineers and a manager, with experience in digital transformation and Industry 4.0 projects, were gathered to assess the criteria and alternatives. The AHP method was used to weight the criteria, while TOPSIS and PROMETHEE were used to rank the companies based on their digital maturity levels.

The study identified the "Processes of Using Industry 4.0 Technologies" as the highest priority criterion, highlighting the importance of technological competence, strategic planning, and adaptability in achieving digital maturity. The 1st company was ranked highest in digital maturity by both TOPSIS and PROMETHEE methods, indicating its strong emphasis on technology and digital transformation processes. The study also revealed the strengths and weaknesses of each company, providing insights into their digital transformation capabilities.

The findings suggest that companies in the Turkish defense industry must focus on strategic steps to enhance their digital maturity, including adopting smart operational processes, improving security protocols, and fostering a culture of innovation and continuous learning. The study contributes to the literature by providing a unique methodological approach to assessing digital maturity in the defense industry and offers practical recommendations for companies to optimize their digital transformation strategies. Future research should focus on sector-specific analyses and the development of new methods to further enhance digital maturity in the defense industry.

1. GİRİŞ

Dijital olgunluk, bir organizasyonun dijital dönüşüm sürecinde ne kadar ileri olduğunu, dijital teknolojileri ve stratejileri ne kadar etkin bir şekilde entegre ettiğini ve bu entegrasyonun iş süreçlerine ve performansına nasıl yansıdığını belirleyen bir kavramdır (Saçak vd. 2020). Dijital olgunluk seviyesinin yüksek olması, firmanın dijital teknolojileri sadece uygulamakla kalmayıp, aynı zamanda bu teknolojileri iş modeline entegre ederek stratejik avantajlar elde ettiğini gösterir. Bu süreç, veri analitiği, bulut bilişim, nesnelerin interneti (IoT), büyük veri, yapay zekâ (AI) ve siber fiziksel sistemler gibi ileri teknolojilerin etkin kullanımı ile karakterizedir. Yüksek dijital olgunluk seviyesine sahip firmalar, operasyonel verimliliği artırır, maliyetleri düşürür, müşteri memnuniyetini yükseltir ve piyasa koşullarına hızla uyum sağlayabilme yeteneğini geliştirir. Bu nedenle, dijital olgunluk, sadece teknolojik yatırımlarla sınırlı olmayan, aynı zamanda organizasyonel kültür, strateji ve süreçlerle de entegre olan kapsamlı bir dönüşümü ifade eder (Özkaya vd. 2019). Özellikle savunma sanayii gibi rekabetin yoğun olduğu sektörlerde, dijital olgunluk seviyesinin yüksek olması, firmaların rekabet avantajını sürdürebilmeleri ve yenilikçi çözümler geliştirebilmeleri için hayati öneme sahiptir (Bibby ve Dehe, 2018).

Türk savunma sanayii, ulusal güvenlik ve bağımsızlık açısından stratejik bir öneme sahiptir. Dijital olgunluk seviyelerinin artırılması, Türkiye'nin kendi savunma sistemlerini daha etkin ve bağımsız bir şekilde yönetmesine olanak tanır. Dünya siyasetinin hızlı ve sık değişen doğası, ülkeler arasındaki ilişkilerin dinamiklerini de etkilemektedir. Bir ülkenin savunma sistemlerini dış kaynaklardan temin etmesi, siyasi ve askerî bağımlılık riskini beraberinde getirir. Bu durum, savunma sistemlerini ithal eden ülkenin, karşı tarafın taleplerine uygun tavizler vermeye zorlanmasına neden olabilir ve ülkenin bağımsızlığını tehlikeye atabilir. Dolayısıyla, Türk savunma sanayiinin dijital olgunluk seviyelerini artırarak kendi savunma sistemlerini geliştirmesi, ulusal güvenlik ve bağımsızlık açısından kritik öneme sahiptir. (Oktay,2021)

Savunma sanayiinde Endüstri 4.0'a geçiş için yapılan yatırımlar giderek artmaktadır. Özellikle gelişmiş ülkeler, Endüstri 4.0 dönüşümünü sağlamak için büyük adımlar atmıştır. Bu ülkelerde, genel bütçenin önemli bir kısmı savunma bütçesine ayrılmaktadır. Savunma bütçesinin verimli kullanılması, Endüstri 4.0 teknolojileri ile mümkün olmaktadır. Otomasyon, veri analitiği ve yapay zekâ gibi yenilikler, savunma sanayiindeki üretim süreçlerini daha etkin hale getir ve kaynakların daha verimli kullanılmasını sağlayabilir. Bu durum savunma sistemlerinin daha sık güncellenmesine olanak tanır ve gelişmiş ülkeler, bu güncel teknolojileri kullanarak hızla değişen tehditlere karşı daha hazırlıklı olabilirler. (Oktay,2021)

Bu çalışmada Ankara'da Savunma Sanayi alanında faaliyetlerine devam eden kendi alanlarında uzman ve Endüstri 4.0'a geçiş aşamasında olan dört firmanın dijital olgunluk seviyeleri belirlenerek karşılaştırma yapılmıştır. Dijital olgunluk seviyeleri ölçülürken 5 mühendis, 1 müdür olmak üzere toplamda 6 uzman görüşü alınmıştır. Aynı uzmanların ortak grup karar vermesi ile karar matrisleri oluşturularak yöntemler uygulanmıştır. Uzman görüşleri ile belirlenen kriterlerin değerlendirilip alternatiflerin sıralanmasında Analytic Hierarchy Process (AHP), Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) ve Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations (PROMETHEE) yöntemleri kullanılmıştır.

Çalışmanın motivasyonu, Türk savunma sanayiinde dijital olgunluk seviyelerinin belirlenmesi ve bu seviyelerin artırılmasına yönelik stratejilerin geliştirilmesidir. Çalışma, mevcut literatürdeki boşlukları doldurmayı hedeflemektedir; özellikle Türk savunma sanayiinin dijital dönüşüm sürecinde karşılaştığı zorluklar ve fırsatlar üzerine odaklanmaktadır. Araştırma soruları, Türk savunma sanayiinde dijital olgunluk seviyelerinin nasıl ölçülebileceği, bu seviyelerin nasıl artırılabilir ve dijital olgunluk seviyelerinin savunma sanayiindeki etkilerinin neler olduğu üzerine odaklanmıştır. Bu çalışma, Türk savunma sanayiinde dijital olgunluk seviyesinin ölçülmesi ve analiz edilmesi sürecinde literatürdeki boşlukları doldurarak, sektöre önemli katkılar sunmaktadır. Diğer çalışmalardan farklı olarak, bu araştırma savunma sanayiine özgü bir değerlendirme modeli geliştirerek, firmaların dijital dönüşüm kapasitelerini objektif bir şekilde ölçmeyi amaçlamaktadır. Çalışmada kullanılan AHP, TOPSIS ve PROMETHEE gibi çok kriterli karar verme yöntemleri, dijital olgunluk seviyesinin güvenilir bir şekilde değerlendirilmesini sağlamaktadır. Bu çalışma, savunma sanayiindeki firmaların dijital dönüşüm süreçlerini optimize etmelerine yardımcı olacak yeni stratejiler ve yöntemler geliştirerek, rekabet avantajlarını sürdürebilmelerine olanak tanımaktadır. Sonuç olarak, sektördeki uygulamaların iyileştirilmesine, yenilikçi çözümlerin geliştirilmesine ve gelecekteki araştırmalara ışık tutacak önemli bulgular sağlamaktadır. Ayrıca, çalışmanın odak noktası, Türk savunma sanayiinin dijital dönüşüm sürecindeki özgün dinamiklerini ve bu süreçteki stratejik öncelikleri incelemektedir.

Çalışmada dikkate alınan kriterler ve bu kriterlere yönelik sorular da oldukça kapsamlıdır. Akıllı operasyon süreçleri kapsamında işletmelerin operasyonel verimliliklerini artırarak rekabet avantajı elde etme stratejileri, Endüstri 4.0 kültürünü benimseme süreçleri ile teknolojik altyapı, stratejik planlama ve esneklik gibi kriterlerin nasıl uygulandığı incelenmiştir. Endüstri 4.0 teknolojileri kullanma süreçleri kapsamında ise

nesnelerin interneti, büyük veri ve robotik sistemlerin kullanımı değerlendirilmiştir. Savunma sanayiinde güvenlik süreçleri, fiziksel güvenlik önlemleri, veri güvenliği protokolleri ve siber güvenlik adımlarıyla ele alınmıştır. Müşteri isteklerini karşılama süreçleri, teknik sorunların çözümü, mevcut ürün yelpazesi ve büyüme yeteneği, ürün dayanıklılığı için uygulanan yöntemler, lojistik ve ulaşım yönetim yeteneği, bilgi paylaşımı ve takım çalışması yeteneği gibi kriterler de analiz edilmiştir. Ayrıca, çalışanların Endüstri 4.0 araçlarına yetkinliği, Ar-Ge kültürünü benimseme ve çalışanların eğitim durumu gibi kriterler, işletmelerin dijital dönüşüm sürecinde ne kadar başarılı olduklarını belirlemek için değerlendirilmiştir. Bu kriterleri değerlendirmek için sorulan sorular arasında, akıllı operasyon süreçlerini nasıl yürüttükleri, Endüstri 4.0 dönüşümünü başarıyla gerçekleştirmek için hangi kriterleri yerine getirdikleri, Endüstri 4.0 teknolojileri olarak nesnelerin interneti, büyük veri, bulut bilişim, 3D yazıcı, robot ve otomasyon sistemlerini kullanıp kullanmadıkları, savunma sanayiinde güvenlik süreçleri ve siber güvenlik adımlarının neler olduğu gibi konular yer almaktadır. Ayrıca, müşteri isteklerini karşılama yolları, karşılaşılan teknik sorunların çözümü, ürün yelpazesinin genişletilmesi ve ürün dayanıklılığı için uygulanan yöntemler de sorulan sorular arasında bulunmaktadır. Lojistik ve ulaşım yönetimi, bilgi paylaşımı ve takım çalışması yeteneği, çalışanların Endüstri 4.0 araçlarına yetkinliği, Ar-Ge kültürünü benimseme ve çalışanların eğitim durumu gibi konular da değerlendirme sürecinde ele alınmıştır.

Bu kriterlere dayanarak, savunma sanayiindeki firmaların dijital olgunluk seviyeleri değerlendirilmiş ve bu seviyelerin artırılmasına yönelik stratejiler önerilmiştir. Çalışmanın devamı şu şekildedir: İkinci bölümde literatürde yapılan çalışmalar incelenmiştir. Üçüncü bölüm, AHP, TOPSIS ve PROMETHEE yöntemlerini açıklamaktadır. Dördüncü bölümde uygulama ve detayları verilmiştir. Beşinci bölümde yapılan çalışma değerlendirilmiştir.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Tutkunca (2020), çalışmasında; günümüzde hızla gelişen teknoloji ve bilgi yönetim sistemlerinin getirmiş olduğu dijitalleşme kavramını ele almıştır. İşletmeler, dijital dönüşüm sürecine uyum sağlamak için teknolojilerini, iş modellerini ve süreçlerini yenilemeye çalışmaktadır. Ancak işletmelerin karşılaştığı kavramlar tam anlamıyla anlaşılabilir değildir. Buna istinaden yapılan araştırmanın temel amacı, dijital dönüşümün işletmeler açısından dijital dönüşümün temel unsurlarını ve bileşenlerini derinlemesine incelemektir. Araştırmada, ilişkisel yaklaşım, makine öğrenmesi, nicel içerik analizi ve tematik analiz gibi yöntemler kullanılmıştır. Sonuç olarak 568 araştırma incelenmiş ve kavramlar birbirine bağlanmıştır. İşletmeler perspektifinden dijital dönüşüm aşamalarında karşılaşılan kavramlar ve bu kavramlar arasındaki bağlar detaylıca raporlandırılmıştır. Yıllara göre değişmekte olan dijital dönüşüm kavramları incelenmiş ve kavramlar teoriden uygulamaya geçişte görsel gösterimle ele alınmıştır. Baltacı (2020), günümüzde Endüstri 4.0'ın hızla sektöre yayılması ile bilgiye erişim ve bilginin analizi gibi kavramlar işletmeler için önem kazanmaya başlamasını ele almıştır. Bu durum işletmelerin, rekabet, küresel pazarlarda yer alma ve finansal kontrol gibi alanlarda yeni yol haritalarına ihtiyaç duymalarına neden olmuştur. Özellikle lojistik sektöründe, dijital dönüşüm uygulamaları ile iş planlaması ve organizasyonel yapılar dijitalleştirilmiştir. Bu tezde lojistik firmaların dijital olgunluk seviyelerinin ölçülmesi amaçlanmıştır. Araştırmada AHP yöntemi kullanılmış ve beş ana kriter belirlenmiştir. Elde edilen bulgular raporlanmıştır.

Baki ve Serdar (2020b), yeni teknolojilerin kullanılmaya başlanmasıyla Endüstri 4.0'ın hayatımıza girişi sonucu işletmelerin mevcut yapılarından yeni teknolojiye ayak uydurması ve eski yapılarından sıyrılabilmesine yardımcı olmayı hedeflemiştir. Olgunluk modelleri gibi çeşitli yaklaşımlara ihtiyaç duyulduğu ve olgunluk modellerinin, firmaların mükemmellik seviyelerini tanımlayarak daha iyi konumlanmalarına ve kendilerini geliştirmelerine yardımcı olacaktır. Çalışmanın amacı, Endüstri 4.0 olgunluk modelleriyle ilgili uygulamalı çalışmaları, literatür araştırması yaparak eksiklerini tespit etmektir. Sonuç olarak literatürdeki modellerin değerlendirilme yöntemleri ve olgunluk ölçüm özelliklerinde eksiklerin olduğu ve araştırmacılar tarafından yeni modeller önerildiği tespit edilmiştir. Oktay (2021), çalışmasının amacı Türk savunma sanayiine yönelik özgü bir olgunluk modeli geliştirmektir. Türk savunma sanayiinde çalışan kişilerin görüşleri doğrultusunda MACBETH yöntemi kullanılarak 17 farklı kriterin ağırlığı belirlenmiştir. Ardından, kriter ağırlıkları temel alınarak beş farklı firmanın Endüstri 4.0'a geçiş durumunu hangi kriterlerde ne kadar ilerlediğini TOPSIS yöntemi ile değerlendirmiştir. Sonuç olarak bu çalışma ile Endüstri 4.0 geçiş sürecinin değerlendirilmesi ve firmaların performanslarının ölçülmesine katkı sağlamıştır.

Arslan ve Şensoy (2022), çalışmalarında uygun modellerle uygun adımların atılması üzerine çalışmışlardır. Üretim işletmeleri Endüstri 4.0'a uyumlu dijital seviyeye ulaşabilmek için çaba göstermektedirler. Bu teknolojilerin sabit maliyetleri azalttığı gözlemlenmiştir. Üretim işletmeleri gelişimlere ayak uydurarak Endüstri 4.0'a uyumlu yapılar sahip olmak için çalışmaktadırlar. Ancak bu uyum sürecinde bilinçsiz atılacak adımlar çok yüksek maliyetlere sebep olabilir. Bunun önlenmesi adına dijital olgunluk düzeyleri belirlenip uygun modeller uygun yatırımlar yapılması gerekmektedir. Aksi takdirde işletmeler teknolojiye ayak uyduramayabilir ve iflas riskiyle karşı karşıya kalabilir. Bu çalışmada Aarhus Üniversitesi tarafından geliştirilen DMAT ölçeği kullanılarak Bursa'da çalışmasını sürdüren 85 işletmenin kapsadığı bir dijital

olgunluk çalışması yapılmıştır. SPSS22.0 kullanılarak istatistiksel analize tabi tutulmuştur. Sonuç olarak Endüstri 4.0'a geçiş sürecindeki işletmelere rehber niteliği taşımaktadır.

Olgun ve Turan (2022) bu çalışmasında Endüstri 4.0'ın imalat tekniklerindeki dijital dönüşüm, pek çok sektörde iş yapış şekillerini ve çalışma kültürünü değiştirmesi öngörülen bir etkiye sahiptir. Bu nedenle, İstanbul'daki tekstil firmalarının çalışanlarıyla yapılan bir anketle Endüstri 4.0 kavramsal farkındalık düzeyi ve etkileyen temel faktörler incelenmiştir. Ankete katılan 358 gönüllü üzerinde yapılan istatistiksel analizler sonucunda, Türk tekstil sektöründeki firmaların Endüstri 4.0 farkındalık düzeyinin orta seviyede olduğu belirlenmiştir. Bu düzeyin, firmanın faaliyet süresi, büyüklüğü, üretim yapısı ve ihracat durumu gibi faktörlere göre önemli ölçüde farklılık gösterdiği ortaya çıkmıştır. Ayrıca, çalışan bireyler açısından, Endüstri 4.0 farkındalık düzeyinin yaş, eğitim seviyesi, pozisyon ve çalışma süresine göre belirgin bir şekilde değiştiği ancak cinsiyetin bu farklılıkta önemli bir etkiye sahip olmadığı gözlemlenmiştir. Kasnak ve Özkara (2022) Bu çalışmasında, Türkiye'de imalat yapan endüstri 4.0 için firmaların olgunluk düzeylerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Bu amaçla, ISO 500/1000 listesinde yer alan ve Endüstri 4.0 araçlarını kullanan çok sayıda imalat işletmesinin üst düzey yöneticileri, operasyonel yöneticiler, mühendisler ve teknik uzmanlar üzerinde geliştirilmiş bir anket uygulanmıştır. Sonuçlar, genel olarak işletmelerin Endüstri 4.0 olgunluk düzeyinin "deneyimli" seviyesine yakın olduğunu göstermektedir (3,92/5,00). Ancak, örgütsel yönlerin iyi seviyede olduğu, teknolojik yönlerin geliştirilmesi gerektiği ortaya çıkmıştır. Bu bulgular, Türkiye'deki imalat sektöründeki firmaların Endüstri 4.0'a uyum sağlama sürecindeki durumu ve iyileştirme gerekliliklerini belirlemeye ışık tutmaktadır.

Sağbaş ve Dermenci (2023), beyaz eşya sektöründe faaliyet gösteren bir işletmede; endüstri 4.0 teknolojik olgunluk seviyesinin ölçülebilmesi için, dört ana boyutun (fabrika 4.0, lojistik 4.0, yönetim 4.0 ve operatör 4.0) olgunluk seviyeleri karşılaştırılmıştır. Verilerin toplanması için 2 ayrı anket yapılmıştır. Modelin değerlendirmesinde AHP ve TOPSIS yöntemleri uygulanmıştır. Kriterler işletmenin dinamiklerine ve yönetim süreçlerine uygun olarak seçilmiştir. Sonuca göre en yüksek olgunluk seviyesi için sıralama yönetim 4.0, fabrika 4.0, lojistik 4.0 ve operatör 4.0 olarak belirlenmiştir.

Gökcan (2023), sektörlerin endüstri 4.0 olgunluklarının hesaplanması için ana boyutların ve alt boyutların önem ağırlıkları her sektör için farklılık göstermektedir. Bu çalışmada savunma sanayii sektöründeki farklılıkları saptayabilmek için sektörde tecrübe ve bilgi birikimi yüksek kişilere önem derecelerinin karşılaştırılması istenmiştir. Tutarlık testi analizleri sonrası 8 kişinin vermiş olduğu cevaplar çalışmaya dahil edilmiştir. 9 ayrı işletmeye sorulan 37 soru ile elde edilen verileriyle AHP ve TOPSIS yöntemleri uygulanmıştır. Değerlendirmenin son sonucu olarak, havacılık savunma sanayinde Endüstri 4.0 entegrasyonunun başlangıç seviyesinde olduğu görülmüştür.

Erdoğan ve Aydın (2023), çalışma için endüstri 4.0 için en temel öğelerden bir model oluşturulmuş. Anket çalışması ile Türkiye'nin lider 1000 sanayi işletmesinin Endüstri 4.0 farkındalık ve olgunluk seviyesinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın sonucunda 459 işletmeden dönüş alınmış olup analizler SPSS ve AMOS programları kullanılmıştır. Analizler sonucunda Türk sanayiinin, oluşturulan modele göre Endüstri 4.0 farkındalık seviyesi 3,74/5 (tecrübeli, uzman seviyesine yakın) ve olgunluk seviyesi ise 3,16/5 (tecrübeli) olarak tespit edilmiştir.

Bibby ve Dehe (2018), Endüstri 4.0'ın karmaşık özelliklerinin firmalar tarafından tam olarak anlaşılmadığını ve bu nedenle belirsizlik yaşandığını belirtmektedir. Bu çalışmada, Endüstri 4.0 teknolojilerinin uygulanma seviyesini ölçmek için üç boyutta bir değerlendirme modeli geliştirilmiştir: 'Geleceğin Fabrikası', 'İnsan ve Kültür' ve 'Strateji'. 'Geleceğin Fabrikası' boyutu, Katmanlı Üretim, Bulut, Üretim Yürütme Sistemi, Nesnelerin İnterneti ve Siber Fiziksel Sistemler, Büyük Veri, Sensörler, e-Değer Zincirleri ve Otonom Robotlar gibi sekiz özelliği içermektedir. Savunma sektöründe bir üretim firması üzerinde yapılan çalışmada, firmanın Endüstri 4.0 olgunluk seviyesinin 59,35 olduğu ve bu değer sektör ortalaması olan 55,58'in üzerinde olduğu bulunmuştur. Bu araştırma, savunma tedarik ağı içindeki büyük firmaların analizini yaparak ve ampirik bir model geliştirerek literatüre katkıda bulunmaktadır.

Ataman (2018), endüstri 4.0'ın savunma sanayiindeki önemi ve etkilerini ele almış, teknolojik ilerlemelerin nasıl daha etkin bir şekilde benimsenebileceği üzerinde durmuştur. Çalışmada savunma sanayiindeki firmaların bu teknolojileri nasıl kullanabilecekleri ve bu sürecin nasıl yönetilebileceği üzerine stratejik öneriler sunulmaktadır. Savunma sanayiindeki Endüstri 4.0 dönüşümünün yönetilmesi için analitik bir yaklaşım sunulmaktadır. Tez çalışmasında kullanılan tereddütlü bulanık AHP yöntemi, karmaşık ve belirsiz ortamlarda karar verme süreçlerine yönelik etkili bir araç olarak değerlendirilmektedir.

Bu çalışmada savunma sanayi firmalarına yönelik olup literatür taraması ile belirlenen kriterlerin AHP yöntemi kullanılarak kriter ağırlıkları belirlenmiştir. Kriter ağırlıklandırma hem grup kararlarının alınabilmesinde sağladığı yarar hem de kurulan hiyerarşi ile karmaşık problemlerin daha basit hale getirilebilmesi nedeniyle AHP yöntemi seçilmiştir (Sever ve diğerleri, 2024). TOPSIS ve PROMETHEE yöntemleri aynı anda kullanılarak savunma sanayiinde hizmet veren dört firmanın değerlendirildiği başka

bir çalışmaya rastlanmamıştır. TOPSIS yöntemi, basitliği ve gerçek hayattaki problemlere uygunluğu nedeniyle alternatiflerin sıralanmasında tercih edilmiştir (Sever ve diğerleri, 2024). Kullanım kolaylığına sahip, kriterlerin birbirleriyle orantılı olması gerektiğine bağlı olmayan birçok alanda kullanılan, bu zaman diliminde iterasyonları geliştirilen ve etkin sonuçlar üreten PROMETHEE yöntemi öne çıkan avantajları nedeniyle tercih edilmiştir (Kara ve diğerleri, 2022). Sektörde uygulanan yöntem açısından farklılık getiren çalışma aynı zamanda savunma sanayiinde yer alan dört firmanın karşılaştırılması ile de literatüre katkı sağlayacaktır.

3. YÖNTEM

Çalışma kapsamında çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemlerinden olan AHP, TOPSIS ve PROMETHEE yöntemlerinden yararlanılacaktır. Karar verme süreci; problem tanımlanarak farklı alternatifler arasından, belirli kısıtlara göre bir karar ile sonuçlanan sürece denilir. Karar verici, kriterler, alternatifler, çevresel faktörler, karar vericinin öncelikleri ve sonuçlar; karar verme sürecinin elemanlarını oluşturmaktadır (Kutlu ve diğerleri, 2012). ÇKKV, karar sürecini belirlenen kriterlere göre modelleyen ve başka perspektiften yaklaşımları bir arada bünyesinde barındıran yöntemlerdir. ÇKKV yöntemleri; seçim, sınıflandırma ve sıralama problemlerinde kullanılmaktadır. Proje içeriğinde teknoloji kullanımı, ürün geliştirme, insan, Ar-Ge, strateji ve yönetim gibi birden fazla kriteri göz önüne aldığımızdan dolayı çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri kullanılmıştır. Birden çok seçeneğin bulunduğu seçim problemlerinde, en iyi seçeneğin belirlenmesi, seçim problemlerinin amacını oluşturmaktadır (Değirmenci, 2016). AHP yöntemi ile kriter ağırlıkları belirlenmiştir. TOPSIS ve PROMETHEE yöntemleri ile en uygun alternatif seçilmektedir. AHP, TOPSIS VE PROMETHEE yöntemlerinin adımları aşağıda verilmiştir.

3.1. AHP

AHP, karar verme süreçlerinde karmaşık problemleri analiz etmek ve önceliklendirmek için kullanılan çok kriterli karar verme yöntemidir. AHP, öncelikleri belirlemek için karşılaştırmalı ölçeklemeleri kullanır. Bu, karar verme sürecini daha yapılandırılmış hale getirir. Özellikle proje yönetimi, pazarlama stratejileri ve stratejik planlama gibi alanlarda kullanılır. AHP'nin temel amacı, karmaşık sorunları çözmek için sistematik bir yaklaşım sunarak en uygun kararları almaya yardımcı olmaktır. Aşağıda AHP yönteminin adımları verilmiştir (Arslan ve diğerleri, 2023).

Adım 1: Hiyerarşik Yapının Tespit Edilmesi: AHP'de öncelikle amaç ve kriterler belirlenir. Tablo 1'de verilen Saaty önem skalasına göre karşılaştırma yapılmaktadır (Saaty, 1977).

Tablo 1. Önem skalası

Önem Derecesi	Tanımı
1	Eşit Derecede Önemli
3	Orta Derecede Önemli
5	Kuvvetli Derecede Önemli
7	Çok Kuvvetli Derecede Önemli
9	Kesin Önemli

Kaynak: Saaty, 1977

Adım 2: İkili Karşılaştırma Matrisinin Düzenlenmesi: Adım 1'de bulunan Önem derecelerinin belirlenmesiyle kriterlerin karşılaştırılarak ikili karşılaştırma matrisi oluşturulmaktadır.

Adım 3: İkili Karşılaştırma Matrislerinin Normalleştirilmesi ve Görelî Önem Ağırlıkları: Her bir matrisin sütunlarındaki toplamının o sütundaki tüm değerlere bölünmesiyle normalleştirilmiş karar matrisi Eşitlik 1'de verilmiştir. Karşılaştırma matrisleri A uzman kişiler tarafından oluşturulan ve kriter ağırlıkları matrisi olarak ifade edilen w ile $A x w = \lambda_{max} x w$ eşitliğini sağlayan λ_{max} öz vektörü elde edilmektedir. Eşitlik 2 ile gösterilmiştir.

$$b_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}} \quad (1)$$

$$w_i = \frac{\sum_{i=1}^n a_{ij}}{n} \quad (2)$$

Adım 4: Tutarlılık Oranının Hesaplanması: Tutarlılık indeksi hesaplamak için en büyük öz değer Eşitlik 3 ile hesaplanmıştır. Tutarlılık indeksi(CI) Eşitlik 4 ile hesaplanmıştır. Tutarlılık oranı Eşitlik 5 ile gösterilmiştir. CI, tutarlılık indeksini ve RI' da rassallık göstergesini ifade etmektedir. Tutarlılık oranı (CR) <0,1 ise karşılaştırma matrisi tutarlı demektir. Sonuç 0,1'den büyük ise ikili karşılaştırma matrisi tekrar gözden geçirilir ve tutarlı olması sağlanır.

$$\lambda_{max} = \frac{\left(\sum_{i=1}^n \frac{d_i}{w_i}\right)}{n} \quad (3)$$

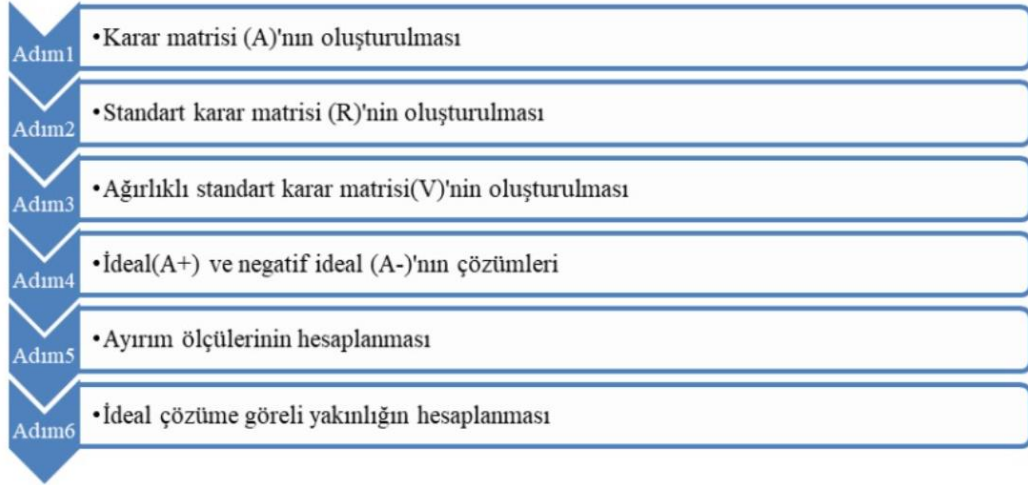
$$CI = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n-1)} \quad (4)$$

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (5)$$

Adım 5: Nihai Sıranın Tespit Edilmesi: Özvektörlerin toplamı 1 olmaktadır. En iyi seçenek, özvektör en yüksek değere sahip olan seçenektir.

3.2. TOPSIS

Hwang ve Yoon (1981) tarafından geliştirilen TOPSIS yöntemi, ÇKKV yöntemlerinden biridir. Bir süreci seçmek için bir ÇKKV yöntemi olan TOPSIS yöntemi yaygın olarak kullanılmaktadır (Hwang ve Yoon, 1981). Bu yöntem, bir dizi seçenek arasında seçim yapmanın yanı sıra, seçeneklerin her birinin birbirleriyle olan benzerliklerine göre sıralanmasını sağlar. Bu nedenle en iyi seçenek belirlenir. Arslan (2023) Şekil 1'de TOPSIS yönteminin uygulama aşamalarını göstermektedir.



Şekil 1. TOPSIS uygulama adımları

TOPSIS yöntemi, seçenekleri sıralayarak en iyi çözüme en yakın uzaklıkta ve en kötü çözüme en uzaklıktaki seçeneklerin seçilmesidir.

Adım 1: Karar Matrisi (A)'nin Oluşturulması: Karar matrisi, sütunlarda kriterler ve satırlarda öncelikleri sıralanmak istenen alternatifler bulunarak oluşturulur.

Adım 2: Standart Karar Matrisi (R)'nin Oluşturulması: Karar matrisinin elamanları, standart karar matrisinin formülünü hesaplamak için kullanılır (Eşitlik 6).

$$R_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}}, \quad i = 1, \dots, m; j = 1 \dots, n \quad (6)$$

Adım 3: Ağırlıklı Standart Karar Matrisi (V)'nin Oluşturulması: Öncelikle, değerlendirme kriterlerinin ağırlıkları belirlenmesi gerekir. Her sütunun ağırlık değeri V matrisini oluşturur.

Adım 4: İdeal (A*) ve Negatif İdeal (A-) Çözümleri: İdeal çözüm, ağırlıklı standart matrisinde en yüksek ve en düşük değerleri alır. Bu değerler Eşitlik 7 ve 8 kullanılarak hesaplanır.

$$A^* = \{(max V_{ij} | j \in J), (min V_{ij} | j \in J')\}, \quad (7)$$

$$A^- = \{(min V_{ij} | j \in J), (max V_{ij} | j \in J')\} \quad (8)$$

Adım 5: Ayırım Ölçülerinin Hesaplanması: Aşağıdaki formüller, negatif ideal (S_i^-) çözümlerden ve ideal çözümlerden (S_i^*) sapma değerlerini hesaplamak için kullanılır (Eşitlik 9 ve 10).

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^*)^2} \quad (9)$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^-)^2} \quad (10)$$

Adım 6: İdeal Çözüme Göreli Yakınlığın Hesaplanması: İdeal çözüme göreli yakınlığı (C_i^*) hesaplamak için Eşitlik 11 kullanılır. En yüksek değer, ideal çözüme en yakın alternatif olarak bulunur.

$$C_i^* = \frac{s_i^-}{s_i^- + s_i^+} \quad (11)$$

3.3. PROMETHEE

Birden fazla kriter altında farklı seçenekler arasında tercih yapmak için kullanılan bir karar verme yöntemidir. Seçenekler arasındaki avantaj ve dezavantajları değerlendirerek en iyi seçeneği belirlemeye yardımcı olur. Bu yöntem, karmaşık karar verme süreçlerini sistemli bir şekilde ele almak için kullanılır ve çeşitli uygulama alanlarında kullanılabilir. Karar vericinin karar matrisini oluşturmasının ardından, çözüm sırasıyla PROMETHEE yönteminin aşamalarını izleyerek gerçekleştirilir.

Adım 1: Veri Matrisi Tablosunun Oluşturulması: Değerlendirme faktörleri, karar noktaları ve değerlendirme faktörlerinin önem ağırlıkları veri tablosuna dahil edilir. Kriter ağırlığı $w = (w_1, w_2, \dots, w_k)$ ve kriterler $c = (f_1, f_2, \dots, f_k)$ ile birlikte değerlendirilen alternatiflere $a = (A, B, C, \dots)$ ilişkin veri matrisi, Tablo 2'de gösterildiği şekilde belirlenmektedir.

Tablo 2. Veri matrisi (Değerlendirme faktörleri)

	f_1	f_2	f_3	... f_k
A	$f_1(A)$	$f_2(A)$	$f_3(A)$	$f_4(A)$
B	$f_1(B)$	$f_2(B)$	$f_3(B)$	$f_4(B)$
C	$f_1(C)$	$f_2(C)$	$f_3(C)$	$f_4(C)$
Ağırlıklar	w_1	w_2	w_3	... w_k

Adım 2: Kriterler İçin Tercih Fonksiyonlarının Tanımlanması: Kriterin tercih ettiği fonksiyonlar belirlenir. Tablo 3 tercih fonksiyonlarını içerir.

Tablo 3. Tercih fonksiyonları

Tip	Parametre	Fonksiyon
Birinci Tip (Olağan)	-	$p(d) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ 1, & x > 0 \end{cases}$
İkinci Tip (U-tipi)	l	$p(d) = \begin{cases} 0, & x \leq l \\ 1, & x > l \end{cases}$
Üçüncü Tip (V-tipi)	m	$p(d) = \begin{cases} x/m, & x \leq m \\ 1, & x > m \end{cases}$
Dördüncü Tip (Seviyeli)	q, p	$p(d) = \begin{cases} 0, & x \leq q \\ 1/2, & q < x \leq q + p \\ 1, & x > q + p \end{cases}$
Beşinci Tip (Lineer)	s, r	$p(d) = \begin{cases} 0, & x \leq s \\ (x - s)/2, & s \leq x \leq s + r \\ 1, & x \geq s + r \end{cases}$
Altıncı Tip (Gaussian)	σ	$p(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ 1 - e^{-x^2/2\sigma^2}, & x > 0 \end{cases}$

Kaynak: Asoğlu ve Eren, 2018

Adım 3: Ortak Tercih Fonksiyonlarının Tespit Edilmesi: Kriterler için ortak tercih fonksiyonları belirlenir (Eşitlik 12).

$$f(x) = \begin{cases} 0, & f(a) \leq f(b) \\ P[f(a) - f(b)], & f(a) > f(b) \end{cases} \quad (12)$$

Adım 4: Tercih İndekslerinin Tespit Edilmesi: Ortak tercih fonksiyonlarını kullanarak alternatif çiftlerin tercih indeksleri Eşitlik 13 ile elde edilir.

$$\pi(a, b) = \frac{\sum_{i=1}^k w_i \cdot P_i(a, b)}{\sum_{i=1}^k w_i} \quad (13)$$

Adım 5: Alternatifler İçin Pozitif ve Negatif Üstünlükler Tespit Edilmesi: Pozitif (Φ^+) ve negatif (Φ^-) üstünlükler Eşitlik 14 ve 15'e göre hesaplanır.

$$\Phi^+(a) = -\frac{1}{n-1} \sum \pi(a, b) \quad (14)$$

$$\Phi^-(a) = \frac{1}{n-1} \sum \pi(b, a) \quad (15)$$

Adım 6: PROMETHEE I ile Alternatifler İçin Kısmi Önceliklerin Tespit Edilmesi: Alternatifler için pozitif (Φ^+) ve negatif (Φ^-) üstünlüklerin karşılaştırılması için üç durum vardır.

1.durum: A seçeneği aşağıdaki koşullara uyuyorsa B seçeneği seçilir.

$$\Phi^+(a) > \Phi^+(b) \text{ ve } \Phi^-(a) < \Phi^-(b) \quad (16)$$

$$\Phi^+(a) > \Phi^+(b) \text{ ve } \Phi^-(a) = \Phi^-(b) \quad (17)$$

$$\Phi^+(a) = \Phi^+(b) \text{ ve } \Phi^-(a) < \Phi^-(b) \quad (18)$$

2.durum: Aşağıdaki koşula uyuyorsa a alternatifi ile b alternatifi farksızdır.

$$\Phi^+(a) = \Phi^+(b) \text{ ve } \Phi^-(a) = \Phi^-(b) \quad (19)$$

3.durum: Aşağıdaki koşullardan birine uyuyorsa, a alternatifi b alternatifi ile karşılaştırılmaz.

$$\Phi^+(a) > \Phi^+(b) \text{ ve } \Phi^-(a) > \Phi^-(b) \quad (20)$$

$$\Phi^+(a) < \Phi^+(b) \text{ ve } \Phi^-(a) < \Phi^-(b) \quad (21)$$

Adım 7: PROMETHEE II- Tam Önceliklerin Tespit Edilmesi: Bu adımda, $\Phi(a)$ değeri kullanılarak alternatiflerin pozitif ve negatif akımları arasındaki fark hesaplanır ve bu fark, alternatiflerin sıralanmasında kullanılır. Eğer $\Phi(a) > \Phi(b)$ ise, a alternatifi daha üstündür; $\Phi(a) = \Phi(b)$ ise, a ve b alternatifleri arasında fark yoktur.

$$\Phi(a) = \Phi^+(a) - \Phi^-(a) \quad (22)$$

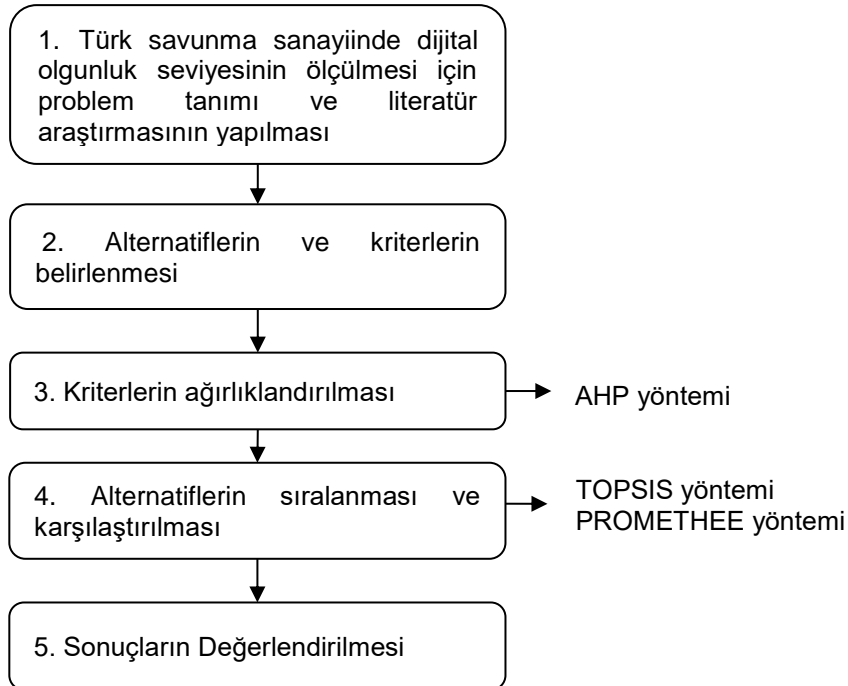
Eğer; $\Phi(a) > \Phi(b)$ ise, a alternatifi daha üstündür,

$\Phi(a) = \Phi(b)$ ise, a ve b alternatifi farksızdır.

4. BULGULAR

4.1. Problemin Tanımı

Endüstri 4.0'ın hayatımıza girmesiyle birlikte firmalar bu uygulamalara yönelmeye başlamıştır. Ancak, gözlemlenen birçok firma bu uygulamaları bilinçsiz bir şekilde faaliyete geçirmektedir. Bilinçsiz yapılan çalışmalar para ve zaman kaybına neden olabilmektedir. Bilinçli bir şekilde hareket edilerek, eksiklere yönelik önem sırasına göre yol haritaları çizilmesi, başarılı bir Endüstri 4.0 geçişini hızlandırmak için önemli bir adım olacaktır. Bu çalışmada, Ankara'da faaliyetlerini sürdüren ve Endüstri 4.0'a geçiş için çabalamakta olan dört firmanın dijital olgunluk seviyeleri ölçülmüştür. Öncelikle AHP yöntemi ile kriter ağırlıkları belirlenmiş, ardından PROMETHEE ve TOPSIS yöntemleri kullanılarak firmaların dijital olgunluk seviyeleri değerlendirilmiş ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Sürecin daha verimli ve anlaşılır bir şekilde yönetilmesine yardımcı olması için iş akış şeması Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. İş akış şeması

Şekil 1'de gösterilmiş olan iş akış şemasında ilk olarak problem tanımlanmıştır. Probleme yönelik kapsamlı bir literatür taraması yapılmış ve veriler toplanmıştır. Veri toplama süreci Ankara'da faaliyet gösteren

savunma sanayi firmalarından uzman görüşleri alınarak gerçekleştirilmiştir. Dijital dönüşüm ve Endüstri 4.0 konularında en az 3 yıllık deneyime sahip, mühendislik veya bilgi teknolojileri alanında lisans veya yüksek lisans derecesi olan ve stratejik pozisyonlarda bulunan kişiler arasından yapılmıştır. Seçilen uzmanlar, 5 mühendis ve 1 müdürden oluşmaktadır: 5 yıllık dijital dönüşüm deneyimine sahip Üretim Müdürü, 4 yıllık Endüstri 4.0 projeleri deneyimi olan Kalite Mühendisi, 3 yıllık siber güvenlik ve büyük veri analitiği deneyimi olan BT Uzmanı, 3 yıllık Ar-Ge deneyimi olan Ar-Ge Mühendisi, 4 yıllık lojistik yönetimi deneyimi olan Lojistik Yöneticisi ve 5 yıllık stratejik planlama deneyimi olan Dijital Dönüşüm Uzmanı olmak üzere 6 uzman görev yapmıştır. Literatür taraması ve uzman görüşmeleri sonrasında literatürden de destek alınarak 13 kriter belirlenmiştir.

Uzman görüşlerinin entegrasyonu, verilerin toplanması ve analiz edilmesi için çeşitli aşamalardan oluşmuştur. İlk olarak, uzmanlarla yapılan birebir görüşmeler ve ortak grup karar verme yoluyla veriler elde edilmiştir. Toplanan veriler, ÇKKV teknikleri ile analiz edilmiştir. Uzmanlar karar matrislerinin oluşturulmasında ortak karar verme tekniğini kullanmışlardır. Öncelikle uzmanlar tarafından oluşturulan karar matrisi sonrasında AHP yöntemi için gerekli işlem adımları yapılarak kriter ağırlıkları elde edilmiştir. Daha sonra, kriterlere göre firmaların sıralanması noktasında firmaların değerlendirilmesinde kullanılacak karar matrisi uzmanlar tarafından oluşturulmuştur. TOPSIS ve PROMETHEE yöntem adımları uygulanarak firmaların sıralamaları belirlenmiştir. Bu süreçler, çalışmanın metodolojik sağlamlığını ve güvenilirliğini artırmış, dijital olgunluk seviyelerinin objektif ve kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesini sağlamıştır. Uzman görüşlerinin entegrasyonu, çalışmanın bulgularını zenginleştirerek daha derin ve güvenilir sonuçlara ulaşılmasını mümkün kılmış, savunma sanayi firmalarının dijital dönüşüm süreçlerindeki güçlü ve zayıf yönlerinin belirlenmesine katkı sağlamıştır.

4.2. Dijital Olgunluk Seviyesinin Ölçülmesi İçin Kullanılan Kriterler

Dijital olgunluk seviyelerinin ölçülmesi için kullanılacak 13 kriter literatür taraması sonucunda çalışmalarından yararlanılarak oluşturulmuştur. Oluşturulan kriterlerin açıklamaları aşağıda verilmiştir.

K-1 Akıllı Operasyon Süreçleri: Günümüzde işletmeler, operasyonel verimliliklerini artırarak rekabet avantajı elde etmeye odaklanmaktadır. Bu bağlamda, akıllı operasyon süreçleri giderek daha önem kazandığı görülmektedir. Akıllı operasyonlar, verimlilik, inovasyon ve müşteri memnuniyeti gibi faktörleri bir araya getirerek işletmelerin rekabet gücünü artırmaktadır (Oktay, 2021).

K-2 Endüstri 4.0 Kültürünü Benimseme Süreçleri: Endüstri 4.0, işletmeler için büyük fırsatlar sunan dijital dönüşümün bir parçası olmaktadır. Ancak, bu dönüşümü başarıyla gerçekleştirmek için belirli kriterlerin yerine getirilmesi gerekmektedir. Teknolojik altyapı ve yetkinlik, stratejik planlama, vizyon, yatırım, esneklik ve hızlı adaptasyon, iş birliği gibi kriterler, işletmelerin Endüstri 4.0'ü etkili bir şekilde benimsemesine ve uygulamasına yardımcı olmaktadır (Biby ve Dehe, 2018).

K-3 Endüstri 4.0 Teknolojileri Kullanma Süreçleri: Endüstri 4.0 dönüşümüne adım atmak, işletmeler için zorunluluk haline gelmiştir. Ancak, bu dönüşümü başarıyla gerçekleştirmek için belirli kriterlerin karşılanması gerekmektedir. Teknolojik yetkinlik, stratejik planlama, yatırım kapasitesi, esneklik ve adaptasyon yeteneği ile iş birliği oluşturma gibi kriterler, işletmelerin bu dijital dönüşümü etkili bir şekilde yönetmelerine yardımcı olmaktadır (Ayyıldız, 2022).

K-4 Savunma Sanayiinde Güvenlik Süreçleri: Savunma sanayiinde güvenlik kriteri oldukça kritiktir çünkü savunma endüstrisi, hassas bilgilerin ve teknolojilerin işlendiği bir alandır ve ulusal güvenliği doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle, fiziksel güvenlik önlemleri, veri güvenliği protokolleri, personel güvenliği ve yetkilendirme prosedürleri, tedarik zinciri güvenliği ve yazılım güvenliği gibi kriterler sıkı bir şekilde uygulanmalıdır (Ustaoğlu, 2019).

K-5 Savunma Sanayiinde Müşteri İsteklerini Karşılama Süreçleri: Savunma sanayiinde müşteri isteklerini karşılama kriteri, savunma kuruluşlarının ve son kullanıcıların taleplerini, ihtiyaçlarını ve beklentilerini dikkate alarak ürün ve hizmetlerin tasarlanması, geliştirilmesi ve sunulması sürecinde kritik bir rol oynamaktadır (Ayyıldız, 2022).

K-6 Savunma Sanayiinde Karşılaşılan Teknik Sorunların Çözümü ya da Gelişen Teknoloji ile İlave Edilecek Ek Özellikler Karşılayabilme Becerisi: Savunma sanayiinde karşılaşılan teknik sorunların çözümü veya gelişen teknoloji ile ilave edilecek ek özellikler kriteri, ürünlerin ve sistemlerin sürekli olarak iyileştirilmesi ve güncellenmesi gerekliliğini vurgulamaktadır. Bu, savunma endüstrisi firmalarının müşteri ihtiyaçlarına daha etkili bir şekilde cevap verebilmesi ve rekabet avantajı elde etmesi için önemlidir (Ustaoğlu, 2019).

K-7 Mevcut Ürün Yelpazesi ve Büyütme Yeteneği: Ürün yelpazesi kriteri, bir firmanın sunduğu ürün ve hizmet çeşitliliğini belirtmektedir. Bu kriter, firmanın rekabet edebilirliğini ve müşteri ihtiyaçlarını karşılama yeteneğini göstermektedir. Savunma sanayiinde bu kriter, firmanın askeri teçhizat, savunma sistemleri ve lojistik destek gibi alanlarda sunmuş olduğu ürün ve hizmetlerin çeşitliliğini ifade etmektedir (Kılıç vd, 2023).

K-8 Ürün Dayanıklılığı İçin Uygulanan Yöntemler: Savunma sanayiinde, ürünlerin dayanıklılığını artırmak için yapılan testler, kalite kontrol yöntemleri ve mühendislik standartları bu kriterin altında değerlendirilmektedir. Bu yöntemler, ürünlerin zorlu çevresel koşullara ve operasyonel gereksinimlere dayanıklılığını sağlamak için önemli olmaktadır (Demir, 2022).

K-9 Lojistik ve Ulaşım Yönetim Yeteneği: Savunma sanayiinde ürünlerin ve hizmetlerin etkin bir şekilde dağıtımını ve ulaştırılmasını sağlama yeteneğini ifade etmektedir. Bu kriter, askeri ekipmanların, malzemelerin ve personelin doğru zamanda ve doğru yerde olmasını temin etmek için lojistik planlama, taşıma, depolama ve dağıtım süreçlerinin etkin bir şekilde yönetilmesini gerektirmektedir (Öztürk, 2021).

K-10 Bilgi Paylaşımı ve Takım Çalışması Yeteneği: Savunma sanayiinde iş birliği ve iletişimi vurgulamaktadır. Bu kriter, farklı ekiplerin ve kuruluşların bilgi ve deneyimlerini paylaşarak birlikte çalışmalarını gerektirmektedir. Savunma sanayiinde, bu kriter inovasyonu teşvik etmek, verimliliği artırmak ve proje başarılarını maksimize etmek için kritiktir (Oktay, 2021).

K-11 Çalışanların Endüstri 4.0 Araçlarına Yetkinliği: İşletmenin çalışanlarının yeni dijital teknolojileri kullanma becerilerini değerlendirilmektedir. Bu kriter, işletmenin dijital dönüşümünde başarılı olabilmesi için çalışanların gerekli bilgi ve becerilere sahip olması gerektiğini vurgulanmaktadır. Çalışanların yetkinliği, eğitim ve işletmenin dijital dönüşüm stratejisi ile desteklenmektedir. Bu kriterin sağlanması, işletmenin verimliliğini artırmasına ve rekabet avantajı elde etmesine yardımcı olmaktadır. (Yılmaz, 2022).

K-12 AR-GE Kültürünü Benimseme: Savunma sanayii için kritik öneme sahip olmaktadır. Bu kriter, firmaların teknolojik yeniliklere öncülük etmesini ve rekabet edebilirliklerini artırmasını sağlamaktadır. Ar-Ge kültürünün benimsenmesi, yeni teknolojilerin keşfedilmesini ve uygulanmasını teşvik etmektedir. Ayrıca, çalışanların sürekli eğitim almalarını ve yenilikçi fikirlere açık olmalarını teşvik etmektedir. Bu, savunma sanayii firmalarının daha etkili ve güçlü ürünler geliştirmesine yardımcı olmasıyla, ulusal savunma kapasitesini de güçlendirmektedir (Oktay, 2021).

K-13 Çalışanların Eğitim Durumu: Savunma sanayiinde, çalışanların eğitim durumu kriteri, teknik bilgi ve becerilerin yanı sıra askeri standartlar, güvenlik protokolleri ve endüstri spesifik bilgiler gibi faktörleri içerebilmektedir. Çalışanların eğitim durumunun yüksek olması, işletmenin yenilikçiliği teşvik etmesine, verimliliği artırmasına ve rekabet avantajı elde etmesine yardımcı olabilmektedir. (Johnson, 2020).

4.3. Alternatifler (Ankara'da Dijital Dönüşüm Sürecinde Olan Firmalar)

Dijital olgunluk seviyeleri ölçülecek dört firma yakın bölgede olan kendilerini bazı konularda kanıtlamış ancak tam Endüstri 4.0 süreçlerini tamamlayamamış firmalar seçilmiştir.

1.Firma: 2000 yılının başlarında kurulmuş ve günümüze kadar savunma sanayi, otomotiv, inşaat ve benzeri endüstrilere hizmet vermiştir. 2013 yılında faaliyete geçen üretim bölümü, Ankara'daki fabrikasında özellikle AR-GE tasarımları olmak üzere seri üretim ve talaşlı imalat faaliyetlerine devam etmektedir. Firma, tüm ortaklarıyla sürekli gelişimi ilke edinmiş ve müşteri memnuniyetini hedefleyen bir firmadır.

2.Firma: 2016 yılında Sincan Organize Sanayi Bölgesi'nde kurulmuş olup burada faaliyet gösteren ve askeri silah ve parçalarının imalatı konusunda uzmanlaşmış bir firmadır. Kurulduğu günden bu yana sektördeki konumunu koruyan firma, teknik bilgi birikimi ve yenilikçi yaklaşımıyla dikkat çekmektedir. Savaş araçları, füze atarlar, torpil kovanları, ağır makineli tüfekler ve büyük toplar gibi çeşitli askeri ekipmanların tasarımı, üretimi ve montajı konularında hizmet vermektedir.

3.Firma: 2013 yılında Ostim Organize Sanayi Bölgesi'nde küçük çapta üretime başlamış ve 2016 yılında otomasyonu da bünyesine katarak müşteri talep ve isteklerini karşılamayı hedefleyen bir firmadır. Süre gelen zamanda savunma sanayiinde kendini geliştirmiş belli başlı projelerde yer almıştır.

4.Firma: Ankara İvedik Organize Sanayi Bölgesi'nde operasyonlarını talaşlı imalat üzerine kurmuş havacılık ve savunma sanayiine ürün üretmekte olan bir firmadır

4.4. AHP ile Kriter Ağırlıklarının Elde Edilmesi

Kriterlerin belirlenmesiyle Saaty'nin önem skalası ve ara değerler kullanılarak (2,4,6,8) ikili karar matrisi Tablo 4'te verilmiştir. Tablo 1'de Saaty önem skalasına göre karşılaştırma yapılarak ikili karşılaştırma matrisi oluşturulmuştur. Örneğin; K2- Endüstri 4.0 kültürünü benimseme kriteri, K7-Ürün yelpazesi kriterinden Çok Kuvvetli Derecede Önemli olduğu varsayılarak karşılaştırma matrisinde 7 yazılmıştır. Normalize edilmiş hali Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5'de her bir kriterde normalleştirme işlemi yapabilmek için seçilen hücre, sütun toplamına bölünür. Normalleştirme işleminden sonra AHP işlem adımları tamamlanarak kriter ağırlıkları elde edilmiştir. Tutarlılık oranı 0,098 olarak bulunmuş ve 0,10 değerinden düşük olduğu için matris tutarlı kabul edilmiştir. Elde edilen Kriter ağırlıkları

Tablo 6'da verilmiştir. Tablo 6'da AHP yöntemi ile elde edilen kriter değerlendirilmeleri sonucunda öncelikli olarak en fazla önem ağırlığına sahip kriter K3 (Endüstri 4.0 Teknolojileri Kullanma Süreçleri) 'dür. İkinci önem ağırlığına sahip olan kriter K8 (Ürün Dayanıklılığı İçin Uygulanan Yöntemler)'dir. Önem ağırlığına göre sıralama K3, K8, K12, K5, K4, K13, K9, K2, K10, K11, K6, K1ve K7'dir.

Tablo 4. İkili karar matrisi

	K-1	K-2	K-3	K-4	K-5	K-6	K-7	K-8	K-9	K-10	K-11	K-12	K-13
K-1	1	1/2	1/3	1/3	1/5	1/2	5	1/3	1/3	1/2	1/2	1/5	1/3
K-2	2	1	3	1/2	1/3	3	7	1/5	1/4	1/3	3	1/7	1/3
K-3	3	1/3	1	3	5	7	7	1/2	3	3	5	1/2	5
K-4	3	2	1/3	1	3	3	5	1/3	2	2	3	1/3	2
K-5	5	3	1/5	1/3	1	5	7	1/2	3	1/3	2	1/3	5
K-6	2	1/3	1/7	1/3	1/5	1	3	1/5	2	1/3	1/5	1/2	2
K-7	1/5	1/7	1/7	1/5	1/7	1/3	1	1/5	1/3	1/3	1/5	1/3	1/5
K-8	3	5	2	3	2	5	5	1	3	2	3	5	1/2
K-9	3	4	1/3	1/2	1/3	1/2	3	1/3	1	2	1	3	1
K-10	2	3	1/3	1/2	3	3	3	1/2	1/2	1	2	1/2	1/2
K-11	2	1/3	1/5	1/3	1/2	5	5	1/3	1	1/2	1	2	1
K-12	5	7	2	3	3	2	3	1/5	1/3	2	1/2	1	1/2
K-13	3	3	1/5	1/2	1/5	1/2	5	2	1	2	1	2	1
Toplam	34	29,6	10,2	13,5	18,9	35,83	59	6,63	17,8	16,3	22,4	15,84	19,4

Tablo 5. Normalize karar matrisi

	K-1	K-2	K-3	K-4	K-5	K-6	K-7	K-8	K-9	K-10	K-11	K-12	K-13
K-1	0,03	0,02	0,03	0,02	0,01	0,014	0,08	0,05	0,02	0,03	0,02	0,013	0,02
K-2	0,06	0,03	0,29	0,04	0,02	0,084	0,12	0,03	0,01	0,02	0,13	0,009	0,02
K-3	0,09	0,01	0,1	0,22	0,26	0,195	0,12	0,08	0,17	0,18	0,22	0,032	0,26
K-4	0,09	0,07	0,03	0,07	0,16	0,084	0,08	0,05	0,11	0,12	0,13	0,021	0,1
K-5	0,15	0,1	0,02	0,02	0,05	0,14	0,12	0,08	0,17	0,02	0,09	0,021	0,26
K-6	0,06	0,01	0,01	0,02	0,01	0,028	0,05	0,03	0,11	0,02	0,01	0,032	0,1
K-7	0,01	0	0,01	0,01	0,01	0,009	0,02	0,03	0,02	0,02	0,01	0,021	0,01
K-8	0,09	0,17	0,2	0,22	0,11	0,14	0,08	0,15	0,17	0,12	0,13	0,316	0,03
K-9	0,09	0,13	0,03	0,04	0,02	0,014	0,05	0,05	0,06	0,12	0,04	0,189	0,05
K-10	0,06	0,1	0,03	0,04	0,16	0,084	0,05	0,08	0,03	0,06	0,09	0,032	0,03
K-11	0,06	0,01	0,02	0,02	0,03	0,14	0,08	0,05	0,06	0,03	0,04	0,126	0,05
K-12	0,15	0,24	0,2	0,22	0,16	0,056	0,05	0,03	0,02	0,12	0,02	0,063	0,03
K-13	0,09	0,1	0,02	0,04	0,01	0,014	0,08	0,3	0,06	0,12	0,04	0,126	0,05

Tablo 6. Kriter ağırlıkları

Kriter	Kriter Ağırlığı
K-1	0,0280
K-2	0,0667
K-3	0,1491
K-4	0,0871
K-5	0,0951
K-6	0,0388
K-7	0,0141
K-8	0,1478
K-9	0,0684
K-10	0,0641
K-11	0,0557
K-12	0,1037
K-13	0,0813

4.5. TOPSIS Yöntemi ile Alternatiflerin Seçimi

İlk olarak kriterler ve alternatifler için çalışmada yer alan uzmanlar tarafından Tablo 7'deki karar matrisi oluşturulmuştur.

Tablo 7. Karar matrisi

Alternatifler	K-1	K-2	K-3	K-4	K-5	K-6	K-7	K-8	K-9	K-10	K-11	K-12	K-13
1.Firma	8	7	7	6	9	7	7	6	6	6	7	8	6

2.Firma	5	7	4	4	6	5	5	5	6	5	5	4	5
3.Firma	4	5	4	3	7	5	5	4	4	4	5	3	4
4.Firma	3	5	3	3	5	4	4	3	4	4	5	3	4

Tablo 7'de bulunan karar matrisi 1-10 arası (1: en az, 9: en çok olacak şekilde) skala belirlenerek oluşturulmuştur (Altın vd. 2024). Normalleştirilmiş Matris Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. Normalize karar matrisi

Alternatifler	K-1	K-2	K-3	K-4	K-5	K-6	K-7	K-8	K-9	K-10	K-11	K-12	K-13
1.Firma	0,749	0,575	0,738	0,717	0,651	0,653	0,653	0,647	0,588	0,622	0,629	0,808	0,622
2.Firma	0,468	0,575	0,422	0,478	0,434	0,466	0,466	0,539	0,588	0,518	0,449	0,404	0,518
3.Firma	0,375	0,411	0,422	0,359	0,507	0,466	0,466	0,431	0,392	0,415	0,449	0,303	0,415
4.Firma	0,281	0,411	0,316	0,359	0,362	0,373	0,373	0,324	0,392	0,415	0,449	0,303	0,415

Seçili hücre, karekök içerisinde sütundaki hücrelerin karesine bölünmüştür. Tablo 9'da İdeal çözüme yakınlık verilmiştir.

Tablo 9. İdeal çözüme yakınlık

	İdeal Uzaklık	Negatif İdeal Uzaklık	İdeal Çözüme Yakınlık	Sıralama
S_1^*	0,0000	S_1^- 0,1089	C_1^* 1,0000	1
S_2^*	0,0737	S_2^- 0,0443	C_2^* 0,3757	2
S_3^*	0,0903	S_3^- 0,0267	C_3^* 0,2281	3
S_4^*	0,1089	S_4^- 0,0000	C_4^* 0,0000	4

Sonuca göre 1.Firmanın ideal çözüme yakınlık derecesi 1, 2.Firmanın ideal çözüme yakınlık derecesi 0,3756543, 3. Firmanın yakınlık derecesi 0,2380809 ve 4. Firmanın yakınlık değeri 0 olarak bulunmuştur. Buna göre ilk sırada 1.Firma yer almaktadır. Bu sonucun çıkmasındaki başlıca sebebi nispeten diğer firmaya göre kriterlerin uygulanması ve Endüstri 4.0 Teknolojileri Kullanma Süreçlerine oldukça önem vermesinden kaynaklanmaktadır.

4.6. PROMETHEE Yöntemi ile Alternatiflerin Seçimi

İlk olarak kriterler ve alternatifler için uzmanlar tarafından Tablo 10'daki karar matrisi oluşturulmuştur.

Tablo 10. Karar matrisi

Alternatif	K-1	K-2	K-3	K-4	K-5	K-6	K-7	K-8	K-9	K-10	K-11	K-12	K-13
1.Firma	8	7	7	6	9	7	7	6	6	6	7	8	6
2.Firma	5	7	4	4	6	5	5	5	6	5	5	4	5
3.Firma	4	5	4	3	7	5	5	4	4	4	5	3	4
4.Firma	3	5	3	3	5	4	4	3	4	4	5	3	4
MAX X _{ij}	8	7	7	6	9	7	7	6	6	6	7	8	6
MIN X _{ij}	3	5	3	3	5	4	4	3	4	4	5	3	4

Tablo 10'da bulunan karar matrisi 1-10 arası (1: en az, 9: en çok olacak şekilde) skala belirlenerek matris oluşturulmuştur (Altın vd. 2024). Karar Matrisine göre Max X_{ij} ve Min X_{ij} belirlenmiştir. PROMETHEE işlem adımları uygulanmış ve Tablo 11'de yer alan sıralama elde edilmiştir.

Tablo 11. PROMETHEE yöntem sonucu

	q+ Pozitif Akış	q- Negatif Akış	q(a)
1.Firma	0,8125755	-0,114216	0,9267918
2.Firma	0,4050992	0	0,4050992
3.Firma	0,0968297	0,0604772	0,0363524
4.Firma	0,1338944	0,0968297	0,0370648

$Q(a)$ sonuca göre sıralama yapılmaktadır. $Q(a)$ sonucu 1'e daha yakın olan firma seçilmez. Buna göre 0,9267918 çıkan sonucuyla 1.Firma seçilmektedir. 0,0363524 çıkan sonuç ile 3. Firma sonuncu seçilmiştir.

5. TARTIŞMA

Türk savunma sanayiinde dijital olgunluk seviyesinin ölçülmesi, literatürdeki yapılan çalışmalarla karşılaştırıldığında önemli benzerlikler ve katkılar sunmaktadır. Tutkunca (2020) ve Baltacı (2020) gibi çalışmalar dijital dönüşümün temel unsurlarını ve uygulamalarını derinlemesine inceleyerek firmaların dijital dönüşüm süreçlerine rehberlik etmektedir. Türk savunma sanayiindeki bu çalışma da benzer şekilde teorik

temellerden yola çıkarak pratik uygulamaları analiz etmekte ve dijital olgunluk kavramının işletmeler üzerindeki etkilerini ortaya koymaktadır.

Ayrıca, Baki ve Serdar (2020a, 2020b) ve Arslan ve Şensoy (2022) gibi çalışmaların da belirttiği üzere, dijital dönüşüm sürecinde kullanılan olgunluk modelleri ve kriterler, firmaların dijital dönüşüm süreçlerini daha bilinçli ve etkili bir şekilde yönetmelerine yardımcı olmaktadır. Bu çalışmada kullanılan AHP, TOPSIS ve PROMETHEE yöntemleri, Baltacı (2020) ve Kasnak ve Özkara (2022) gibi çalışmalarla paralellik göstermekte ve dijital olgunluk seviyelerini belirlemede kullanılan yöntemlerin geçerliliğini pekiştirmektedir.

Türk savunma sanayiindeki firmaların dijital olgunluk seviyelerini değerlendirirken belirlenen kriterlerin ağırlıklandırılması ve firmaların sıralanması, Gökcan (2023) ve Erdoğan ve Aydın (2023) gibi çalışmaların bulgularıyla da örtüşmektedir. Bu bağlamda, Türk savunma sanayiindeki firmaların dijital dönüşüm süreçlerinde karşılaştıkları güçlü ve zayıf yönlerin belirlenmesi, literatürdeki diğer sektörlere yönelik çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

Bu çalışma, dijital olgunluk seviyesinin ölçülmesi ve analiz edilmesi sürecinde literatürdeki boşlukları doldurarak, savunma sanayiinin dijital dönüşüm süreçlerine önemli katkılar sunmaktadır. Literatürde mevcut olan benzer çalışmalarla karşılaştırıldığında, Türk savunma sanayiinde dijital dönüşümün etkin bir şekilde yönetilmesine yönelik yeni yöntemlerin ve stratejilerin geliştirilmesine zemin hazırlamaktadır. Bu bağlamda, sektörel dinamiklerin daha iyi anlaşılmasına ve gelecekteki çalışmalara ışık tutacak değerli akademik katkılar sunulmasına yardımcı olmaktadır.

6. SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

Dijital olgunluk, akıllı üretim sistemlerinin kullanımıyla ortaya çıkan bir kavramdır. Bu kavram, verilerin dijitalleştirilmiş biçimini kullanarak firma ve sektörel süreçlerin verimliliğini ve etkinliğini arttırmakta büyük bir öneme sahiptir. Günümüz ekonomisinde, firmaların rekabet ortamında ayakta kalabilmesi için hızlı değişen müşteri taleplerine, insan kaynaklı hataların azaltılmasına ve üretim kapasitesinin artırılmasına yönelik çalışmaları ön plana çıkmaktadır.

Bu çalışmada Türk savunma sanayiinde belirlenen firmaların Dijital Olgunluk Seviyesi ölçülmesinde dikkat ettikleri kriterlerin belirlenmesi ve belirlenen kriterler doğrultusunda alternatifler arasında değerlendirilme yapılmıştır. Gerçekleştirilen bu çalışmanın ilk amacı, Dijital Olgunluk Seviyesi ölçülmesinde etkili olan kriterlerin tespit edilmesidir. Belirlenen kriterler AHP yöntemiyle ağırlıklandırılmıştır. AHP sonuca göre K3 kriteri en önemli önceliğe sahip kriter olarak belirlenmiştir. Endüstri 4.0 Teknolojileri Kullanma Süreçleri Teknolojik yetkinlik, stratejik planlama, yatırım kapasitesi, esneklik ve adaptasyon yeteneği ile iş birliği oluşturma gibi kriterler, işletmelerin bu dijital dönüşümü etkili bir şekilde yönetmelerine yardımcı olduğu için oldukça önemlidir.

Firmalar, bu kriterleri yerine getirebilmek için stratejik adımlar atmalıdır. Akıllı operasyon süreçlerini benimsemek için otomasyon ve veri analitiği kullanımını artırarak iş süreçlerini hızlandırmalı ve hata oranını azaltmalıdır. Endüstri 4.0 kültürünü benimsemek için dijital dönüşüm stratejisi belirlenmeli ve çalışanlara bu teknolojiler hakkında eğitimler verilmelidir. Ayrıca, ileri teknolojilere yatırım yaparak ve pilot projeler başlatarak bu teknolojilerin uygulanabilirliği test edilmelidir.

Savunma sanayiinde güvenlik süreçlerini iyileştirmek için veri güvenliği ve fiziksel güvenlik protokolleri oluşturulmalı ve personel bu konularda eğitilmelidir. Müşteri odaklı yaklaşımlar benimsenerek müşteri ihtiyaçlarına uygun ürün ve hizmetler geliştirilmeli, bu sayede memnuniyet ve sadakat artırılmalıdır. Ürün dayanıklılığı, dayanıklılık testleri ve kalite kontrol yöntemleri ile sağlanmalı, lojistik ve ulaşım yönetiminde verimlilik artırılmalıdır. Bilgi paylaşımı ve takım çalışması teşvik edilerek problemlerin hızlı ve yenilikçi çözümleri bulunmalı, Ar-Ge kültürü ile sürekli yenilikler yapılmalıdır.

Kriter ağırlıklarının belirlenmesinin ardından sonra alternatifler TOPSIS ve PROMETHEE yöntemleri ile firma önceliği sıralanmıştır. Çalışmanın sonuçlarına bakıldığında en öncelikli firmanın hem TOPSIS hem de PROMETHEE yöntemine göre 1.Firma olduğu bulunmuştur.1.Firma diğer firmaya göre nispeten teknolojiye oldukça önem vermektedir. Diğer kriterler bazında da 1.Firma nispeten daha önem vermektedir. 2. Firma sırasını korumaktadır. 3.firma TOPSIS yönteminde biraz farklı olarak PROMETHEE metodunda 4. sırada yer almış, 4. firmada 3. sırada yer almıştır.

Bu çalışmada, her bir alternatifin dijital olgunluk seviyeleri değerlendirilmiştir ve bu değerlendirme sonucunda firmaların güçlü ve zayıf yönleri ortaya konulmuştur. Buna göre:

1. Alternatif, yüksek teknoloji yatırımı, güçlü Ar-Ge kapasitesi, ürün dayanıklılığına önem verme ve operasyonel verimlilik gibi güçlü yönlere sahiptir. Ancak, esneklik ve adaptasyon eksiklikleri ile çalışan eğitimi yetersizliği gibi zayıf yönlere sahiptir.

2. Alternatif, teknik bilgi ve yenilikçi yaklaşım, etkin lojistik ve ulaşım yönetimi, müşteri isteklerini karşılama yetkinliği gibi güçlü yönleri sahiptir. Ancak, teknolojik yetkinlik eksikliği ve Ar-Ge ile inovasyon ihtiyaçları gibi zayıf yönleri sahiptir.
3. Alternatif, müşteri taleplerini karşılama başarısı, güvenlik süreçlerine önem verme ve bilgi paylaşımı ile takım çalışması yetenekleri gibi güçlü yönleri sahiptir. Ancak, operasyonel verimlilik eksiklikleri ve teknolojik adaptasyon zayıflığı gibi zayıf yönleri sahiptir.
4. Alternatif, ürün dayanıklılığı, etkin lojistik yönetimi ve güvenlik protokollerine uyum gibi güçlü yönleri sahiptir. Ancak, teknolojik yetkinlik eksikliği, çalışan eğitiminde eksiklikler ve Ar-Ge faaliyetlerinde yetersizlik gibi zayıf yönleri sahiptir.

Bu çalışma ile hedeflenen amacı, literatürde mevcut olan boşlukları doldurmak ve sektörün ilerlemesine katkıda bulunmaktır. Türk savunma sanayiinde dijital olgunluk seviyesinin bilinçli şekilde ölçülerek eksiklerin çözüme kavuşarak, gelişmesine fayda sağlanacaktır.

Bu çalışmanın ardından, sektör bazında kapsamlı bir analiz yapılarak yeni yöntemlerin kullanıldığı bir araştırma gerçekleştirilebilir. Belirlenen bir firma için dijital olgunluk kriterlerinin değerlendirildiği daha özel çalışmalar gerçekleştirilebilir. Dijital olgunluk seviyelerini artıracak uygulamalara dair çalışmalar gerçekleştirilebilir. Elde edilen bulguların derinlemesine incelenmesi ve literatüre katkı sağlayacak şekilde genişletilmesi önerilmektedir. Yeni yöntemlerin uygulanması, sektördeki yapılan uygulamaların iyileştirilmesi ve yenilikçi çözümler geliştirilmesi açısından önemlidir. Bu sayede, sektör dinamikleri daha iyi anlaşılacak ve gelecekteki çalışmalara ışık tutacak değerli akademik katkılar sunulabilecektir.

Yazar Katkıları / Author Contributions

Bülent Eren Demirel: Literatür Taraması, Kavramsallaştırma, Veri Derleme, Metodoloji, Makale Yazımı-oriijinal taslak Gülbahar Tınmaz: Literatür Taraması, Kavramsallaştırma, Veri Derleme, Metodoloji, Makale Yazımı-oriijinal taslak Emel Güven: Biçimsel Analiz, Metodoloji, Makale Yazımı-inceleme ve düzenleme Tamer Eren: Makale Yazımı-inceleme ve düzenleme

Bülent Eren Demirel: Literature Review, Conceptualization, Data Curation, Methodology, Writing-original draft Gülbahar Tınmaz: Literature Review, Conceptualization, Data Curation, Methodology, Writing-original draft Emel Güven: Formal Analysis, Methodology, Writing-review and editing Tamer Eren: Writing-review and editing

Çatışma Beyanı / Conflict of Interest

Yazarlar tarafından herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan edilmemiştir.
No potential conflict of interest was declared by the authors.

Fon Desteği / Funding

Bu çalışmada herhangi bir resmi, ticari ya da kâr amacı gütmeyen organizasyondan fon desteği alınmamıştır.
Any specific grant has not been received from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Etik Standartlara Uygunluk / Compliance with Ethical Standards

Yazarlar tarafından, çalışmada kullanılan araç ve yöntemlerin Etik Kurul izni gerektirmediği beyan edilmiştir.
It was declared by the authors that the tools and methods used in the study do not require the permission of the Ethics Committee.

Etik Beyanı / Ethical Statement

Yazarlar tarafından bu çalışmada bilimsel ve etik ilkelere uyulduğu ve yararlanılan tüm çalışmaların kaynakçada belirtildiği beyan edilmiştir.
It was declared by the authors that scientific and ethical principles have been followed in this study and all the sources used have been properly cited.



Yazarlar, Verimlilik Dergisi'nde yayımlanan çalışmalarının telif hakkına sahiptirler ve çalışmaları CC BY-NC 4.0 lisansı altında yayımlanmaktadır.
The authors own the copyright of their works published in Journal of Productivity and their works are published under the CC BY-NC 4.0 license.

KAYNAKÇA

- Altın, B., Özer, B., Güven, E. ve Eren, T. (2024). "Acil Durum ve Afetler İçin Destek İl Atanması ve Alternatif Güzergâh Seçimi: Kocaeli İlinde Bir Uygulama", *Türk Deprem Araştırma Dergisi*, 6(1), 215-235. DOI: 10.46464/tdad.1441663
- Arslan, B.E., Eren, T. ve Güven, E. (2023). "Afet Durumunda Arama Kurtarma Malzemelerinin Sevkiyatı İçin İnsansız Hava Araçlarının Seçimi", *Resilience*, 7(2), 293-303. DOI: 10.32569/resilience.1268208
- Arslan, H.M. ve Şensoy, Y. (2022). "Üretim İşletmelerinde Endüstri 4.0 Uyumlu Dijital Olgunluk Düzeyinin Belirlenmesi", *Turkish Academic Research Review*, 7(2), 356-372. DOI: 10.30622/tarr.1078971
- Asoğlu, İ., & Eren, T. (2018). "AHP, TOPSIS, PROMETHEE Yöntemleri İle Bir İşletme İçin Kargo Şirketi Seçimi", *Yalova Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(16), 102-122.
- Ataman, A. C. (2018). "Savunma Sanayinde Endüstri 4.0 Olgunluk Parametrelerinin Tereddütlü Bulanık AHP Yöntemi İle Önceliklendirilmesi" (Yayımlanmamış doktora tezi), Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ayyıldız, M. E., & Demir, A. O. (2022). "Dijital Dönüşüm Olgunluk Seviyesinin Ölçülmesine Yönelik Modellerin İncelenmesi", *İstanbul Ticaret Üniversitesi Girişimcilik Dergisi*, 6(12), 61-80. DOI: 10.55830/tje.1165670
- Baki, B., & Serdar, D. (2020a). "Sanayi 4.0 Olgunluk Modeli Uygulamaları Üzerine Literatür İncelemesi", *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11(22), 766-787. DOI:10.36543/kauibfd.2020.033
- Baki, B., & Serdar, D. (2020b). "Sanayi 4.0 Olgunluk Düzeyinin Değerlendirilmesine Yönelik Çok Kriterli Bir Yaklaşım: Lojistik Sektörü Uygulaması", *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 38(4), 655-693. DOI:10.17065/huniibf.693578
- Baltacı, İ. (2020). "Lojistik Sektöründe Dijital Olgunluk Seviyesinin Ölçülmesi Ve Bir Uygulama" (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Bahçeşehir Üniversitesi.
- Bibby, L., & Dehe, B. (2018). "Defining And Assessing Industry 4.0 Maturity Levels—Case Of The Defence Sector.", *Production Planning & Control*, 29(12), 1030-1043. DOI: 10.1080/09537287.2018.1503355
- Değirmenci, A., & Ayvaz, B. (2016). "Bulanık Ortamda TOPSIS Yöntemi İle Personel Seçimi: Katılım Bankacılığı Sektöründe Bir Uygulama", *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 15(30), 77-93.
- Demir, C. (2022). "Ürün Dayanıklılığı İçin Uygulanan Yöntemler Ve Etkinlikleri", *Türk Mühendislik Araştırmaları Dergisi*, 15(3), 112-130.
- Erdoğan, A., & Aydıntan, B. (2023). "Türk Sanayisinin Endüstri 4.0 Farkındalık Ve Olgunluk Seviyesi", *Third Sector Social Economic Review*, 58(2), 1415-1439. DOI: 10.15659/3.sektor-sosyal-ekonomi.23.06.2155
- Gökcan, H. İ. (2023). "Havacılık Savunma Sanayiinde Endüstri 4.0 Entegrasyonunun Değerlendirilmesi" (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Hwang, C. L., & Yoon, K. (1981). "Multiple Attribute Decision Making: Methods And Applications", New York: Springer-Verlag. DOI: 10.1007/978-3-642-48318-9
- Johnson, A. (2020). "The Impact Of Employees' Education Level On Job Performance", *Journal of Organizational Behavior*, 25(3), 112-130.
- Kara, M., Yumuşak, R., & Eren, T. (2022). "Acil Yardım Müdahalesi Yapan Birimler İçin Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri İle Kargo Drone Seçimi", *Türkiye İnsansız Hava Araçları Dergisi*, 4(2), 38-45. DOI:51534/tiha.1148876
- Kasnak, E., & Özkara, B. (2022). "Türkiye'deki İmalat Şirketlerinin Endüstri 4.0 Olgunluk Düzeyinin Belirlenmesi", *Verimlilik Dergisi*, 3, 365-380. DOI:10.51551/verimlilik.1069471
- Kılıç, H. S., Kalender, Z. T., Korkmaz, C., & Kaya, B. (2023). "An Integrated Methodology For The Assessment Of Industry 4.0 Maturity Level", *International Journal of the Analytic Hierarchy Process*, 15(2). DOI: 10.13033/ijahp.v15i2.1096
- Kutlu, B., Abalı, Y., & Eren, T. (2012). "Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri İle Seçmeli Ders Seçimi", *Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(2), 5-25.
- Olgun, B. A., & Turan, F. K. (2022). "Tekstil Sektöründe Dijital Dönüşüm Ve Tekstil Firmalarının Endüstri 4.0 Kavramsal Farkındalık Düzeyini Belirlemeye Yönelik Bir Çalışma", *Tekstil ve Mühendis*, 29(125), 28-40. DOI: 10.7216/1300759920222912504
- Oktay, U. (2021). "Türk Savunma Sanayisi İçin Endüstri 4.0 Olgunluk Modeli Geliştirilmesi" (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), Sakarya Üniversitesi. DOI: 20.500.12619/97253
- Özkaya, A., Gür, Ş., & Eren, T. (2019). "Endüstri 4.0'a Geçiş Sürecinin Analitik Ağ Süreci İle Değerlendirilmesi", *Başkent Üniversitesi Ticari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 3(2), 59-74.
- Öztürk, A. (2021). "Lojistik Ve Ulaşım Yönetim Yeteneği Üzerine Bir İnceleme", *Türk Lojistik Araştırmaları Dergisi*, 15(2), 78-92.
- Saaty, L. T. (1977). "A Scaling Method For Priorities In Hierarchical Structures", University Of Pennsylvania Wharton School, Philadelphia. DOI: 10.1016/0022-2496(77)90033-5

- Saaty, T. L. (1980). "*The Analytic Hierarchy Process*", New York: McGraw-Hill International Book Company.
- Saçak, R., Gür, Ş., & Eren, T. (2020). "Türkiye'nin Dijital Dönüşüm Yol Haritasında Yer Alan Stratejilerin TOPSIS Yöntemi İle Sıralanması", *Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 21(2),335-346. DOI: 10.24889/ife.839791
- Sağbaş, A., & Dermenci, M. S. (2023). "Dijital Dönüşüm Ekseninde Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri İle Endüstri 4.0 Olgunluk Modelinin Değerlendirilmesi", *European Journal of Engineering and Applied Sciences*, 6(2), 74-85. DOI:10.55581/ejeas.1390175
- Sever, H., Aksungur, B. N., Güven, E., & Eren, T. (2024). "Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleriyle Afetlerde İnsansız Hava Araçlarının Değerlendirilmesi", *Acil Yardım ve Afet Bilimi Dergisi*, 4(1), 15-22.
- Tutkunca, T. (2020). "İşletmelerde Dijital Dönüşüm Ve İlgili Bileşenlerinin Analiz Edilmesi Üzerine Kavramsal Bir Araştırma", *Çağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(1), 65-75.
- Ustaoğlu, N. (2019). "A Maturity Model For Digital Transformation" (Yayımlanmamış doktora tezi). DOI: 10.46872/pj.508
- Yılmaz, A. (2022). "Çalışanların Endüstri 4.0 Araçlarına Yetkinliği Üzerine Bir Değerlendirme", *Türk Endüstri 4.0 Araştırmaları Dergisi*, 8(1), 45-60.

Maliyet Yapışkanlığı Kavramı: Borsa İstanbul 30 Endeksinde Yer Alan Şirketler Üzerinde Bir Uygulama

Sevgi Cengiz¹ 

ÖZET

Amaç: Geleneksel maliyet davranışında yer alan, faaliyet seviyesindeki artış ve azalışlara maliyetlerin farklı bir şekilde (sabit-değişken) tepki vermesi görüşüne alternatif olarak geliştirilen ve maliyet yapışkanlığı olarak adlandırılan karşı görüş, maliyetlerin faaliyet hacmi ile ilişkisinin asimetrik bir şekilde hareket ettiğini savunmaktadır. Bu kapsamda, maliyetlerde faaliyet hacmine bağlı olarak meydana gelen artışlar ile azalışın aynı oranda gerçekleşmediğinin yani maliyet yapışkanlığının varlığının belirlenmesi çalışmanın amacını oluşturmuştur.

Yöntem: Maliyet yapışkanlığının varlığı panel veri analizi ile incelenerek, 336 gözlem sayısı kullanılarak, kurulan 4 farklı model (satışlar ile satışların maliyeti, araştırma ve geliştirme giderleri, pazarlama, satış ve dağıtım giderleri ve genel yönetim giderleri) ile tespit edilmeye çalışılmıştır.

Bulgular: Yapılan analizler sonucunda, dört modelin tamamında maliyet yapışkanlığı tespit edilerek, satışlarda artış azalışın olduğu dönemlerde, satışların maliyetinin doğrusal olarak etkilenmediği yani asimetrik bir şekilde hareket ettiği tespit edilmiştir.

Özgünlük: Maliyet yapışkanlığının belirlenmesi, şirketlerin verimlilik ve kâr düzeylerini artırdığından bu çalışmada, Türkiye'de BİST30 endeksinde yer alan şirketler içerisinde 2007-2022 yılları arasında kesintisiz işlem gören ve verilerinin tamamına ulaşılabilen 21 şirket analize tabi edilmiş ve ulaşılan gözlem sayısında gerek farklı şirketler gerekse farklı yıllar esas alındığından bu alandaki literatüre katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Maliyet Yapışkanlığı, Maliyet Davranışı, Borsa İstanbul, Panel Veri Analizi.

JEL Kodları: M40, M49, M21.

The Concept of Cost Stickiness: An Application on Companies in the Borsa İstanbul 30 Index

ABSTRACT

Purpose: The opposing view, called cost stickiness, which was developed as an alternative to the view in traditional cost behavior that costs react differently (fixed-variable) to increases and decreases in the activity level, argues that the relationship between costs and activity volume acts asymmetrically. In this context, the aim of this study was to determine whether the increases and decreases in costs depending on the activity volume do not occur at the same rate, that is, the existence of cost stickiness.

Methodology: The existence of cost stickiness was tried to be determined by panel data analysis, using 336 observations and 4 different models (sales and cost of sales, research and development expenses, marketing, sales and distribution expenses and general administrative expenses).

Findings: As a result of the analysis, cost stickiness was detected in all four models, and it was determined that the cost of sales was not affected linearly, that is, it moved asymmetrically, in periods when there was an increase and decrease in sales.

Originality: Since determining cost stickiness increases the efficiency and profit levels of companies in this study, which aims to measure the relationship between changes in the activity volume of companies and cost elements, 21 companies in the BIST30 index in Turkey, which were traded continuously between 2007-2022 and whose full data can be accessed, has been subjected to analysis and this study will contribute to the literature in this field since the number of observations reached is based on both different companies and different years.

Keywords: Cost Stickiness, Cost Behavior, Borsa İstanbul, Panel Data Analysis.

JEL Codes: M40, M49, M21.

¹ Kafkas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu, Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Bölümü, Kars, Türkiye

Sorumlu Yazar-Corresponding Author: Sevgi Cengiz, sevgicengiz36@outlook.com

DOI: 10.51551/verimlilik.1433892

Araştırma Makalesi / Research Article | Geliş / Submitted: 08.02.2024 | Kabul / Accepted: 05.08.2024

Atıf/Cite: Cengiz, S. (2024). "Maliyet Yapışkanlığı Kavramı: Borsa İstanbul 30 Endeksinde Yer Alan Şirketler Üzerinde Bir Uygulama", *Verimlilik Dergisi*, 58(4), 573-586.

EXTENDED ABSTRACT

Companies may choose to increase their sales and accept some costs (fixed and variable) in order to continue their activities and increase their profits. The relationship between these costs and the operating volume can result in two different ways. The first view is based on the principle that there is a linear relationship between the operating volume and costs in the traditional cost understanding. The second of these views is based on the thesis that there is an asymmetric relationship between the operating volume and costs, not a linear one. The asymmetric relationship between operating volume and costs is called cost stickiness.

In traditional cost management, costs increase or decrease in proportion to sales. However, in "cost stickiness", costs increase in parallel with sales increases and do not decrease at the same rate when sales decrease; that is, costs are less responsive to decreases. This situation shows that costs respond asymmetrically to changes in operation volume. In this study, which was conducted to determine this situation, it was tried to show that the increases and decreases in costs depending on the activity volume did not occur at the same rate. In other words, it was aimed to determine the existence of cost stickiness.

21 companies traded in the BIST30 index in Turkey between 2007 and 2022 and for which all data is available were analyzed in this study. In order to determine whether costs exhibit asymmetric behavior in contrast to traditional cost management, four basic models (sales and cost of sales, research and development expenses, marketing, sales and distribution expenses and general administration expenses) and hypotheses were established with 336 observations. The results obtained were examined with panel data analysis method.

In all four models created to determine whether cost stickiness exists, it was determined that the rate of increase in costs as a result of an increase in activities was higher than the rate of decrease in costs as a result of a decrease in activities. Based on this result, it was accepted that cost stickiness exists. In line with the results obtained in the study, it was determined that the cost of sales was not affected linearly, that is, it moved asymmetrically, in periods of increase and decrease in sales.

When the results of the study are evaluated for all models, the increase in sales increases the cost of sales, marketing sales distribution expenses, general management expenses and research and development expenses. Again, the results of the study show that in the case of a decrease in sales, costs are reduced less than in the case of an increase. This situation reveals the existence of cost stickiness and shows that costs cannot be reduced at the same rate as increases in the decrease in the operation volume. In other words, it shows that it exhibits asymmetric cost behavior contrary to traditional cost behavior. Studies on the subject may include measuring cost stickiness with different variables and different methods, making comparisons with different countries, evaluating it in terms of different sectors, or measuring how sticky cost stickiness is with the help of a ratio. In addition, the fact that the pandemic process was experienced on a global scale in the period covering the analysis of the study (2007-2022) can be recommended for subsequent studies to be examined by considering the effects of this process.

1. GİRİŞ

Hedeflenen sonuca ulaşabilmek için katlanılması gereken fedakârlıkların parasal değeri olarak ifade edilen maliyet kavramı, geleneksel yöntemde sabit (faaliyet hacminde meydana gelen değişimlerden etkilenmeyen) ve değişken (faaliyet hacmindeki değişimlere paralel olarak değişen) maliyetler olmak üzere iki temel gruba ayrılmaktadır (Büyükmirza, 2017: 44).

Şirketler, faaliyetlerine devam edebilmek ve kârını artırmak amacıyla satışlarını artırma yoluna gidebilmekte ve bu yolda birtakım maliyetlere (sabit ve değişken) katlanılmasını kabul etmektedirler. Bu maliyetlerin, faaliyet hacmi ile ilişkisi iki farklı şekilde sonuçlanabilmektedir. İlki geleneksel maliyet anlayışında yer alan faaliyet hacmi ile maliyetler arasında doğrusal ilişki olduğu temeline dayanırken ikinci görüş ise faaliyet hacmi ile maliyetler arasında doğrusal değil asimetrik bir ilişkinin olduğu tezine dayanmaktadır. Faaliyet hacmi ile maliyetler arasında asimetrik ilişkinin olması durumu ise maliyet yapışkanlığı olarak adlandırılmaktadır.

Geleneksel maliyet yönetiminde/davranışında, maliyetler şirketin satış toplamına göre aynı doğrultuda artış-azalış gösterirken son yıllarda ortaya çıkan ve geleneksel maliyet yönetimin aksine şirketin satış toplamına göre oransal olarak doğrusal bir davranış sergilemediği ortaya çıkmıştır. Yapışkan maliyet davranışı olarak ifade edilen bu durum, maliyet ayarlamalarının etkisinin gecikmeli olarak yansımaları nedeniyle şirketin maliyetlerinin, faaliyet hacminde oluşan artışlarla artmasının faaliyet hacminde oluşan azalışlarla azalmasından daha fazla olduğu savunulmuştur (Pervan ve Pervan, 2012; Anderson ve diğerleri, 2003). Maliyetler ile satışlar arasında asimetrik bir ilişki olduğundan maliyetler, satışlar arttığında satışlarla paralel bir şekilde artarken satışlar düştüğünde ise artışa nazaran daha az azalış eğilimi içerisinde olabilmektedirler (Bugeja ve diğerleri, 2015).

Maliyet yapışkanlığı kavramının ilk kullanımına bakıldığında, 1990'lı yıllar maliyet yapışkanlığının temelini attığı ilk yıllar olmakla birlikte o dönemlerde farklı isimlerle de adlandırıldığı görülmüştür. Maliyet yapışkanlığı, Malcom (1991) tarafından yapılan çalışmada maliyet yönetimi, Noreen ve Soderstorm (1997) tarafından yapılan çalışmada asimetrik maliyet davranışı ve Anderson ve diğerleri (2003) tarafından yapılan çalışmada ise maliyet yapışkanlığı olarak yer almıştır.

Maliyet yapışkanlığı kavramı, çok eski bir kavram olmamakla birlikte ilk olarak Anderson ve diğerleri (2003) tarafından geliştirilen ABJ yöntemiyle ölçülmeye başlanmış daha sonra bu yöntem esas alınarak farklı yöntemler (Weiss Yöntemi, BBC Yöntemi ve BBCM Yöntemi) geliştirilmiştir.

Maliyet yapışkanlığının varlığının tespit edilmesi amacıyla yapılan ve öne çıkan çalışmalara bakıldığında ise Anderson ve diğerleri (2003), Subramaniam ve Weidenmier (2003), De Medeiros ve Costa (2004), Subramaniam ve Watson (2016) ve Chen ve Xu (2023) vb. gibi çok sayıda çalışmanın literatürü zengin kıldığı görülmüştür.

Şirketlerin, faaliyetlerini sürdürülebilir kılmak ve verimliliklerini artırabilmek için birtakım maliyetlere katlanması gerektiğinden maliyet unsuru konusu şirketler ve ilgili taraflar için önem arz etmektedir. Bu kapsamda çalışmada, şirketlerde maliyet yapışkanlığı durumunun belirlenmesi çalışmanın esas konusunu ve amacını oluşturmuştur.

Çalışmada maliyet yapışkanlığı kavramına yer verilerek, kavrama ilişkin yapılan literatür araştırmalarına değinilmiş, sonrasında ise Türkiye'de 2007-2022 yılları arasında BİST30'endeksi'nde işlem gören ve verilerinin tamamına ulaşılabilen 21 şirket analize tabi edilmiştir. Geleneksel maliyet yönetiminin aksine maliyetlerin asimetrik bir davranış gösterip göstermediğinin belirlenmesi amacıyla, dört temel model ve hipotez kurularak sonuçlar analiz edilmiştir.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Maliyet yapışkanlığı konusunda yapılan çalışmalar, maliyet yapışkanlığının olduğu ya da olmadığı şeklinde temelde iki gruba ayrılarak incelenebilmektedir. Bu kapsamda çalışma sonucunu (maliyet yapışkanlığının olduğu) destekler nitelikte olan literatür araştırmalarına Tablo 1'de yer verilmiştir. Tablo 1'de yer alan maliyet yapışkanlığı konusuna ilişkin yapılan çalışmalara bakıldığında; satış ve genel yönetim giderleri ile maliyet yapışkanlığı arasındaki ilişki üzerine odaklanıldığı ve çalışmaların çoğunda maliyet yapışkanlığının varlığının tespit edildiği görülmüştür. Ayrıca konuya ilişkin yapılan çalışmalarda, maliyet yapışkanlığının şirket performansını olumsuz etkilediğine ulaşılmıştır.

Bu çalışmada, kullanılan gözlem sayısında gerek farklı şirketler gerekse farklı yıllar esas alındığından bu alandaki literatüre katkı sağlaması beklenmektedir.

Tablo 1. Literatür araştırması

<i>Araştırmacılar</i>	<i>Dönem</i>	<i>Ülke-Gözlem Sayısı</i>	<i>Değişkenler</i>	<i>Bulgular</i>
Anderson ve diğlerleri (2003)	1979-1998	ABD-64.663	Satış ve genel yönetim giderleri ile asimetrik maliyet davranışı	Maliyetlerde asimetrik maliyet davranışı tespit edilerek maliyet yapışkanlığının varlığı tespit edilmiştir.
Weidenmier ve Subramaniam (2003)	1979-2000	ABD-210.364	Faaliyet değişikliğinin büyüklüğü (satış ve genel yönetim giderleri ile satılan malın maliyeti) ile maliyet yapışkanlığı	Maliyet yapışkanlığı tespit edilerek maliyet yapışkanlığı teorisinin geçerli olduğuna ulaşılmıştır.
Calleja ve diğlerleri (2006)	1988-2004	ABD, İngiltere, Fransa ve Almanya-59.500	Toplam faaliyet maliyetleri ile toplam gelirler	Maliyet yapışkanlığının olduğu tespit edilerek, Almanya ve Fransa şirketlerinde tespit edilen maliyet yapışkanlığı oranının İngiltere ve Amerika şirketlerinde tespit edilen maliyet yapışkanlığından daha yüksek olduğuna ulaşılmıştır.
Porporato ve Werbin (2010)	2004-2009	Arjantin, Brezilya ve Kanada-3.102	Toplam maliyet ile satış gelirleri	Banka sektörüne uygulanan çalışma sonucunda, maliyetlerin yapışkan olduğu, Toplam gelirdeki %1'lik artışta maliyetlerdeki artışın Brezilya ve Kanada'ya göre Arjantin de daha fazla olduğuna ulaşılmıştır.
Warganegara ve Tamara'a (2014)	2007-2012	Endonezya-2.856	Maliyet davranışı (satışlar ve genel yönetim giderleri) ile kârlılık	Maliyet yapışkanlığı tespit edilerek, şirket giderlerinin yapışkanlığının şirketin gelecekteki karlılığını azalttığı, yapışkan maliyetlerin performansı olumsuz etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.
Hosomi ve Nagasawa (2018)	1999-2013	Japonya-65130	Faaliyet giderleri ile maliyet yapışkanlığı	Japonya kamu şirketlerine uygulanan çalışma sonucunda, yerel kamu şirketlerinin yapışkan maliyet davranışı sergilediği görülmüştür.
Bengü ve Fidancan (2022)	2001-2019	Almanya, ABD, Avustralya, İngiltere, Kanada, Meksika, Rusya, Yunanistan, Çin, Endonezya, Hindistan, İtalya, Japonya, Türkiye, Fas ve Hollanda-33.113	Satış ve genel yönetim giderleri ile maliyet yapışkanlığı	İmalat sanayi şirketlerine uygulanan çalışma sonucunda, Almanya, ABD, Avustralya, Rusya, İngiltere, Kanada, Meksika ve Yunanistan'da ki şirketlerde maliyet yapışkanlığına ulaşılmışken, Çin, Endonezya, Hindistan, İtalya, Japonya ve Türkiye'de ki şirketlerde kısmi olarak maliyet yapışkanlığına ulaşılmış, Fas ve Hollanda da ise maliyet yapışkanlığına ulaşılmamıştır.
Chen ve Xu (2023)	2011-2020	Çin-6870	Satış gelirleri ile maliyet yapışkanlığı	Çin'de farklı sektörler üzerinde yapılan çalışmada, dijital dönüşüm ile maliyet yapışkanlığı ilişkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda, sektörlerde maliyet yapışkanlığı tespit edilerek dijital dönüşüm ile ilişkili olduğuna ulaşılmıştır.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Araştırmanın Amacı, Kapsamı, Kısıtları ve Veri Seti

Çalışmanın amacı, şirketlerde faaliyet hacminde meydana gelen değişimler ile maliyet unsurları arasındaki ilişkinin yani maliyet yapışkanlığının durumunu tespit etmektir. Bu amaç doğrultusunda çalışmanın

kapsamını, BİST30'da yer alan şirketler içerisinde 2007-2022 yılları arasında kesintisiz işlem gören ve verilerinin tamamına ulaşılabilen 21 şirket oluşturmaktadır. Çalışmada, zaman aralığını temsilen kullanılan yıl sayısının kısa olması ve endekslere indirgenen şirketlerin veri setinin tamamına erişilememesi nedeniyle analize tabi edilen şirket sayısının az olması gibi birtakım kısıtlar mevcuttur. Çalışmada kullanılan verilere, Finnet Programından (www.finnet.com.tr) ulaşılmıştır.

3.2. Araştırmanın Yöntemi

Regresyon analizlerinin yapılması ve yorumlanması aşamasında, 3 temel analiz yöntemi uygulanmaktadır. Bu analiz yöntemleri; zaman serisi analizi, yatay kesit analizi ve panel veri analizi'dir (Tatoğlu, 2016: 58). Bu çalışmada kullanılan panel veri analizi, zaman serisi ve yatay kesit verilerinin eşanlı olarak kullanılması (N sayıda birime karşılık gelen T sayıda gözlem) sonucu oluşmaktadır (Baltagi, 2005: 5).

3.2.1. Panel Veri Analizi

Dengeli (tüm verilerin eşit uzunluklarda zaman serisi içermesi) ve dengesiz panel (verilerin birbirinden bağımsız uzunluklardaki zaman serilerini içermesi) olarak iki türü bulunan panel veri analizinin temel modeli eşitlik 1'deki gibi ifade edilebilmektedir (Tatoğlu, 2012: 10):

$$Y_{it} = \alpha_{it} + \beta_{kit}X_{kit} + \mu_{it} \quad (1)$$

Burada $i = 1, \dots, N$ adet yatay kesit birimini, $t = 1, \dots, T$ zaman dönemini ifade etmektedir. Burada yer alan Y , X_k , α , β ve μ göstergeleri sırası ile bağımlı değişkeni, bağımsız değişkeni, sabit parametreleri, eğim parametrelerini ve hata terimlerini ifade etmektedir.

Model tahminlerinde, güvenilirliğin artmasında ve çoklu bağlantı sorunlarının azaltılması noktasında araştırmacılara büyük fayda ve kolaylık sağlayan ve yatay kesit ve zaman serisi analizlerine göre çok daha fazla gözlem sayısı ile analizlerin yapılmasına imkân sağlayan Panel veri analizinin birtakım avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır.

Panel veri analizinin avantajlarını şöyle sıralamak mümkündür (Baltagi, 2005: 3-4; Tatoğlu, 2013: 11-12):

- Panel veri, yatay kesit ve zaman serisi verilerinin eşanlı olarak uygulanmasına olanak tanımakta ve birim değişkenliğini modele dahil edebilmektedir.
- Panel veri hem birim özelliklerini hem de birimler arası farklılıkları birlikte dikkate alabilmektedir.
- Panel veri tahmin sapmasını ve çoklu doğrusal bağlantı sorununu azaltmaktadır.
- Kısa zaman serisi ya da yetersiz yatay kesit gözlem sayısı karşısında bile tahminlerin yapılmasına olanak tanımaktadır.

Panel veri analizinin dezavantajlarını ise şöyle sıralamak mümkündür (Baltagi, 2005: 8-9; Tatoğlu, 2013: 14):

- Hata teriminin genellikle sapmalı olması,
- Büyük çoğunlukla sapmalıdır Veri setinin büyüklüğünden dolayı ölçüm sırasında oluşan hatalar,
- Her birim için zaman serisi boyutunun kısa olması yani panel veride çoğunlukla $N > T$ olduğundan doğrusal olmayan panel veri modellerinin tahmin edilmesinde birtakım sorunlarla karşı karşıya kalınabilmesi.

3.2.2. EKK Tahmincisi

En Küçük Kareler (EKK) yöntemi, kolay uygulanabilir ve anlaşılabilir olması nedeniyle regresyon modellerinin tahmininde, 1800'lü yıllardan beri sıklıkla tercih edilerek kullanılan güvenilir bir analiz yöntemidir (Rousseeuw ve Leroy, 2005: 16). EKK yönteminde kullanılan regresyon modeli eşitlik 2'deki gibi ifade edilebilmektedir (Wooldridge, 2002: 256):

$$y_{i,t} = \alpha + \beta x_{i,t} + v_{i,t} \quad (2)$$

Yukarıdaki eşitlikte, $i = 1 \dots, N$ adet yatay kesit birimini, $t = 1 \dots, T$ zaman dönemini göstermektedir. $y_{i,t}$ bağımlı değişkeni, α sabit terimi, β açıklayıcı değişkenden hareketle hesaplanan parametreyi, $x_{i,t}$ açıklayıcı değişken gözlem değerini ve $v_{i,t}$ hata terimini ifade etmektedir (Brooks, 2008: 487).

EKK yönteminin uygulama sonuçlarında maksimum verimliliği ve doğruluğu elde etmek için yöntemin temel varsayımlarının sağlanması gerekmektedir. Bu varsayımları,

- Doğrusal regresyon modeli olmalı,
- X değerleri yinelenen örneklerde değişmemeli,
- Hata terimlerinin ortalaması sıfır olmalı,
- Sabit Varyans olmalı,
- Hata terimleri arasında içsel bağıntı (otokorelasyon) sorunu olmamalı,
- Gözlem sayısı tahmin edilecek anakütle katsayılarından fazla olmalı,

➤ Açıklayıcı değişkenler arasında doğrusal ilişki olmamalı

şeklinde sıralamak mümkündür.

4. UYGULAMA

Şirketlerde, satışlardaki değişime göre maliyetlerdeki değişimlerin simetrik olmadığını niteleyen maliyet yapışkanlığı, satışlarda yaşanan artış durumlarında maliyetlerdeki artış düzeyinin, satışlarda yaşanan azalış durumlarında maliyetlerde gözlenen azalış düzeyinden yüksek olduğu durumu ifade etmektedir. Bu amaçla çalışmada, BİST30 endeksinde yer alan şirketlerde maliyet yapışkanlığının durumu tespit edilmeye çalışılmıştır.

4.1. Araştırmanın Hipotezleri ve Modelleri

Çalışmada, BIST 30 endeksinde yer alan şirketlerde, asimetrik maliyet davranışını ifade eden maliyet yapışkanlığının varlığının tespit edilmesi amacıyla 4 Hipotez ve 4 Model oluşturulmuştur. Çalışmanın hipotezleri ve modelleri şöyledir:

H1: Maliyet yapışkanlığı ve satışların maliyeti arasında anlamlı bir etki vardır.

H2: Maliyet yapışkanlığı ve pazarlama satış ve dağıtım giderleri arasında anlamlı bir etki vardır.

H3: Maliyet yapışkanlığı ve genel yönetim giderleri arasında anlamlı bir etki vardır.

H4: Maliyet yapışkanlığı ve araştırma ve geliştirme giderleri arasında anlamlı bir etki vardır.

Modeller oluşturulurken konuya ilişkin yapılan çalışmalar (Anderson ve diğeleri, 2003; Weidenmier ve Subramaniam, 2003) baz alınarak oluşturulmuştur. Bu modeller, Eşitlik 3-6'da verilmiştir:

$$\log \left[\frac{SM_{i,t}}{SM_{i,t-1}} \right] = \beta_0 + \beta_1 \times \log \left[\frac{TS_{i,t}}{TS_{i,t-1}} \right] + \beta_2 \times SD \times \log \left(\left[\frac{TS_{i,t}}{TS_{i,t-1}} \right] \right) + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

$$\log \left[\frac{PSDG_{i,t}}{PSDG_{i,t-1}} \right] = \beta_0 + \beta_1 \times \log \left[\frac{TS_{i,t}}{TS_{i,t-1}} \right] + \beta_2 \times SD \times \log \left(\left[\frac{TS_{i,t}}{TS_{i,t-1}} \right] \right) + \varepsilon_{i,t} \quad (4)$$

$$\log \left[\frac{GYG_{i,t}}{GYG_{i,t-1}} \right] = \beta_0 + \beta_1 \times \log \left[\frac{TS_{i,t}}{TS_{i,t-1}} \right] + \beta_2 \times SD \times \log \left(\left[\frac{TS_{i,t}}{TS_{i,t-1}} \right] \right) + \varepsilon_{i,t} \quad (5)$$

$$\log \left[\frac{AR-GE_{i,t}}{AR-GE_{i,t-1}} \right] = \beta_0 + \beta_1 \times \log \left[\frac{TS_{i,t}}{TS_{i,t-1}} \right] + \beta_2 \times SD \times \log \left(\left[\frac{TS_{i,t}}{TS_{i,t-1}} \right] \right) + \varepsilon_{i,t} \quad (6)$$

Her dört modelde de kullanılan bağımlı, bağımsız ve kukla değişkenler şunlardır: *SM*, satışların maliyetini; *PSDG*, pazarlama, satış ve dağıtım giderlerini; *GYG*, genel yönetim giderlerini, *AR – GE*, araştırma ve geliştirme giderlerini, *TS*, toplam satışları ve *SD*, satışlardaki değişimi ifade etmektedir.

Kurulan regresyon eşitliğinde yer alan her bir değişkenin logaritmasının alınması, analiz sonucunda elde edilen katsayıların karmaşık bir şekilde açık ve anlaşılır yorumlanmasını kolaylaştırmaktadır. Regresyon eşitliğinde yer alan ve kukla değişkeni oluşturan *SD*, satışlarda önceki döneme göre azalış olmuşsa 1, artış ya da değişim olmamışsa 0 değerini almaktadır. Kukla değişken bu açıdan değerlendirildiğinde, β_1 katsayısı, satışlarda meydana gelen % 1'lik bir artışın maliyetlerde % kaç'lık bir artış olduğunu göstermekte iken, β_1 ve β_2 katsayılarının toplamı, satışlarda meydana gelen % 1'lik bir azalmanın maliyetlerde % kaç'lık bir azalma yarattığını göstermektedir.

Model tahmin sonuçlarında, değişkenler üzerinden maliyet yapışkanlığının var olduğunun ispatlanması için satışlarda meydana gelen artışa karşın maliyetlerde oluşan değişim düzeyi satışlarda azalış durumunda maliyetlerde oluşan değişimden daha büyük olacaktır. Bu nedenle, maliyet yapışkanlığı için kurulan modelin analiz edilmesi sonucunda; $\beta_1 > 0$ ve $\beta_2 < 0$ koşullarını birlikte sağlaması gerekmektedir (Anderson ve diğeleri, 2003).

Regresyon modellerinin geçerliliğinin ve güvenilirliğinin test edilebilmesi ve değişkenlerin yorumlanabilmesi için çeşitli testler uygulanarak dikkate alınmaktadır. Söz konusu testler içerisinde yer alan ve ölçüt kriteri olarak kabul gören bazı testler; F istatistiği, R^2 , Durbin Watson (DW) test istatistiği, birim kök testi ve değişen varyans sorununu ölçen Heteroskedasticity testidir. Bu kapsamda model analizinde yer alan regresyon sonuçları değerlendirildiğinde:

4.2. Model 1 ile Elde Edilen Bulgular

BIST30 endeksinde yer alan şirketlerde maliyet yapışkanlığının tespit edilmesi amacıyla satışların maliyetinin bağımlı değişken olarak kullanıldığı 3 numaralı eşitlikte yer alan model 1'e ilişkin ulaşılan sonuçlar Tablo 2'deki gibidir:

Tablo 2. BİST 30 endeksinde satışların maliyetinde maliyet yapışkanlığı

<i>Değişkenler</i>	<i>Katsayılar</i>	<i>t-istatistiği</i>	<i>p-değeri</i>
TS	0,936111	47,60090	0,0000***
SD	-0,120718	-2,431163	0,0156**
C	-0,001048	-0,139685	0,8890
R ²	0,89		
Breusch-Pagan	928,6849		0,0000
DW stat	2,012674		
Hausman	3,138124		0,2082
Prob (F-statistic)	121,5350		0,000000
Gözlem Sayısı	336		

Not: ***,**, * sırası ile %1, %5 ve %10 önem düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Modelin bütün olarak istatistiki açıdan anlamlı olup olmadığının belirlenmesinde F istatistiği kullanılmaktadır. Bu değer anlamlı ve geçerli olabilmesi için Prob (F-statistic) istatistiği değerlerinin önem düzeylerinden (0,01-0,05-0,10) birinde anlamlı olması gerekmektedir. Bu kapsamda modelde uygulanan F istatistik değerinin Prob (F-statistic) (0,00<0,001-0,05-0,10) sonucuna göre modelin anlamlı ve geçerli olduğu görülmüştür.

Modelin açıklama gücünü ifade eden ve bağımsız değişkenlerdeki değişimin bağımlı değişkendeki değişimi ne oranda açıkladığını gösteren R² değerinin, 0-1 değeri arasında yer alması ve bu sonucun 1'e yakın olması, modelin açıklama gücünün yüksek olduğunu gösterir. Bu kapsamda modelde uygulanan R² değerinin 0,89 olması, bağımsız değişkenlerdeki değişimin bağımlı değişkendeki değişimi %89 oranında etkilediğini yani modeli %89 oranında açıklama gücünün olduğunu göstermektedir.

Modelde otokorelasyonun test edilmesinde kullanılan test istatistiği olan Durbin Watson (DW), 0-4 değerleri arasında yer alır. DW'nin 1,5-2,5 arasında olması, otokorelasyon olmadığını göstermekte ve 2 değerinin en ideal değer olduğu, 2'den düşük ise pozitif otokorelasyon olduğunu 2'den yüksek ise negatif otokorelasyon olduğunu gösterir. Bu kapsamda model sonucunda yer alan DW istatistiği (2,01) değerine göre modelde otokorelasyon olmadığı görülmüştür.

Sabit etki ve tesadüfi etki modellerden hangisinin uygun olduğunu belirlemek amacıyla Hausman testi uygulanmıştır (Greene, 2003: 29). Model 1 analizinde yer alan Hausman testi sonuçlarına göre tesadüfi etkili (random effects) model, sabit etkili (fixed effects) modelden daha etkindir şeklindeki H₀ hipotezi reddedildiğinden (Prob=2082; p>0,05) model için panel veri tahmininde sabit etkiler (fixed effects) modeli tercih edilmiştir.

Breusch-Pagan Lagrange Multiplier (Yatay Kesit Bağımlılığı Testi-LM) istatistiği sonuçlarına göre değişen varyans sorunu (LM=432,85; p<0,05) tespit edildiğinden Panel EGLS (Cross-section weights) yönteminin kullanıldığı sabit etkili modelde standart hataların düzeltilmesi White'ın Diagonal Kovaryans Katsayılar yöntemi (White (Diagonal)) ile sağlanmış olup yatay kesit ağırlıklandırma (cross-section weights) uygulanmıştır (Kyriazis ve Anastassis, 2007).

Model tahmininde, gözlem sayısının yeterli düzeyde olmadığı düşük olduğu çalışmalarda değişkenlerin durağanlık durumlarına ayrıca bakılmasına gerek yoktur (Zeren ve Ergün, 2010; Lee ve Choi, 2015). Bu kapsamda, çalışmanın gözlem sayısı yeterli düzeyde olmadığından değişkenlerin durağanlıklarına bakılmamıştır. Model 1 sonuçlarına göre aşağıdaki bulgular elde edilmiştir:

- TS (β_1) değişkeninin katsayı değeri 0.93, SM (β_2) değişkeninin katsayı değeri ise -0.12 olarak sonuçlanmıştır. β_1 katsayısının anlamlı ve pozitif, β_2 katsayısının anlamlı ve negatif olması, satışların maliyetinin asimetrik bir maliyeti davranışı sergilediğini göstererek maliyet yapışkanlığının varlığını ortaya koymaktadır.
- Toplam satışlarda meydana gelen 1 birimlik değişim (artış), satışların maliyetinde 0,93 artış meydana getirirken, toplam satışlarda meydana gelen 1 birimlik bir azalma ise satışların maliyetinde 0,12 azalma meydana getirmektedir.
- Model 1 için yapılan regresyon tahmin sonuçları konuya ilişkin yapılan çalışmaların (Subramaniam ve Watson, 2016; Öztürk ve Zeren, 2016 ve Karabayır, 2019) sonuçlarını destekler niteliktedir.
- Satış maliyetleri ile satışlar arasında asimetrik bir ilişkinin olması yani birinde meydana gelen değişimin diğerinde meydana gelen değişimle aynı düzeyde ve aynı yönde (pozitif-negatif) olmaması, Bist 30 sektöründe yer alan şirketlerin işlem hacminin yüksek olması, satışlarda değişiklik (artış) meydana gelse de satış maliyetlerinin belirli bir düzeye kadar sabit kaldığını (değişmediğini) daha sonra değiştiğini (azaldığını) ifade etmek mümkündür.

4.3. Model 2 ile Elde Edilen Bulgular

BIST30 endeksinde yer alan şirketlerde maliyet yapışkanlığının tespit edilmesi amacıyla pazarlama, satış ve dağıtım giderlerinin bağımlı değişken olarak kullanıldığı, 4 numaralı eşitlikte yer alan model 2'ye ilişkin ulaşılan sonuçlar Tablo 3'deki gibidir:

Tablo 3: BİST 30 endeksinde pazarlama, satış ve dağıtım giderlerinde maliyet yapışkanlığı

<i>Değişkenler</i>	<i>Katsayılar</i>	<i>t-istatistiği</i>	<i>p-değeri</i>
TS	0,624696	17,03351	0,0000***
SD	-0,265655	-2,868853	0,0044***
C	-0,012599	-0,900540	0,3685
R ²	0,78		
Breusch-Pagan	571,6397		0,0000
Durbin-Watson Stat	1,982056		
Hausman	0,394447		0,8210
Prob (F-statistic)	19,65284		0,000000
Gözlem Sayısı	336		

Not. ***, **, * sırası ile %1, %5 ve %10 önem düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Modelin bütün olarak istatistiki açıdan anlamlı olup olmadığının belirlenmesinde F istatistiği kullanılmaktadır. Bu değer anlamlı ve geçerli olabilmesi için Prob (F-istatistic) istatistiği değerlerinin önem düzeylerinden (0,01-0,05-0,10) birinde anlamlı olması gerekmektedir. Bu kapsamda modelde uygulanan F istatistik değerinin Prob (F-statistic) (0,00<0,001-0,05-0,10) sonucuna göre modelin anlamlı ve geçerli olduğu görülmüştür.

Modelin açıklama gücünü ifade eden ve bağımsız değişkenlerdeki değişimin bağımlı değişkendeki değişimi ne oranda açıkladığını gösteren R² değerinin, 0-1 değeri arasında yer alması ve bu sonucun 1'e yakın olması, modelin açıklama gücünün yüksek olduğunu gösterir. Bu kapsamda modelde uygulanan R² değerinin 0,78 olması, bağımsız değişkenlerdeki değişimin bağımlı değişkendeki değişimi %78 oranında etkilediğini yani modeli %78 oranında açıklama gücünün olduğunu göstermektedir.

Modelde otokorelasyonun test edilmesinde kullanılan test istatistiği olan Durbin Watson (DW), 0-4 değerleri arasında yer alır. DW'nin 1,5-2,5 arasında olması, otokorelasyon olmadığını göstermekte ve 2 değerinin en ideal değer olduğu, 2'den düşük ise pozitif otokorelasyon olduğunu 2'den yüksek ise negatif otokorelasyon olduğunu gösterir. Bu kapsamda model sonucunda yer alan DW istatistiği (1.98) değerine göre modelde otokorelasyon olmadığı görülmüştür.

Sabit etki ve tesadüfi etki modellerden hangisinin uygun olduğunu belirlemek amacıyla Hausman testi uygulanmıştır (Greene, 2003: 29). Model 2 analizinde yer alan Hausman testi sonuçlarına göre tesadüfi etkili (random effects) model, sabit etkili (fixed effects) modelden daha etkindir şeklindeki H₀ hipotezi reddedildiğinden (Prob=8210; p>0,05) model için panel veri tahmininde sabit etkiler (fixed effects) modeli tercih edilmiştir.

Model tahmininde, gözlem sayısının yeterli düzeyde olmadığı düşük olduğu çalışmalarda değişkenlerin durağanlık durumlarına ayrıca bakılmasına gerek yoktur (Zeren ve Ergün, 2010 ve Lee ve Choi, 2015). Bu kapsamda, çalışmanın gözlem sayısı yeterli düzeyde olmadığından değişkenlerin durağanlıklarına bakılmamıştır.

Model 2 sonuçlarına göre;

- TS (β_1) değişkeninin katsayı değeri 0.62, SM (β_2) değişkeninin katsayı değeri ise -0.26 olarak sonuçlanmıştır. β_1 katsayısının anlamlı ve pozitif, β_2 katsayısının anlamlı ve negatif olması, satışların maliyetinin asimetrik bir maliyeti davranışı sergilediğini göstererek maliyet yapışkanlığının varlığını ortaya koymaktadır.
- Satışlardaki değişimin Pazarlama Satış Dağıtım Giderlerindeki Değişimi pozitif yönde etkilediği görülmektedir satışlarda meydana gelen 1 birimlik bir artış, pazarlama satış ve dağıtım giderlerinde 0,62 artış meydana getirirken, satışlarda meydana gelen 1 birimlik bir azalış ise pazarlama satış ve dağıtım giderlerinde 0.26 azalış meydana getirmiştir.
- Model 2 için yapılan regresyon tahmin sonuçları konuya ilişkin yapılan çalışmaların (Anderson ve diğerleri, 2003; Subramaniam ve Watson, 2016) sonuçlarını destekler niteliktedir.
- Pazarlama satış ve dağıtım giderleri ile satışlar arasında asimetrik bir ilişkinin olması yani birinde meydana gelen değişimin diğerinde meydana gelen değişimle aynı düzeyde ve aynı yönde (pozitif-negatif) olmaması, Bist 30 sektöründe yer alan şirketlerin sermaye ve işlem yoğunluğunun fazla olması, işlem hacminin yüksek olması, satışlarda değişiklik (artış) meydana gelse de pazarlama satış ve dağıtım

giderlerinin belirli bir düzeye kadar sabit kaldığını (değişmediğini) ya da değiştiğini (azaldığını) ifade etmek mümkündür.

- Şirketler stoklarını muhafaza edebilmesi ve satış ve dağıtımlarını yapabilmesi için depolara, dağıtım araçlarına ve satış nokta/mağazaları gibi sabit maliyetleri olan varlıklara ihtiyaç duymaktadırlar. Bu nedenle, pazarlama, satış ve dağıtım giderlerinde söz konusu ihtiyacın gerçekleştiği zamanlarda/dönemlerde talepte yaşanan düşüşün, maliyet yapışkanlığına sebep olabilmesi mümkündür.

4.4. Model 3 ile Elde Edilen Bulgular

BIST30 endeksinde yer alan şirketlerde maliyet yapışkanlığının tespit edilmesi amacıyla genel yönetim giderlerinin bağımlı değişken olarak kullanıldığı, 5 numaralı eşitlikte yer alan model 3'e ilişkin ulaşılan sonuçlar Tablo 4'deki gibidir:

Tablo 4: BİST 30 endeksinde genel yönetim giderlerinde maliyet yapışkanlığı

<i>Değişkenler</i>	<i>Katsayılar</i>	<i>t-istatistiği</i>	<i>p-değeri</i>
TS	0,687718	27,88742	0,0000***
SD	-0,215818	-3,466093	0,0006***
C	0,002651	0,281846	0,7782
R ²	0,77		
Breusch-Pagan	779,9019		0,0000
Durbin-Watson Stat	2,132056		
Hausman	4,392497		0,1112
Prob (F-statistic)	48,65720		0,000000
Gözlem Sayısı	336		

Not: ***,**, * sırası ile %1, %5 ve %10 önem düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Modelin bütün olarak istatistiki açıdan anlamlı olup olmadığının belirlenmesinde F istatistiği kullanılmaktadır. Bu değer anlamlı ve geçerli olabilmesi için Prob (F-istatistic) istatistiği değerlerinin önem düzeylerinden (0,01-0,05-0,10) birinde anlamlı olması gerekmektedir. Bu kapsamda modelde uygulanan F istatistik değerinin Prob (F-istatistic) (0,00<0,001-0,05-0,10) sonucuna göre modelin anlamlı ve geçerli olduğu görülmüştür.

Modelin açıklama gücünü ifade eden ve bağımsız değişkenlerdeki değişimin bağımlı değişkendeki değişimi ne oranda açıkladığını gösteren R² değerinin, 0-1 değeri arasında yer alması ve bu sonucun 1'e yakın olması, modelin açıklama gücünün yüksek olduğunu gösterir. Bu kapsamda modelde uygulanan R² değerinin 0,77 olması, bağımsız değişkenlerdeki değişimin bağımlı değişkendeki değişimi %77 oranında etkilediğini yani modeli %77 oranında açıklama gücünün olduğunu göstermektedir.

Modelde otokorelasyonun test edilmesinde kullanılan test istatistiği olan Durbin Watson (DW), 0-4 değerleri arasında yer alır. DW'nin 1,5-2,5 arasında olması, otokorelasyon olmadığını göstermekte ve 2 değerinin en ideal değer olduğu, 2'den düşük ise pozitif otokorelasyon olduğunu 2'den yüksek ise negatif otokorelasyon olduğunu gösterir. Bu kapsamda model sonucunda yer alan DW istatistiği (2.13) değerine göre modelde otokorelasyon olmadığı görülmüştür.

Sabit etki ve tesadüfi etki modellerden hangisinin uygun olduğunu belirlemek amacıyla Hausman testi uygulanmıştır (Greene, 2003: 29). Model 2 analizinde yer alan Hausman testi sonuçlarına göre tesadüfi etkili (random effects) model, sabit etkili (fixed effects) modelden daha etkindir şeklindeki H₀ hipotezi reddedildiğinden (Prob=1112; p>0,05) model için panel veri tahmininde sabit etkiler (fixed effects) modeli tercih edilmiştir.

Model tahmininde, gözlem sayısının yeterli düzeyde olmadığı düşük olduğu çalışmalarda değişkenlerin durağanlık durumlarına ayrıca bakılmasına gerek yoktur (Zeren ve Ergün, 2010; Lee ve Choi, 2015). Bu kapsamda, çalışmanın gözlem sayısı yeterli düzeyde olmadığından değişkenlerin durağanlıklarına bakılmamıştır.

Model 3 sonuçlarına göre;

- TS (β_1) değişkeninin katsayı değeri 0.68, SM (β_2) değişkeninin katsayı değeri ise -0.21 olarak sonuçlanmıştır. β_1 katsayısının anlamlı ve pozitif, β_2 katsayısının anlamlı ve negatif olması, satışların maliyetinin asimetrik bir maliyeti davranışı sergilediğini göstererek maliyet yapışkanlığının varlığını ortaya koymaktadır.
- Satışlardaki değişimin Genel Yönetim Giderlerindeki değişimi pozitif yönde etkilediği görülmektedir. Satışlarda meydana gelen 1 birimlik bir artış, genel yönetim giderlerinde 0.68 artış meydana getirirken, satışlarda meydana gelen 1 birimlik azalış ise genel yönetim giderlerinde 0.21 azalış meydana getirmiştir.

- Model 3 için yapılan regresyon tahmin sonuçları konuya ilişkin yapılan çalışmaların (Anderson ve diğerleri, 2003; De Medeiros ve Costa, 2004; Subramaniam ve Watson, 2016) sonuçlarını destekler niteliktedir.
- Genel yönetim giderleri içerisinde yer alan personel maaşları, kira, vergi, amortisman giderleri vb. giderler sabit nitelikte yer alan giderlerden oluştuğundan, şirket satış gelirlerinde meydana gelen azalışa karşın maliyetlerini düşüremeyeceğinden genel yönetim kalemlerinde, maliyet yapışkanlığının ortaya çıkması mümkündür.

4.5. Model 4 ile Elde Edilen Bulgular

BIST30 endeksinde yer alan şirketlerde maliyet yapışkanlığının tespit edilmesi amacıyla araştırma ve geliştirme giderlerinin bağımlı değişken olarak kullanıldığı 6 numaralı eşitlikte yer alan model aşağıdaki gibidir:

Tablo 5: BİST 30 endeksinde araştırma ve geliştirme giderlerinde maliyet yapışkanlığı

<i>Değişkenler</i>	<i>Katsayılar</i>	<i>t-istatistiği</i>	<i>p-değeri</i>
TS	1,708921	3,509115	0,0005***
SD	-1,660235	-1,358401	0,0353**
C	0,002651	0,281846	0,7782
R ²	0,67		
Breusch-Pagan	285,4113		0,0000
Durbin-Watson Stat	1,921254		
Hausman	4,325458		0,1150
Prob (F-statistic)	5,447927		0,000000
Gözlem Sayısı	336		

Not: ***, **, * sırası ile %1, %5 ve %10 önem düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Modelin bütün olarak istatistiki açıdan anlamlı olup olmadığının belirlenmesinde F istatistiği kullanılmaktadır. Bu değer anlamlı ve geçerli olabilmesi için Prob(F-istatistic) istatistiği değerlerinin önem düzeylerinden (0,01-0,05-0,10) birinde anlamlı olması gerekmektedir. Bu kapsamda modelde uygulanan F istatistik değerinin Prob (F-statistic) (0,00<0,001-0,05-0,10) sonucuna göre modelin anlamlı ve geçerli olduğu görülmüştür.

Modelin açıklama gücünü ifade eden ve bağımsız değişkenlerdeki değişimin bağımlı değişkendeki değişimi ne oranda açıkladığını gösteren R² değerinin, 0-1 değeri arasında yer alması ve bu sonucun 1'e yakın olması, modelin açıklama gücünün yüksek olduğunu gösterir. Bu kapsamda modelde uygulanan R² değerinin 0,67 olması, bağımsız değişkenlerdeki değişimin bağımlı değişkendeki değişimi %67 oranında etkilediğini yani modeli %67 oranında açıklama gücünün olduğunu göstermektedir.

Modelde otokorelasyonun test edilmesinde kullanılan test istatistiği olan Durbin Watson (DW), 0-4 değerleri arasında yer alır. DW'nin 1,5-2,5 arasında olması, otokorelasyon olmadığını göstermekte ve 2 değerinin en ideal değer olduğu, 2'den düşük ise pozitif otokorelasyon olduğunu 2'den yüksek ise negatif otokorelasyon olduğunu gösterir. Bu kapsamda model sonucunda yer alan DW istatistiği (1.92) değerine göre modelde otokorelasyon olmadığı görülmüştür.

Sabit etki ve tesadüfi etki modellerden hangisinin uygun olduğunu belirlemek amacıyla Hausman testi uygulanmıştır (Greene, 2003: 29). Model 2 analizinde yer alan Hausman testi sonuçlarına göre tesadüfi etkili (random effects) model, sabit etkili (fixed effects) modelden daha etkindir şeklindeki H₀ hipotezi reddedildiğinden (Prob=1150; p>0,05) model için panel veri tahmininde sabit etkiler (fixed effects) modeli tercih edilmiştir.

Model tahmininde, gözlem sayısının yeterli düzeyde olmadığı düşük olduğu çalışmalarda değişkenlerin durağanlık durumlarına ayrıca bakılmasına gerek yoktur (Zeren ve Ergün, 2010; Lee ve Choi, 2015). Bu kapsamda, çalışmanın gözlem sayısı yeterli düzeyde olmadığından değişkenlerin durağanlıklarına bakılmamıştır.

Model 4 sonuçlarına göre;

- TS (β_1) değişkeninin katsayı değeri 1.70, SM (β_2) değişkeninin katsayı değeri ise -1.66 olarak sonuçlanmıştır. β_1 katsayısının anlamlı ve pozitif, β_2 katsayısının anlamlı ve negatif olması, satışların maliyetinin asimetrik bir maliyeti davranışı sergilediğini göstererek maliyet yapışkanlığının varlığını ortaya koymaktadır.
- Satışlardaki değişimin Araştırma ve Geliştirme Giderlerindeki değişimi pozitif yönde etkilediği görülmektedir. Model 4 sonuçlarına göre; satışlarda meydana gelen 1 birimlik bir artış, araştırma geliştirme giderlerinde 1,70 artış meydana getirirken, satışlarda meydana gelen 1 birimlik bir azalma ise araştırma geliştirme giderlerinde 1.66 azalma meydana getirmiştir.

➤ Model 4 için yapılan regresyon tahmin sonuçları konuya ilişkin yapılan çalışmaların (Anderson ve diğerleri, 2003; Sun ve diğerleri, 2019) sonuçlarını destekler niteliktedir.

Ar-Ge giderleri, mamullerin maliyetini düşürmek, kullanılan mevcut yöntemleri değiştirmek ve geliştirmek ve yeni yöntemlerin denenmesi amacıyla araştırma yapmak vb. gibi gider kalemlerinden oluşmaktadır. Bu kapsamda değerlendirildiğinde sermaye yatırımlarının, işlem hacminin ve faaliyet giderleri içerisinde yer alan özellikle Ar-Ge giderlerinin, yoğun olarak gerçekleşmesi nedeniyle piyasada yaşanabilecek olası bir değişimin sonucu uzun dönemlere yayılarak gerçekleşebilmektedir. Bu durumda satışlarda oluşan artışın arge giderlerinde doğrudan etki yaratmaması ya da etkiyi azaltması, ar-ge faaliyetlerinin maliyetli olduğu, uzun dönemli yatırımlar gerektirdiği ve yapılan yatırımlara hemen dönüt alınmaması nedeniyle satışlar artıkça arge giderleri azalmaktadır.

Tüm modellerde yapılan analiz sonuçları dikkate alındığında, satışlar değişkeninin işaretinin pozitif, faaliyet giderleri ve satış maliyeti değişkenlerinin işaretinin negatif olması maliyet yapışkanlığının tespit edilmesinin en önemli göstergesidir.

Bu kapsamda, satışlarda oluşan bir birimlik artış ile maliyetlerde bir birimlik bir artış yaşanıyorsa, satışlarda oluşan bir birimlik azalış ile maliyetlerde bir birimden daha az miktarda bir azalma söz konusu ise maliyetlerin, faaliyetlerdeki artış veya azalış hızlarına aynı oranda tepki göstermediğini bu nedenle maliyetlerin asimetrik bir davranış sergilediğini ifade etmek mümkündür (Pervan ve Pervan, 2012).

SONUÇ ve ÖNERİLER

Değişim ve gelişimlerin süreklilik arz ettiği günümüz koşullarında şirketlerin, faaliyetlerine devam edebilmek, etkinlik ve verimliliklerini artırabilmek ve kâr elde edebilmek için rakiplerine karşı çeşitli yenilik ve farklılıklarla üstünlük sağlamaları gerekmektedir. Söz konusu üstünlüğün sağlanabilmesi noktasında ise bazı maliyetlere katlanılması gerektiğinden maliyet unsuru konusu önem arz etmektedir. Geleneksel maliyet yönetiminde bahse konu maliyet unsurları sabit ve değişken olarak iki grupta incelenmekte ve faaliyetlerde meydana gelen artış ve azalışların maliyetleri aynı oranda artırıp azalttığı savunulmakta iken, alternatif olarak geliştirilen ve son 20 yıldır sıklıkla kullanılmaya başlanan asimetrik maliyet davranışında ise maliyetlerin simetrik davranmadığı savunulmaktadır.

Geleneksel maliyet davranışı yöntemi ile açıklanan maliyet davranışı, 2003 yılı itibarıyla Anderson, Banker ve Janakiraman tarafından geliştirilen asimetrik maliyet davranışı ile açıklanmaya başlanarak, satış hacmi ile maliyetler arasında doğrusal bir ilişkinin olmadığı aksine asimetrik bir ilişkinin olduğu teorisine dayanmaktadır.

Bu kapsamda çalışmada, geleneksel maliyet yönetiminin aksine maliyetlerin asimetrik bir davranış gösterip göstermediğinin belirlenmesi amaçlanarak dört temel model ve hipotez kurularak sonuçlar analiz edilmiştir.

Çalışmanın sonuçları tüm modeller için değerlendirildiğinde satışlardaki artış; satışların maliyetini, pazarlama satış dağıtım giderlerini, genel yönetim giderlerini ve araştırma ve geliştirme giderlerini artırmakta iken satışlarda azalış meydana gelmesi durumunda maliyetlerin artışa oranla daha az azaldığı görülmüştür. Bu durum ise maliyet yapışkanlığının varlığını ortaya koyarak, faaliyet hacminde meydana gelen azalışlarda maliyetlerin artışla aynı oranda azaltılamaması yani geleneksel maliyet davranışının aksine asimetrik maliyet davranışı sergilediğini göstermektedir.

Maliyet yapışkanlığının var olup olmadığının belirlenmesi amacıyla oluşturulan 4 modelde de, faaliyetlerde yaşanan artış sonucunda maliyetlerde oluşan artış oranının, faaliyetlerde yaşanan azalış sonucunda maliyetlerde oluşan azalış oranından yüksek olduğu tespit edildiğinden maliyet yapışkanlığının var olduğu kabul edilmiştir.

Çalışmada ulaşılan analiz sonuçları, maliyet yapışkanlığı konusuna ilişkin yapılan çalışmalar (Anderson ve diğerleri, 2003; Weidenmier ve Subramaniam, 2003; De Medeiros ve Costa, 2004; Subramaniam ve Watson, 2016; Hacıhasanoğlu ve Dalkılıç, 2018; Karabayır, 2019; Chen ve Xu, 2023) ile paralel sonuçlara ulaşıldığını göstermektedir.

Konuya ilişkin yapılacak çalışmalarda, maliyet yapışkanlığı konusunun farklı değişkenler ve farklı yöntemler ile ölçülmesi, farklı ülkeler ile karşılaştırma yapılması, farklı sektörler açısından değerlendirilmesi ya da maliyet yapışkanlığının ne kadar yapışkan olduğunun oran yardımıyla ölçülmesi gibi araştırmalar yapılabilir. Ayrıca çalışmanın analizlerini kapsayan dönemde (2007-2022), pandemi sürecinin küresel ölçekte yaşanmış olması nedeniyle bu sürecin etkilerinin de ele alınarak ayrıca incelenmesi sonraki yapılacak olan çalışmalara önerilebilmektedir.

Çatışma Beyanı / Conflict of Interest

Yazar tarafından herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan edilmemiştir.
No potential conflict of interest was declared by the author.

Fon Desteği / Funding

Bu çalışmada herhangi bir resmi, ticari ya da kâr amacı gütmeyen organizasyondan fon desteği alınmamıştır.
Any specific grant has not been received from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Etik Standartlara Uygunluk / Compliance with Ethical Standards

Yazar tarafından, çalışmada kullanılan araç ve yöntemlerin Etik Kurul izni gerektirmediği beyan edilmiştir.
It was declared by the author that the tools and methods used in the study do not require the permission of the Ethics Committee.

Etik Beyanı / Ethical Statement

Yazar tarafından bu çalışmada bilimsel ve etik ilkelere uyulduğu ve yararlanılan tüm çalışmaların kaynakçada belirtildiği beyan edilmiştir.
It was declared by the author that scientific and ethical principles have been followed in this study and all the sources used have been properly cited.



Yazarlar, Verimlilik Dergisi'nde yayımlanan çalışmalarının telif hakkına sahiptirler ve çalışmalarını CC BY-NC 4.0 lisansı altında yayımlanmaktadır.
The authors own the copyright of their works published in Journal of Productivity and their works are published under the CC BY-NC 4.0 license.

KAYNAKÇA

- Anderson, M.C., Banker, R.D. ve Janakiraman, S.N. (2003). "Are Selling, General, and Administrative Costs "Sticky"?", *Journal of Accounting Research*, 41(1), 47-63.
- Baltagi, B.H. (2005). "Econometric Analysis of Panel Data", 3rd Ed., Wiley, New York.
- Bengü, H. ve Fidancan C. (2022). "İmalat İşletmelerinde Maliyet Yapışkanlığının Karşılaştırılması: Türkiye, Endonezya ve Meksika Örneği", *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 15(2), 386-398.
- Brooks, C. (2008). "RATS Handbook to Accompany Introductory Econometrics for Finance", Cambridge Books, Cambridge University Press, United Kingdom.
- Bugeja, M., Lu, M. ve Shan, Y. (2015). "Cost Stickiness in Australia: Characteristics and Determinants", *Australian Accounting Review*, 25(3), 248-261.
- Büyükmirza, K. (2017). "Maliyet ve Yönetim Muhasebesi", Gazi Kitabevi, Ankara.
- Calleja, K., Steliaros, M. ve Thomas, D.C. (2006). "A Note on Cost Stickiness: Some International Comparisons", *Management Accounting Research*, 17(2), 127-140.
- Chen, Y. ve Xu, J. (2023). "Digital Transformation and Firm Cost Stickiness: Evidence from China", *Finance Research Letters*, 52, 103510.
- De Medeiros, O.R. ve Costa, P.D.S. (2004). "Cost Stickiness in Brazilian Firms", Available at SSRN 632365.
- Greene, W.H. (2003). "Econometric Analysis", Pearson Education India.
- Hacıhasanoğlu, T. ve Dalkılıç, E. (2018). "Maliyet Yapışkanlığı Hipotezinin BİST İmalat Sektörü Kapsamında Test Edilmesi", *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(3), 1802-1808.
- Hosomi, S. ve Nagasawa, S. (2018). "Empirical Study on Asymmetric Cost Behavior: Analysis of the Sticky Costs of Local Public Enterprises", *Asia-Pacific Management Accounting Journal (APMAJ)*, 13(2), 55-82.
- Karabayır, M.E. (2019). "Maliyet Yapışkanlığının Yeniden Gözden Geçirilmesi: Borsa İstanbul İmalat Sanayi Örneği", *Journal of Accounting and Taxation Studies*, 12(2), 317-330.
- Kyriazis, D. ve Anastassis, C. (2007). "The Validity of the Economic Value Added Approach: An Empirical Application", *European Financial Management*, 13(1), 71-100.
- Lee, M. ve Choi, M. (2015). "The Determinants of Research and Development Investment in the Pharmaceutical Industry: Focus on Financial Structures", *Osong Public Health and Research Perspectives*, 6(5), 302-309.
- Malcom, R.E. (1991). "Overhead Control Implications of Activity Costing", *Accounting Horizons*, 5(4), 69.
- Noreen, E. ve Soderstrom, N. (1997). "The Accuracy of Proportional Cost Models: Evidence from Hospital Service Departments", *Review of Accounting Studies*, 2, 89-114.
- Öztürk, E. ve Zeren, F. (2016). "Maliyet Yapışkanlığının Geçerliliğinin Test Edilmesi: Borsa İstanbul Örneği", *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(15), 31-42.
- Pervan, M. ve Pervan, I. (2012). "Sticky Costs: Evidence from Croatian Food and Beverage Industry", *International Journal of Mathematical Models and Methods in Applied Sciences*, 8(6), 963-970.
- Porporato, M. ve Werbin, E.M. (2011). "Active Cost Management in Banks: Evidence of Sticky Costs in Argentina, Brazil and Canada", AAA.
- Rousseeuw, P.J. ve Leroy, A.M. (2005). "Robust Regression and Outlier Detection", John Wiley & Sons, New York.
- Subramaniam, C. ve Watson, M.W. (2016). "Additional Evidence on the Sticky Behavior of Costs", *Advances in Management Accounting*, 26, 275-305.
- Sun, R., Ho, K.C., Gu, Y. ve Chen, C.C. (2019). "Asymmetric Cost Behavior and Investment in R&D: Evidence from China's Manufacturing Listed Companies", *Sustainability*, 11(6), 1785.
- Tatoğlu, F. (2012). "İleri Panel Veri Analizi", (4. Baskı). Beta Basın Yayın, İstanbul.
- Warganegara, D.L. ve Tamara, D. (2014). "The Impacts of Cost Stickiness on the Profitability of Indonesian Firms", *International Journal of Economics and Management Engineering*, 8(11), 3621-3624.
- Weidenmier, M.L. ve Subramaniam, C. (2003). "Additional Evidence on the Sticky Behavior of Costs", TCU Working Paper.
- Wooldridge, J.M. (2002). "Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data" MIT Press, Cambridge, MA.
- Tatoğlu, F.Y. (2013). "İleri Panel Veri Analizi Stata Uygulamalı", Beta Yayınları, İstanbul.
- Tatoğlu, F.Y. (2016). "Panel Veri Ekonometrisi", (3. Baskı). Beta Basın Yayın, İstanbul.
- Zeren, F. ve Ergun, S. (2010). "AB'ye Doğrudan Yabancı Yatırım Girişlerini Belirleyen Faktörler: Dinamik Panel Veri Analizi", *Business and Economics Research Journal*, 1(4), 67.

Controlling and Auditing Business Operations: Developing A Scale*†

Ali Şükrü Çetinkaya¹ , Gürkan Güleç² 

ABSTRACT

Purpose: The aim of this study is to develop an up-to-date measurement tool to evaluate the control and audit activities in all kinds of enterprises with expressions for control and audit within the scope of compliance audit.

Methodology: Current expressions related to control and audit were selected from the item pool created based on the literature and scale development stages were applied. The data were then analyzed to evaluate the validity and reliability of the scale.

Findings: The study developed a valid and reliable scale that can be used to measure control and audit activities in all types of businesses. The scale consists of five sub-dimensions: process control, materials and equipment, assessment, authorized person, standard procedures.

Originality: The study is original in that it developed a scale that can be used to measure control and audit activities in all types of businesses, regardless of their characteristics. The scale is also up-to-date, as it reflects the latest thinking on control and audit practices. The scale is also up-to-date as it reflects today's working conditions related to control and audit practices. It can also be used by practitioners to assess the effectiveness of their control and audit systems.

Keywords: Control, Audit, Scale Development, Automotive Industry.

JEL Codes: L23, L25, M10, M42, Y40.

İşletme Faaliyetlerinin Kontrolü ve Denetimi: Bir Ölçek Geliştirme

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, uygunluk denetimi kapsamında işletme faaliyetlerinin kontrol ve denetimi amacıyla güncel bir ölçüm aracı geliştirmektir.

Yöntem: Literatüre dayalı olarak oluşturulan madde havuzundan kontrol ve denetim ile ilgili güncel ifadeler seçilerek ölçek geliştirme aşamaları uygulanmıştır. Veriler daha sonra ölçeğin geçerlik ve güvenilirliğini değerlendirmek için analiz edilmiştir.

Bulgular: Çalışmada, her tür işletmede kontrol ve denetim faaliyetlerinin ölçülmesinde kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirilmiştir. Ölçek beş alt boyuttan oluşmaktadır: süreç kontrolü, malzeme ve ekipman, değerlendirme, yetkili kişi, standart prosedürler.

Özgünlük: Çalışma, özelliklerine bakılmaksızın her tür işletmede kontrol ve denetim faaliyetlerini ölçmede kullanılabilecek bir ölçek geliştirmesi bakımından özgündür. Ölçek, kontrol ve denetim uygulamalarıyla ilgili günümüzdeki çalışma koşullarını yansıttığı için de günceldir. Ölçek, araştırmacılar tarafından farklı işletme türlerinde kontrol ve denetim uygulamalarını incelemek için kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: Kontrol, Denetim, Ölçek Geliştirme, Otomotiv Sektörü.

JEL Kodları: L23, L25, M10, M42, Y40.

* This study is an expanded and revised version of the paper titled "Controlling and Auditing Business Operations: Developing A Scale", which was presented as an abstract at the 8th Global Conference on Business Management and Social Sciences held online on 18 March 2022.

† This study was extracted from the author's doctoral dissertation called "The Role of Organizational Climate in The Relation Between Control and Auditing of Operational Activities and Business Capabilities: A Research on Industrial Enterprises", supervised by Prof. Dr. Ali Şükrü Çetinkaya at Selçuk University Institute of Social Sciences.

¹ Selçuk University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of International Trade and Finance, Konya, Türkiye

² Turkish Naval Forces, Fleet Command, Kocaeli, Türkiye

Corresponding Author: Ali Şükrü Çetinkaya, alisukru@outlook.com

DOI: 10.51551/verimlilik.1395829

Research Article | Submitted: 25.11.2023 | Accepted: 09.08.2024

Cite: Elma, O.E. (2024). "Controlling and Auditing Business Operations: Developing A Scale", *Verimlilik Dergisi*, 58(4), 587-600.

1. INTRODUCTION

Managers have to focus more on business management issues in order to adapt and keep up with rapidly changing environmental conditions. In this context, they give more importance to the control and auditing mechanism, which is among the basic functions of management such as planning, organizing, directing and coordination. Businesses use auditing mechanisms in order to control whether their activities are carried out within the framework of certain rules determined by laws and legal regulations, and whether they are carried out in line with the objectives and targets determined during the establishment phase. Monitoring the activities with control and audit mechanisms will prevent waste, fraud, abuse, faulty or wrong practices that have negative effects on growth and profitability, and will lay the groundwork for making healthier decisions for the future thanks to the feedback made as a result of control and audit activities. In this way, it will be easier to increase the competitiveness of the enterprises by using the assets and resources more effectively and efficiently.

Effective control and audit practices are crucial for ensuring the smooth operation and compliance of businesses across various industries. These practices help to identify and address potential risks, maintain operational efficiency, and uphold ethical standards. To effectively assess the implementation and effectiveness of control and audit procedures, robust measurement tools are essential. However, existing measures often lack comprehensiveness or fail to capture the nuances of contemporary business environments.

This study addresses this gap by developing a novel and comprehensive control and audit assessment scale. The scale draws upon extensive literature review and incorporates up-to-date practices to provide a holistic evaluation of control and audit activities across diverse business settings. The scale's development process adheres to rigorous methodological standards, ensuring its validity and reliability for measuring control and audit effectiveness.

The originality of this study lies in its twofold contribution. Firstly, the development of a comprehensive and versatile control and audit assessment scale addresses a critical need in the field. Secondly, the scale's focus on contemporary practices ensures its relevance and applicability in the current business environment. These contributions make the study a significant advancement in the area of control and audit assessment.

The study is organized as follows: Literature review is presented in Section 2, methods and materials are detailed in Section 3, findings of the study is given in Section 4, and the results are discussed and the study is concluded in Section 5.

2. LITERATURE REVIEW

Undoubtedly, making decisions that will be beneficial for the future of businesses can be realized as a result of the implementation of an effective, accurate and reliable control system. Control is the process of determining the degree of overlap between the targeted results and the results obtained (Büyükmirza, 2014: 15). Kepekçi (2000) said the control practices enable enterprises to evaluate the situation, have information about effectiveness and efficiency, examine the performance and identify the new measures to be taken in order to be more successful (Kepekçi, 2000: 65). According to Fayol (1917), control activities, which are among the basic functions of management, are defined as observing whether the actions are carried out according to the orders given and the rules set (Tosun, 1992: 196). According to Robbins and DeCenzo (2004), control is defined as the examination made to determine that the activities performed are going as planned and to eliminate the deficiencies that arise during the process of operation (Tuan and Memiş, 2007). Hodgets (1999) defines control as the activities that should be applied to all processes in order to be able to recognize the risks that may be encountered in the stage of reaching the future plans of the enterprises and to make timely interventions (Çetin and Mutlu, 1999: 145).

Auditing is a systematic practice that is carried out for a certain department or activity within the enterprise in a certain period, ensures that the pre-determined criteria are checked or not, and that reports the corrective measures are taken by sharing the results with the responsible persons (Ataman, 2001: 15). According to Güredin (1999: 10), auditing is a process consisting of the stages of collecting evidence and documents about the activities carried out in line with the objectives and targets, processing, recording, evaluating, reaching an opinion and reporting this opinion to the relevant parties (Güredin, 1999: 10). Whether the activities are carried out in accordance with the predetermined rules, methods, legal regulations and business policies within the framework of the objectives and plans is examined through compliance audits (Güredin, 1991: 14). The activities and behaviors made by the employees in the business processes are controlled within the scope of the compliance audit (Çömlekçi and Erdoğan, 1997: 6). Control activities in compliance audits are carried out through checklists specific to the work done (Türker et al., 2003). The basic process of compliance audit starts with the on-site and timely control of the activities

carried out within the enterprise. For this reason, within the scope of the compliance audit, it has been ensured that the expressions containing control activities are included in the prepared scale.

Auditing activities, which pave the way for the completion of a systematic process together with control, differ from control practices in terms of both the way they are implemented and their coverage areas. Although these two concepts are ultimately used to determine the differences between the targeted situation and the current situation, the audit mostly examines the last stage of the processes, while the control is made in the form of instant interventions during the implementation of the processes. While auditing evaluates all the activities carried out in the process of achieving the goals and objectives of the enterprises in terms of effectiveness and efficiency, control helps to maintain integrity with corrective or compensatory inputs during the execution of any activity. In addition, while control activities are continuous, auditing activities are generally performed periodically, control applications deal with instantaneous interventions, auditing makes comparisons with previous period data, while the power of tools-equipment-machine is used during control, teams based on manpower are used in auditing activities, current conditions are evaluated with control practices while past, present and future conditions are considered by auditing activities (Sabuncu, 2017). In addition, while control activities can be intervened instantly, the process is expected to be completed for the intervention of audit activities (Özbek, 2012: 385). It is generally preferred that audit applications are carried out by experts from outside the enterprise, and control activities are carried out by experienced or senior personnel within the enterprise (Kaya, 2015). Although the concepts of control and audit are perceived differently from each other, the control activities carried out during the business processes act as a magnifying glass for the audit activities applied throughout the enterprise (Uyar, 2009: 4).

The control and audit practices related to the activities differ from business to business and even from department to department within the enterprise. The control and audit procedures to be applied to the enterprises, the objectives of the enterprises, the status of the establishment, their size, the sector, production capacity, production methods, business methods, laws and rules specific to them, working conditions, etc. vary by subject.

When the previous studies on control and auditing issues are examined, it has been determined that the fields of activity of the enterprises are taken into account, and the scales and surveys used are also analyzed in the same way. As a result, it has been seen that there are no common measurement tools that include standard control and audit procedures that should be applied for all kinds of businesses regardless of the sector and occupation. The scale created within the scope of the study should allow control and audit mechanisms to operate systematically, where procedures, features and rules that are considered indispensable and do not differ from business to business, regardless of which area it operates in and which processes it produces. For this reason, first of all, the principles that are seen to meet both national and international standards, include the mandatory actions for all businesses on control and auditing activities, and cover the rules regulated by official institutions and relevant Ministries in accordance with the legal regulations, have been brought together to form a pool of common items. Then, the items that were determined to have international characteristics within the scope of the study were considered and evaluated from this pool. As a result, it is aimed to develop an up-to-date scale that can be used in all kinds of research around the world, whose validity and reliability have been proven, and which will help to measure especially control activities, thus contributing to domestic and foreign literature.

3. METHODS and MATERIALS

This study, which was carried out in order to measure the control and audit practices of the activities, has been prepared in an empirical nature. The statements regarding the control and auditing practices currently used in the literature and in the sector were gathered together, and the statements that are indispensable for all kinds of businesses and all kinds of activities were selected from this pool and transferred to the survey form. The created questionnaires were applied to companies operating in the automotive sector in the Kocaeli region, and the data obtained were analyzed via SPSS-23 and AMOS-24 software. In this context, the data were first evaluated in terms of demographics using the SPSS-23 software, subjected to reliability, normality and validity tests, and analyzed by means of exploratory factor analysis (EFA) in order to determine the sub-dimensions. Afterwards, confirmatory factor analysis (CFA) was carried out using the AMOS-24 software in order to examine whether the identified sub-dimensions adequately represent the control and auditing of activities. In addition, correlation and multicollinearity tests were applied to examine the relationships between the compound variables.

3.1. Population and Sample

Manufacturing enterprises operating in Kocaeli in Türkiye constitute the universe of the study. Kocaeli is among the first cities that come to mind when it comes to industrialized cities in Türkiye, and it can reflect

the universe with the desired accuracy. Sampling framework of the research was employees working in automotive industry in Kocaeli province. Human resource managers of the automotive and automotive spare parts manufacturing enterprises were contacted and 23 of them agreed to allow to survey their employees. These enterprises systematically implement control and audit activities, have proven their success in the sector, and have different departments that are large enough to allow the implementation of different control and audit mechanisms. The surveyed companies were among "Turkey's Top 500 Industrial Enterprises" according to the reports announced by Istanbul Chamber of Industry (ISO) in 2020. A total of 695 questionnaires were delivered to randomly selected employees and 527 of them were scrutinized valid for analysis. This sample size was considered adequate (Hox and Bechger, 2006) to make generalization based on the given limitations.

3.2. Data Collection Tool

Data for this study was gathered through a self-administered questionnaire. The questionnaire was developed based on a pool of items representing universally applicable business practices. These practices included essential transactions, legal principles, and mandatory rules established by regulations and provisions. The item pool specifically focused on standardized procedures and legal requirements crucial for internal control and audit activities, applicable across various business sectors and fields. It encompassed a comprehensive range of expressions identified in prior research, while also remaining adaptable to evolving work environments.

The questionnaire consisted of two distinct sections: demographics and the control and auditing measure. The demographic section comprised 12 questions designed to figure out the participants' profiles. Additionally, this section included a question regarding the frequency of control and audit activity performance to assess the overall significance businesses assign to such activities.

In the second part of the questionnaire, there were 50 items selected from the items pool that were determined suitable to measure the control and auditing of the activities in organizations. From the statements related to the control and auditing of activities; item numbers 1, 2, 3, 5, 7, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 25, 26, 31 and 32 were among the Control Forms prepared for enterprises by the Ministry of Agriculture and Forestry (2008); item numbers 4, 10 and 30 were among the checklists prepared for official offices by the Ministry of Family, Labour and Social Security (2020); item numbers 6, 8, 9 and 21 were among the Occupational Health and Occupational Safety General Inspection Checklists prepared for the offices by the Joint Health and Security Units (2020); item numbers 11, 12, 23 and 24 were among the Inspection Forms prepared for enterprises by the Ministry of Agriculture and Forestry (2008); item numbers 14 and 22 are among the control items of the General Program of Activity Control included in the books written by Konrath (2002, p. 673) and Fonorow (1989); item numbers 27, 28 and 29 were among the audit items used in the study by Özalp (2006, p. 75); and item numbers between 33-50 were selected from Certification Audit Checklists and adapted to the scale ISO 9001 (2015). The scale of control and auditing of activities was a five-points Likert type scale ranging from strongly agree to strongly disagree.

3.3. Collection and Analysis of Data

In order to test whether the questionnaire created within the scope of the study is sufficient to measure the control and auditing of the activities; it was subjected to preliminary examination by experts in various positions, including academics, business managers, department heads, specialist or authorized personnel, and shift workers, supervisors, foremen and workers. The statements in the scale were evaluated as "appropriate" by all experts, and determined that the minimum content validity value of 0.62 for a group of individuals is exceeded (1.00), and for this purpose, the scale is suitable in terms of content validity (Lawshe, 1975).

The questionnaire was then pilot tested in two different companies operating in the automotive sector in Kocaeli region in Turkey to ensure that it was suitable for research quality before being used on large masses. In this context, feedback was received from all of the 45 questionnaires distributed. Some items of the scale of the control and auditing of activities had been modified based on the results of the pilot data analysis, and it was determined that the final version of the questionnaire was ready to be used by large masses. The Ethics Committee approved the data collection tool with the registration date and number 02.08.2021-E.108396.

The data obtained within the scope of the study were first evaluated statistically according to the demographic characteristics of the participants. Afterwards, reliability analysis was conducted in order to examine the internal consistency of the statements in the scale and to evaluate to what extent they reflect the variable to be investigated. After the reliability analysis, normality tests (skewness and kurtosis) and validity analysis were performed in order to examine whether the data were suitable for parametric tests. Then, EFA was carried out in order to gather items explaining the similar variable under a common sub-

dimension. After that, CFA was carried out in order to test whether these determined sub-dimensions accurately represent the control and auditing of activities. In order to test whether the reliability and structural validity of the scale are suitable for CFA, the compatibility of the scale was checked based on the average variance explained (AVE) and composite reliability (CR) values. After the CFA, correlation analysis was carried out to determine the direction and strength of the relations between the scale expressions, and multiple linear correlation tests were conducted to test whether there was a strong relationship between the items in a way that dominates each other.

4. RESULTS

The data obtained within the scope of the study were first evaluated statistically according to the demographic characteristics of the participants. In this context, according to the information obtained from 527 surveys deemed appropriate, it was determined that more than half of the participants (60.5%) were men, and 47.1% were in the 25-34 age group and 36.4% were in the 35-49 age group. It was observed that more than half of the respondents (57.5%) were holding undergraduate degree. It has been determined that 49.1% of the respondents have at least 10 years or more work experience, and 45.5% have at least 2 years or more work-life experience. In addition, 58.1% of the enterprises have been operating for 20 years or more, showing that sufficient size and time are provided for the systematic implementation of control and audit activities. Based on these answers, it was commented that those who participated in the survey had sufficient knowledge and experience about the control and auditing of the activities in organizations.

4.1. Reliability Analysis

The reliability analysis of the scale was carried out by looking at Cronbach's Alpha values. The reliability analysis revealed that all expressions had sufficient correlation coefficients ($\alpha > 0.30$). There were no reverse coded items in the scale. The reliability test results revealed that the Cronbach's Alpha value (α) was 0.981 (50 items). This result depicted that the scale is highly reliable in terms of internal consistency.

4.2. Normality Analysis

The normality test values of the data belonging to a total of 50 items in the scale are shown in Table-1 below.

In the Table-1, the statements related to the control and auditing of the activities are shown together with the question number in the survey next to the abbreviation "CAA (Control and Auditing)". Kolmogorov-Smirnov test calculated significant test results, meaning that the data are not normally distributed. However, when the skewness and kurtosis values of the data are examined, it is seen that the results are between -1.5 and +1.5. According to these results, it can be interpreted that the data are normally distributed. In addition, according to the Central Limit Theorem, no matter how the population is distributed, in cases where the number of samples is large enough (greater than 30), the distribution is close to the normal distribution, and the mean and distribution of the selected samples are approximately equal to the mean and distribution of the population (Armutlu, 2008; Toscano et al., 2001). Based on these results, and since sample size ($n=527$) was big enough, it was evaluated that the data were suitable for parametric tests.

Table 1. Normality test of control and auditing of business activities scale

Items	N	Mean	Kolmogorov-Smirnov			Std. Error	Skewness	Std. Error	Kurtosis	Std. Error
			Statistic	df	Sig.					
CAA10	527	4.35	0.288	519	0.000	0.694	-0.862	0.106	0.758	0.212
CAA18	527	4.31	0.266	519	0.000	0.729	-1.016	0.106	1.468	0.212
CAA6	527	4.28	0.270	519	0.000	0.718	-0.700	0.106	-0.001	0.212
CAA23	527	4.23	0.243	519	0.000	0.742	-0.820	0.106	0.722	0.212
CAA31	527	4.22	0.243	519	0.000	0.729	-0.698	0.106	0.410	0.212
CAA2	527	4.21	0.271	519	0.000	0.691	-0.683	0.106	0.882	0.212
CAA8	527	4.21	0.248	519	0.000	0.806	-0.903	0.106	0.656	0.212
CAA38	527	4.21	0.246	519	0.000	0.730	-0.665	0.106	0.191	0.212
CAA22	527	4.20	0.249	519	0.000	0.760	-0.791	0.106	0.586	0.212
CAA25	527	4.20	0.246	519	0.000	0.765	-0.815	0.106	0.611	0.212
CAA21	527	4.19	0.245	519	0.000	0.743	-0.719	0.106	0.491	0.212
CAA32	527	4.19	0.239	519	0.000	0.799	-0.942	0.106	1.258	0.212
CAA19	525	4.18	0.249	519	0.000	0.806	-1.024	0.107	1.491	0.213
CAA3	527	4.17	0.284	519	0.000	0.675	-0.515	0.106	0.361	0.212
CAA7	527	4.17	0.255	519	0.000	0.855	-1.129	0.106	1.571	0.212
CAA5	527	4.16	0.252	519	0.000	0.782	-0.892	0.106	1.224	0.212
CAA17	527	4.16	0.259	519	0.000	0.794	-0.951	0.106	1.313	0.212
CAA20	527	4.16	0.256	519	0.000	0.780	-0.848	0.106	0.850	0.212
CAA45	527	4.16	0.250	519	0.000	0.753	-0.735	0.106	0.712	0.213
CAA12	527	4.15	0.248	519	0.000	0.748	-0.614	0.106	0.219	0.212
CAA33	527	4.15	0.240	519	0.000	0.809	-0.836	0.106	0.822	0.213
CAA37	527	4.15	0.235	519	0.000	0.794	-0.689	0.106	0.112	0.212
CAA11	527	4.14	0.250	519	0.000	0.812	-0.857	0.106	0.777	0.212
CAA15	527	4.14	0.246	519	0.000	0.767	-0.607	0.106	-0.054	0.212
CAA34	527	4.14	0.263	519	0.000	0.792	-0.880	0.106	1.017	0.212
CAA42	527	4.14	0.255	519	0.000	0.786	-0.755	0.106	0.418	0.212
CAA43	527	4.14	0.255	519	0.000	0.771	-0.775	0.106	0.880	0.212
CAA13	527	4.13	0.264	519	0.000	0.751	-0.762	0.106	1.074	0.213
CAA24	527	4.13	0.259	519	0.000	0.862	-1.073	0.106	1.387	0.212
CAA26	527	4.13	0.231	519	0.000	0.795	-0.596	0.106	-0.108	0.212
CAA35	527	4.13	0.254	519	0.000	0.777	-0.709	0.106	0.521	0.212
CAA41	527	4.13	0.255	519	0.000	0.803	-0.834	0.106	0.806	0.212
CAA49	527	4.13	0.236	519	0.000	0.787	-0.611	0.106	-0.017	0.212
CAA50	527	4.13	0.243	519	0.000	0.833	-0.826	0.106	0.790	0.213
CAA16	527	4.12	0.258	519	0.000	0.840	-0.971	0.106	1.118	0.212
CAA27	527	4.12	0.256	519	0.000	0.878	-1.072	0.106	1.337	0.212
CAA39	527	4.12	0.251	519	0.000	0.772	-0.632	0.106	0.204	0.212
CAA46	527	4.12	0.263	519	0.000	0.792	-0.793	0.106	0.678	0.213
CAA47	527	4.12	0.249	519	0.000	0.797	-0.754	0.106	0.640	0.212
CAA36	527	4.11	0.250	519	0.000	0.784	-0.671	0.106	0.382	0.212
CAA14	527	4.10	0.261	519	0.000	0.826	-0.844	0.106	0.706	0.212
CAA9	527	4.09	0.259	519	0.000	0.916	-1.089	0.106	1.227	0.212
CAA1	527	4.08	0.279	519	0.000	0.729	-0.629	0.106	0.834	0.212
CAA30	527	4.07	0.242	519	0.000	0.830	-0.645	0.106	0.084	0.212
CAA48	527	4.07	0.238	519	0.000	0.843	-0.733	0.106	0.407	0.212
CAA28	527	4.06	0.245	519	0.000	0.813	-0.651	0.106	0.328	0.212
CAA40	527	4.06	0.256	519	0.000	0.843	-0.830	0.106	0.782	0.212
CAA29	527	4.02	0.248	519	0.000	0.879	-0.754	0.106	0.380	0.213
CAA44	527	3.95	0.269	519	0.000	0.963	-1.001	0.106	0.960	0.212
CAA4	527	3.80	0.272	519	0.000	1.090	-0.906	0.106	0.265	0.212

4.3. Exploratory Factor Analysis (EFA)

The control and auditing of business activities scale was analyzed within the scope of EFA. The "maximum likelihood" analysis method was applied in order to be compatible with the CFA to be applied later, and the "Direct Oblimin" rotation method was used due to the thought that there was a mutual relationship among the items in the scale. According to the EFA; the KMO results (0.965) showed that the sample size was good enough to conduct this analysis. The Bartlett's test of sphericity results ($X^2 = 20564.292$; $df = 820$; p

< 0.001) revealed that data was suitable for this analysis (Altunışık, Coşkun, Bayraktaroğlu and Yıldırım, 2007, p. 266; Kalaycı, 2010, p. 329; Karagöz and Kösterelioğlu, 2008, p. 86).

While performing EFA, the threshold value of 0.30 for the factor loads for the items were taken into account. The items with a factor loading below this value were not included in the analysis. Similarly, the items that have dual or more factor loadings at multiple components simultaneously were also removed from the analysis one by one and reanalyzed, respectively. As a result of the analyses, the items with a factor loading value above 0.50 were grouped and gathered under the same sub-dimension, and the explained variance values were examined in order to determine the strength of the factor structures of the sub-dimensions (Büyüköztürk, 2007: 40).

Table 2. Pattern matrix for the scale of control and auditing

<i>Items</i>	<i>Components</i>				
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
35. It is clear who is responsible for the work to be done.	0,812				
33. The work to be done is clearly stated.	0,779				
34. Required resources are provided to perform the given job.	0,768				
31. Defective equipment is repaired.	0,725				
32. Regular cleaning of work clothes or protective clothing is carried out.	0,700				
36. It is clear how long it will take to complete the work.	0,696				
29. The work given is done on time.	0,653				
28. The controls made are sufficient to prevent the risks that may be encountered.	0,623				
30. After the employees have finished their work, they place all the materials in their places.	0,615				
38. Necessary warning and warning systems are in place to prevent mistakes.	0,597				
37. Procedures or guidelines regarding the work to be done have been prepared.	0,594				
26. The activities being carried out are regularly checked and analyzed and recorded.	0,578				
27. Employees have clear and up-to-date job descriptions that describe their jobs.	0,556				
40. Nonconformities related to the business process are intervened in a timely manner.	0,497				
23. Stock records of used tools and equipment are kept.		0,879			
22. The consumption status of the tools and equipment used is recorded.		0,872			
21. The materials are used in accordance with the work and standards.		0,774			
19. All cleaning and maintenance activities of vehicles and equipment are recorded regularly.		0,734			
18. Working clothes or protective clothes required by the job are worn.		0,733			
25. Inspection and control programs are in place for regular activities.		0,733			
20. The materials used are duly preserved.		0,726			
24. The waste status of the tools and equipment used is questioned.		0,669			
17. Defective equipment is identified by hanging an informative sign on it.		0,547			
47. There are monitoring, measurement, analysis and evaluation methods suitable for the work.			-0,886		
46. Employees know what needs to be monitored and measured.			-0,886		
48. Monitoring and measurement activities are carried out on time.			-0,862		
49. The audit criteria and scope specific to the activity performed are clear.			-0,802		
45. Customer demands and feedback are taken into account in the activities carried out.			-0,752		
50. Continuous improvements are made regarding the adequacy and effectiveness of the activities.			-0,700		
43. The communication methods needed during the activities are clear.			-0,582		
42. The qualification standards of those who have to do the job are clear.			-0,573		
44. Performance evaluation of the employee is made in accordance with the work done.			-0,570		
2. Vehicles, equipment, machinery and equipment are used by the authorized personnel.				0,704	
3. The assigned duties are carried out by the responsible personnel.				0,648	
1. The activities carried out are controlled by the responsible personnel.				0,625	
13. Activities are carried out according to established standards.					-0,793
14. Activities are carried out as written in the procedures and task manuals.					-0,789
12. The product or service flow is monitored.					-0,775
11. Communication is easily made with all relevant units when necessary while doing the work.					-0,714
15. The materials are used correctly in accordance with the technique.					-0,793

A rotated factor matrix (pattern matrix) was created by the SPSS software in order to determine under which sub-dimension the expressions that constitute the control and auditing of the activities have a stronger factor load. The rotated factor matrix results and sub-dimensions of the control and audit scale of the business activities prepared within the scope of the study are shown in Table-2. Items numbered as 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 16, 39 and 41 in the scale did not have sufficient factor loads on the pattern matrix during the analysis ($r < 0,30$). They were excluded from the scope of the analysis.

In order to explain the variance calculated by the factors and to decide on the number of factors, the eigenvalue results were interpreted, and the factors with an eigenvalue of 1 and above were classified under various sub-dimensions (Table 3) (Durmuş et al., 2013: 105). In naming the sub-dimensions, the current terms and classifications in the control and audit procedures applied with the names of the sub-dimensions that come to the forefront by being used jointly in many studies related to the control and auditing of activities were used. Reliability analyzes of each sub-dimension revealed that the components had more than 0.88 Cronbach's alpha (α) values, explaining the sub-dimensions provided their own internal consistency. According to the Table 3, it has been determined that five sub-dimensions with 40 items explained %70,236 of total variance. As a result, the scale of control and auditing of the activities consisted of a total of 5 sub-dimensions named as process control, materials and equipment, assessment, authorized person, and standard procedures. Process control describes the regular control of people, materials, methods and standards that interact to transform inputs into outputs within a specified time period (Okay, 1998). Materials and equipment describe protective materials that should be used to avoid exposure to workplace injuries, unwanted accidents, disabilities and diseases, and the correct materials to be used during the production phase (OSHA, 2020). Assessment describes checking whether the initially set goals have been achieved and examining the reasons for deviation from the goals (Nunan, 1988). Authorized person describes stating in the legislation and regulations within the institution who, when and how the work should be done (Karatepe, 1988). Standard procedures describe routine and repetitive actions to be followed in business processes (EPA, 2007). It has been seen that in the literature researches, the sub-dimensions determined within the scope of the study are used for examining the functional activities, systematic production, use of resource, employee behaviors and business performance of the enterprises (Celuch et al., 2002; Kaleka, 2002; Lee, 2001; Güleriyüz and Aydın, 2006; Özkalp et al., 2012; Tsui and Wang, 2002).

Table 3. Eigenvalue results

<i>Component</i>	<i>Eigenvalue</i>	<i>Variance Explained (%)</i>	<i>Cronbach's Alpha</i>	<i>Number of Items</i>
1. Process Control	21,352	53,38	0,957	14
2. Materials and Equipment	3,01	7,524	0,945	9
3. Assessment	1,386	3,464	0,943	9
4. Authorized Person	1,233	3,083	0,885	3
5. Standard Procedures	1,114	2,785	0,918	5
Total Variance Explained (%)		70,236		

4.4. Confirmatory Factor Analysis (CFA)

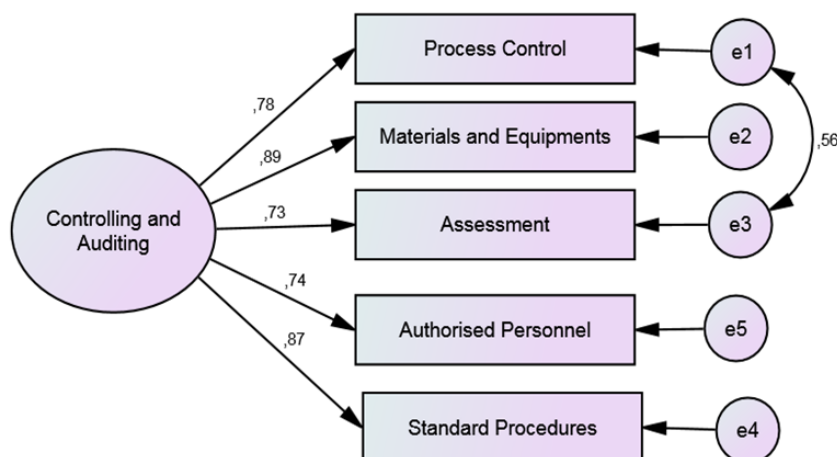
A Confirmatory Factor Analysis (CFA) was conducted to test the extent to which the components represent the construct of the control and auditing. In this context, it was investigated whether the proposed model's goodness-of-fit index values were above the threshold values along with the Average Variance Extracted (AVE) above 0.50, and Composite Reliability Extracted (CR) above 0.70 (Hair Jr et al., 2010). Results of CFA revealed that (Table 4) all goodness-of-fit index values and validity values for the scale of control and auditing exceeded the threshold values.

Table 4. Results of CFA

<i>Index/Indicator</i>	<i>Threshold Value</i>	<i>Control and Auditing Scale</i>
χ^2/df	< 4	1.295
GFI	> 0.90	0.996
AGFI	> 0.90	0.985
NFI	> 0.90	0.997
RFI	> 0.90	0.993
CFI	> 0.90	0.999
RMSEA	< 0.08	0.024
AVE	> 0.50	0.649
CR	> 0.70	0.902

The factor loading values of the components that constituted the concept of control and auditing were above 0.70 (Figure-1). In order to improve model, fit and increase accuracy, a covariance relationship was created

between the "process control" and the "assessment" compound variables. As a result, construct validity of the scale was confirmed with CFA without dropping any compound variables.



Chi Square = 5,181; df = 4; p = ,269

Figure 1. CFA for the control and auditing scale

4.5. Correlation and Multicollinearity Analysis

A Correlation analysis was carried out to see the relationship between components that were determined by the explanatory and confirmative factor analysis. The results of the correlation analysis (Table 5) depicted that there was a moderate and positive significant relationship ($0.54 < r < 0.69$) between the compound variables of the control and auditing scale.

Table 5. Result of correlation and multicollinearity analysis

Sub-dimensions	N	Mean	Std. Dev.	Tolerance	VIF	Correlation				
						1	2	3	4	5
1. Process Control	527	4.125	0.644	-	-	1.000				
2. Materials and Equipment	527	4.195	0.644	.326	3.067	0.682**	1.000			
3. Assessment	527	4.107	0.673	.490	2.042	0.831**	0.681**	1.000		
4. Authorized Person	527	4.153	0.629	.505	1.982	0.560**	0.663**	0.546**	1.000	
5. Standard Procedures	527	4.133	0.676	.351	2.851	0.680**	0.768**	0.654**	0.654**	1.000

Note: **: Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

A multicollinearity test was conducted in order to determine that there was no high-level correlation between the compound variables dominating each other. Tolerance and Variance Inflation Factor (VIF) values of the sub-dimensions were examined to determine the multicollinearity problem (Table-4). The VIF values were checked by applying different variations. It was seen that all results were within the threshold values (Çokluk, 2010; Kalaycı, 2010: 222). In other words, the Tolerance values were greater than 0.20, and the VIF values were less than 4. In addition, the Durbin Watson Coefficient (DWC) was also examined to ensure that there is no multicollinearity problem. It has been confirmed once again that the DWC value of the compound variables of the control and auditing of activities scale was calculated 2.001, that is within the threshold values (between 1.5 and 2.5) accepted in the literature (Küçüksille, 2010: 267). These results revealed that there was no multicollinearity problem between the compound variables that constitute the control and auditing scale.

5. CONCLUSION and DISCUSSION

The researches on control and audit activities in the past generally examined company specific cases, compared functional capabilities of the researched company, and evaluated the activities in terms of efficiency, productivity and performance. That's because there existed no or very limited single measurement tool consisting of indispensable standards and procedures. Thus, there was a need for a universal scale for the control activities that can be applied in all types of organizations. Therefore, the authors in this research aimed to develop a generic control and audit scale applicable to any type of businesses. The stages of the scale development process were meticulously applied as suggested by Slavec and Drnovšek (2012, p. 43) and effort was made to create a valid and reliable control and audit scale. In this context, the expressions in the Ministry of Agriculture and Forestry (2008), Ministry of Family, Labor and Social Security (2020), Joint Health and Security Units (2020) and ISO 9001 (2015) legal control forms and the expressions

in the studies of Fonorow (1989), Konrath (2002), and Özalp (2006), which seem to cover many studies on control and auditing in the past, were taken as reference and used in the scale by re-adapting them according to today's working conditions.

Effectiveness, efficiency and performance levels are examined with the control and audit practices of the activities carried out in the enterprises, and these criteria will increase thanks to the changes and regulations deemed necessary as a result of the information obtained (Celuch etc., 2002; Kaleka, 2002; Lee, 2001), control and audit systems have an impact on cyberloafing and organizational cynicism (Yıldırım, 2016: 146), prevents cheating, theft and misappropriation of assets (Ejoh and Ejom, 2014), it affects employee behavior due to the emergence of burnout, depersonalization and feelings of failure in environments where control and supervision practices are low (Gülyüz and Aydın, 2006), it has a positive effect on employee motivation due to the rewarding of successful personnel (Tsui and Wang, 2002), on the other hand, showing that being under constant control has a negative effect on employee behavior due to the pressure and stress causes (Özkalp et al., 2012) studies have been conducted in the past. As a result, it has been observed that control and audit practices have an effect on employees and employee behaviors in general. The sub-dimensions revealed within the scope of the study are compatible with the COSO (The Committee of Sponsoring Organizations) principles (control environment, risk management, control activities, information and communication, monitoring), which are accepted as a guide on control systems (Kaval, 2005: 125). It has been determined that it covers the control and audit procedures (assigning the relevant personnel, methods of doing business, using materials and equipment, keeping records, measuring performance and comparing, giving and following up reports) in the studies that are considered pioneering in control and audit issues (Fonorow, 1989: 137-140; Konrath, 2002: 671-674).

Due to the fact that control activities form the basis of audit practices and activities, and are in a guiding position in the successful passage of audit stages, the concepts of control and audit are a systematic process that complements each other (Yıldırım, 2016: 33). Business management should give more importance to control and auditing activities for future success than planning, organising, directing and coordinating, and should take the necessary precautions for the smooth functioning of this mechanism. Right control and right auditing can help to detect wrong, unnecessary or erroneous applications; take necessary measures timely not to repeat the same mistakes, and take the right steps towards achieving the desired success in the future.

The proposed scale has all the necessary values to be considered reliable and valid, contributes to the literature, and serves as a guide for researchers who want to work on especially control and auditing related researches in the future. In addition, the proposed scale can serve as a practical tool for sector practitioners and business managers to follow up daily operations. This valid and reliable control and auditing scale can help practitioners to detect the wrong or incomplete processes or transactions, intervene in undesirable situations in a timely manner, prevent bigger problems in the future, and take the necessary corrective actions. This in turn will lead to effective and efficient use of assets and resources increasing the performance.

At the result of this study, it is considered that this study can be a guide for researchers who want to work on control and auditing in the future, that the obtained scale can be developed by themselves in accordance with the future, and thus a new contribution to the literature will be provided. In addition, if the scale created within the scope of the study is used by sector practitioners and business managers, it is thought that up-to-date evaluations can be made about the institutions they work for, and corrective measures can be taken thanks to the feedback provided by the audit activities, contributing to their future success.

This study was carried out in corporate enterprises operating in the automotive sector in the Kocaeli region in Türkiye. It is considered that the future studies will contribute to the literature thanks to the comparisons to be made as a result of the implementation of other regions, countries, or sectors.

The sampling framework of this study was employees working in automotive and automotive spare parts manufacturing enterprises operating in Kocaeli, in Türkiye. Similar studies can be carried out on different industries and in different regions to test the validity and reliability of the proposed scale.

Acknowledgements

We would like to thank to the editor, referees and those who contributed to the study for reaching a wide population.

Author Contributions

Author 1: Conceptualization, Data Curation, Modelling, Writing-review and editing *Author 2:* Literature review, Conceptualization, Methodology, Data Curation, Analysis, Writing original draft, Modelling.

Conflict of Interest

No potential conflict of interest was declared by the authors.

Funding

Any specific grant has not been received from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Compliance with Ethical Standards

For this study, the approval of the Ethics Committee of Selçuk University Institute of Social Sciences was obtained with the decision dated 02.08.2021 and numbered 108396.

Ethical Statement

It was declared by the authors that scientific and ethical principles have been followed in this study and all the sources used have been properly cited.



The authors own the copyright of their works published in Journal of Productivity and their works are published under the CC BY-NC 4.0 license.

REFERENCES

- Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S. and Yıldırım, E. (2007). "Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri", Sakarya Yayıncılık, Sakarya, 226.
- Armutlu, İ.H. (2008). "İşletmelerde Uygulamalı İstatistik (2. Basım)", Alfa Yayınevi, İstanbul.
- Ataman, G. (2001). "İşletme Yönetimi", Türkmen Kitabevi, İstanbul.
- Büyükmirza, H.K., (2014). "Maliyet ve Yönetim Muhasebesi: Tekdüzene Uygun Bir Sistem Yaklaşımı", Gazi Kitabevi, Ankara.
- Büyükoztürk, Ş. (2007). "Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı (7. Basım)", Pegem Yayıncılık, Ankara.
- Celuch, K.G., Kasouf, C.J. and Peruvemba, V. (2002). "The Effects of Perceived Market and Learning Orientation on Assessed Organizational Capabilities", *Industrial Marketing Management*, 31(6), 545-554.
- Çetin, C. and Mutlu, E. (1999). "Yönetim Teori, Süreç ve Uygulama", Beta Basım Yayım, İstanbul.
- Çokluk, Ö. (2010). "Lojistik Regresyon Analizi: Kavram ve Uygulama", *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 10(3), 1357-1407.
- Çömlekçi F. and Erdoğan, M. (1997). "Muhasebe Denetimi (2. Basım)", Anadolu Üniversitesi Yayınları (No:974), Eskişehir.
- Durmuş, B., Yurtkoru, E.S. and Çinko, M. (2013). "Sosyal Bilimlerde SPSS'le Veri Analizi (5. Basım)", Beta Yayıncılık, İstanbul.
- EPA (Environmental Protection Agency), 2007. "Guidance for Preparing Standard Operating Procedures (SOPs)", Office of Environmental Information, Washington DC.
- Ejoh, N. and Ejom, P. (2014). "The Impact of Internal Control Activities on Financial Performance of Tertiary Institutions in Nigeria", *Journal of Economics and Sustainable Development*, 5(16), 133-143.
- Fonorow, M.S. (1989). *Internal Auditor's Manual and Guide: The Practitioner's Guide to Internal Auditing*. New Jersey: Prentice Hall Direct.
- Güleryüz, E. and Aydın, O. (2006). "İş Kontrolü ve Kontrol İsteği ile Tükenmişlik ve Fiziksel Sağlık Arasındaki İlişkiler", *Türk Psikoloji Dergisi*, 21(58), 59-76.
- Güredin, E. (1999). "Denetim (9. Basım)", Beta Basım Yayıncılık, İstanbul.
- Güredin, E. (1991). "Denetim (4. Basım)", Muhasebe Enstitü Yayıncılık (No:62), İstanbul.
- Hair Jr, J.F., Black, W.C., Babin, B.J., Anderson, R.E. and Tatham, R.L. (2010). "SEM: An Introduction", *Multivariate Data Analysis: A Global Perspective*, 5(6), 629-686.
- Hox, J. J., and Bechger, T. M. (2006). *An Introduction to Structural Equation Modeling*. *Family Science Review*, 354-373.
- ISO 9001. (2015). "Certification Audit Checklist", <https://adldestek.com/iso-9001-listeleri.php> (Erişim Tarihi: 03.08.2021).
- Kalaycı, Ş. (2010). "SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri (5. Basım)", Asil Yayın Dağıtım, Ankara.
- Kaleka, A. (2002). "Resources and Capabilities Driving Competitive Advantage in Export Markets: Guidelines for Industrial Exporters", *Industrial Marketing Management*, 31(3), 273-283.
- Karagöz, Y. and Kösterelioğlu, İ. (2008). "İletişim Becerileri Değerlendirme Ölçeğinin Faktör Analizi Metodu ile Geliştirilmesi", *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21, 81-98.
- Karatepe, Ş. 1988. "İdare Hukuku", Anadolu Matbaacılık, İzmir.
- Kaval, H. (2005). "Muhasebe Denetimi Uluslararası Mali Raporlama Standartları Uygulama Örnekleriyle", Baran Yayıncılık, Ankara.
- Kaya, B. (2015). "Yöneticiler ve İç Denetçiler için Temel İç Kontrol Bilgileri-Denetim Makaleleri", <http://www.bertankaya.net/index.php>, (Erişim Tarihi: 14.08.2021).
- Kepekçi, C., (2000). "Bağımsız Denetim", Siyasal Kitabevi, Ankara.
- Konrath, L.F. (2002). "Auditing: A Risk Analysis Approach", South-Western Publication, ABD.
- Küçükşille, E. (2010). "Çoklu Doğrusal Regresyon Modeli", *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*, (Editör: Kalaycı, Ş.), Asil Yayın Dağıtım, Ankara, 259-266.
- Lawshe, C.H. (1975). "A Quantitative Approach to Content Validity", *Personnel Psychology*, 28(4), 563-575.
- Lee, J.N. (2001). "The Impact of Knowledge Sharing, Organizational Capability and Partnership Quality on IS Outsourcing Success", *Information & Management*, 38(5), 323-335.

- MAF (Ministry of Agriculture and Forestry), T. R. (2008). "Gıda ve Gıda ile Temasta Bulunan Madde ve Malzemeleri Üreten İşyerlerine Ait Denetim ve Kontrol Formu", <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2008/09/20080926-4.htm>, (Erişim Tarihi: 08.08.2021).
- MFLSS (Ministry of Family, Labour and Social Security), T.R. (2020). "Ofis Kontrol Listeleri", www.ailevecalisma.gov.tr, (Erişim Tarihi: 10.08.2021).
- MLSS (Ministry of Labour and Social Security), T. R. (2020). "OSGB, İş Sağlığı ve İş Güvenliği Genel Denetim Kontrol Listeleri", www.osgb.com.tr, (Erişim Tarihi: 13.08.2021).
- Nunan, D. 1988. "The Learner Centered Curriculum", Cambridge:CUP.
- Okay, I. 1998. "İşletmelerde Süreç Yönetimine Geçiş ve Uygulama Sonuçları", 7. Ulusal kalite Kongresi, İstanbul.
- OSHA (Occupational Safety and Health Administration), 2020. "Personel Equipment", <https://www.osha.gov/personal-protective-equipment>, (Erişim Tarihi: 04.12.2020).
- Özalp, P. (2006). "Faaliyet Denetimi Süreçlerinin İç Denetim Sisteminin Etkinliğinde Rolü", Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Özbek, Ç. (2012). "İç Denetim, Kurumsal Yönetim, Risk Yönetimi, İç Kontrol", Türkiye İç Denetim Enstitüsü Yayınları, İstanbul.
- Özkalp, E., Aydın, U. and Tekeli, S. (2012). "Sapkın Örgütsel Davranışlar ve Çalışma Yaşamında Yeni Bir Olgusu: Sanal Kaytarma (Cyberloafing) ve İş İlişkilerine Etkileri", Çimento İşveren Sendikası Dergisi, 26(2), 18-33.
- Sabancı, B. (2017). "İşletmelerde İç Denetim ve İç Kontrol İlişkisi", Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 18(2), 161-174.
- Slavec, A. and Drnovšek, M. (2012). "A Perspective on Scale Development in Entrepreneurship Research", Economic and Business Review, 14(1). DOI: 10.15458/2335-4216.1203
- Toscano, M., Toscano, N., Ramsey, P. P. and Smidt, R. K. (2001). "Instructor's Solutions Manual for Applied Statistics for Engineers and Scientists: Using Microsoft Excel and Minitab", Prentice Hall, ABD.
- Tosun, K. (1992). "İşletme Yönetimi", Savaş Kitap ve Yayınevi, Ankara.
- Tsui, A. and Wang, D. (2002). "Employment Relationships from The Employer's Perspective: Current Research and Future Directions", International Review of Industrial and Organizational Psychology, 17, 77-114.
- Tuan, K. and Memiş, M.Ü. (2007). "İç Denetimin Yönetim Fonksiyonlarının Yerine Getirilmesindeki Rolü", Muhasebe ve Finansman Dergisi, (35), 1-14.
- Türker, M., Pekdemir, R., Selvi, Y. and Yılmaz, F. (2003). "Sınırlı Uygunluk Denetimi", TÜRMOB Yayınları, 198(1), 144-145.
- Uyar, S. (2009). "İç Kontrol ve İç Denetim: 5018 Sayılı Kanun Açısından Değerlendirme", Gazi Kitabevi, Ankara.
- Yıldırım, S.K. (2016). "Etik İklim ve Örgütsel Kontrol Mekanizmalarının Sanal Kaytarma Davranışı Üzerindeki Etkisinde Örgütsel Sinizmin Aracılık Rolü", Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum.

APPENDIX

Scale Items of the Control and Auditing of Business Activities

- CAA 1. The activities carried out are controlled by the responsible personnel.
- CAA 2. Tools, equipment, machinery and equipment are used by authorized personnel.
- CAA 3. The assigned tasks are carried out by the responsible personnel.
- CAA 4. Employees are not instructed other than their duties and responsibilities.
- CAA 5. Personal cleaning and hygiene rules are followed.
- CAA 6. An action plan has been made for emergencies and teams have been formed.
- CAA 7. Employees are provided with vocational training related to their jobs
- CAA 8. Employees are given training on the risks of their jobs.
- CAA 9. Employees are informed about their legal rights and responsibilities.
- CAA 10. Employees are given general occupational health and safety training.
- CAA 11. It is easily negotiated with all relevant units when necessary during the execution of the work.
- CAA 12. The product or service flow is monitored.
- CAA 13. Activities are carried out according to established standards.
- CAA 14. Activities are carried out as written in the procedure and task manuals.
- CAA 15. The materials used are used correctly in accordance with the technique.
- CAA 16. Cleaning and maintenance activities of all tools and equipment are carried out regularly.
- CAA 17. Defective equipment is identified by hanging an informative sign on it.
- CAA 18. Working clothes or protective clothing required by the job are worn.
- CAA 19. All cleaning and maintenance activities of vehicles and equipment are recorded regularly.
- CAA 20. The materials used are duly preserved.
- CAA 21. The materials used are in accordance with the work and standards.
- CAA 22. The consumption status of the tools and equipment used is recorded.
- CAA 23. Stock records of used tools and equipment are kept.
- CAA 24. The waste status of the tools and equipment used is questioned.
- CAA 25. There are audit and control programs for regular activities.
- CAA 26. The activities being carried out are regularly checked and analyzed and recorded.
- CAA 27. Employees have clear and up-to-date job descriptions that describe their jobs.
- CAA 28. The controls are sufficient to prevent the risks that may be encountered.
- CAA 29. The work given is done on time.
- CAA 30. Employees place all materials in their places after they have finished their work.
- CAA 31. Defective equipment is repaired.
- CAA 32. Regular cleaning of work clothes or protective clothing is carried out.
- CAA 33. The work to be done is clearly stated.
- CAA 34. Required resources are provided to perform the given job.
- CAA 35. It is clear who is responsible for the work to be done.
- CAA 36. It is clear how long it will take to complete the work.
- CAA 37. Procedures or guidelines regarding the work to be done have been prepared.
- CAA 38. There are necessary warning and warning systems to prevent mistakes.
- CAA 39. Nonconformities related to the business process are reviewed and analyzed.
- CAA 40. Nonconformities related to the business process are intervened in a timely manner.
- CAA 41. Employees have easy access to the information they need while doing their jobs.
- CAA 42. The qualification standards of those who have to do the job are clear.
- CAA 43. The communication methods needed during the activities are clear.
- CAA 44. Performance evaluation of the employee is made in accordance with the work done.
- CAA 45. Customer demands and feedback are taken into account in the activities carried out.
- CAA 46. Employees know what needs to be monitored and measured.
- CAA 47. There are monitoring, measurement, analysis and evaluation methods suitable for the work being done.
- CAA 48. Monitoring and measurement activities are carried out on time.
- CAA 49. The audit criteria and scope specific to the activity performed are clear.
- CAA 50. Continuous improvements are made regarding the adequacy and effectiveness of the activities.

Endüstri 4.0 Teknolojileri ve Döngüsel Ekonominin Sürdürülebilir İşletme Performansına Etkisi: Asansör Sektöründe Uygulama

Mevlüt Köksal¹ 

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, Endüstri 4.0 teknolojileri ve döngüsel ekonominin işletmelerin sürdürülebilir performansına doğrudan veya dolaylı etkisinin olup olmadığını belirlemektir.

Yöntem: Çalışmada oluşturulan ölçek ile işletmelerden toplanan veriler yapısal eşitlik modellemesi kullanılarak analiz edilmiştir. Değişkenler arasındaki ilişkiler daha sağlıklı belirlenebilmiştir.

Bulgular: Çalışmada Endüstri 4.0 teknolojilerinden 9 değişken ile döngüsel ekonomiden 6 değişken ve sürdürülebilir performanstan ise 3 değişken ve bunların alt değişkenleriyle yapısal eşitlik modeli kurulmuştur. Yapılan analiz neticesinde Endüstri 4.0 ile döngüsel ekonomi arasında ve döngüsel ekonomi ile sürdürülebilir performans arasında anlamlı ve pozitif ilişki tespit edilirken, Endüstri 4.0 teknolojilerinin döngüsel ekonomi üzerinden sürdürülebilir performansa pozitif ve anlamlı bir ilişkisi de tespit edilmiştir.

Özgünlük: Rekabetçiliğin arttığı, verimliliğin ve sürdürülebilirliğinin ön plana çıktığı günümüz koşullarında işletmelerin performanslarını değerlendirmek için sadece ekonomi göstergesi yerine sosyal ve çevresel göstergeleri de baz almaları bir zorunluluk olmaktadır. Sürdürülebilir performansın giderek önem kazandığı bir noktada yeni bir kavram olarak ortaya çıkan döngüsel ekonomi modelinin ve hali hazırda yeni bir sanayi devrimine kapı aralayan Endüstri 4.0 teknolojilerinin işletmelerde beraber kullanılmasının söz konusu performansa nasıl etki edeceği ve iki kavramın aralarındaki ilişki boyutunun tespiti literatürde eksik olan boşluğu doldurması bakımından özgün bir çalışmaya kapı aralamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sanayi, Ekonomi, Döngüsellik, Sürdürülebilirlik, Performans.

JEL Kodları: Q01, O13, O44.

The Effect of Industry 4.0 Technologies and Circular Economy on Sustainable Business Performance: Application in The Elevator Industry

ABSTRACT

Purpose: The aim of this study is to determine whether Industry 4.0 technologies and circular economy have a direct or indirect effect on the sustainable performance of businesses.

Method: The scale created in the study and the data collected from businesses were analyzed using structural equation modelling. The relationships between variables could be determined more accurately.

Findings: In the study, a structural equation model was established with 9 variables from Industry 4.0 technologies, 6 variables from circular economy and 3 variables from sustainable performance and their sub-variables. As a result of the analysis, a significant and positive relationship was determined between Industry 4.0 and the circular economy and between the circular economy and sustainable performance, while a positive and significant relationship of Industry 4.0 technologies to sustainable performance through the circular economy was also determined.

Originality: In today's conditions, where competitiveness increases, efficiency and sustainability come to the fore, it is a necessity for businesses to evaluate their performance based on social and environmental indicators rather than just economic indicators. Determining how the circular economy model, which has emerged as a new concept at a point where sustainable performance is becoming increasingly important, and Industry 4.0 technologies, which have already opened the door to a new industrial revolution, will affect the performance in question and the relationship between the two concepts will fill the missing gap in the literature. It opens the door to an original work.

Keywords: Industry, Economy, Circularity, Sustainability, Performance.

JEL Codes: Q01, O13, O44.

¹ Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, Sanayi Genel Müdürlüğü, Ankara, Türkiye

Sorumlu Yazar-Corresponding Author: Mevlüt Köksal, mevlut.koksal@sanayi.gov.tr

DOI: 10.51551/verimlilik.1485238

Araştırma Makalesi / Research Article | Geliş / Submitted: 16.05.2024 | Kabul / Accepted: 22.08.2024

Atıf/Cite: Köksal, M. (2024). "Endüstri 4.0 Teknolojileri ve Döngüsel Ekonominin Sürdürülebilir İşletme Performansına Etkisi: Asansör Sektöründe Uygulama", *Verimlilik Dergisi*, 58(4), 601-622.

EXTENDED ABSTRACT

The aim of this study is to determine how the circular economy and Industry 4.0 affect sustainable business performance. In today's world, performance measurements of businesses are shifting from financial indicators to non-financial indicators and sustainability and sustainable business performance are gaining importance. Which applications of sustainable performance are important for the survival of businesses? It is critical to know that it is supported by. Since it is known that the circular economy and Industry 4.0, which have recently emerged within the framework of the sustainability approach, have sustainable performance enhancing practices, the research wanted to determine whether this is possible.

Applications such as the circular economy preventing environmental degradation, gaining raw materials and energy in production and increasing employment, or Industry 4.0 minimizing errors and losses in production are applications that also address the sustainable performance indicator. The hypotheses created within the scope of the research aim to determine whether Industry 4.0 and the circular economy have a direct effect on sustainable performance or whether they have an indirect effect on sustainable performance through each other.

Within the scope of the study, a scale was developed through literature review. In the scale, circular economy variables are grouped according to 6 units of the resolve model. The renewal component consists of 4 variables, the sharing component consists of 5 variables, the optimization component consists of 4 variables, the loop component consists of 1 variable, the virtualization component consists of 1 variable and the exchange component consists of 1 variable. Sustainable performance variables are grouped according to environmental, social and economy components. The environmental component consists of 5 variables, the economy consists of 4 variables and the social component consists of 4 variables. Finally, Industry 4.0 consists of 9 variables, which are the main technologies. In the study, Industry 4.0 and circular economy structural equation model was used to see both the direct and indirect effects on sustainable performance and to determine the relationships between concepts more accurately. The study was applied in the elevator sector, which is one of the important sectors in terms of exports in Turkey and has high added value. In total, surveys were sent to 2772 elevator companies via e-mail and a return of 10.9% was achieved.

Analysis was carried out with the data obtained to determine whether the model created within the scope of the study would be valid for the structural equation model. In the analyses, Cronbach's alpha coefficient was examined for the structure reliability of the research, KMO and Bartlett Tests were examined to ensure that the sample data were suitable and sufficient for factor analysis and the results were within appropriate ranges. After the tests, confirmatory factor analysis was used to determine the reliability of the scale and goodness of fit indices were examined to test the suitability of the structural equation model to the measurement model created. The results met the appropriate values. After determining that the model met the structural equation model, the testing phase of the hypotheses created by path regression analysis began. In the results, a positive and significant relationship was detected between Industry 4.0 and the circular economy and between the circular economy and sustainable performance. It has also been determined that Industry 4.0 has an indirect effect on sustainable performance through the circular economy.

Many researchers have also confirmed the positive and significant relationship between Industry 4.0 and circular economy and between sustainable performance and circular economy, as well as the indirect positive relationship of Industry 4.0 on sustainable performance through circular economy, which emerged in the study. Since the study was applied to all elevator businesses in Turkey, businesses Time and cost constraints were effective in not achieving all of them. Businesses that follow sustainable business performance should adopt the circular economy and also consider Industry 4.0, which indirectly increases sustainable performance. Because Industry 4.0 increases the sustainable business performance of the circular economy even higher. The relationship between sustainable performance and efficiency When considered, a sector-based application related to sustainable performance can be made. The situation of the sectors can be observed and it can be determined which sector is deficient in the circular economy point and which sector is deficient in Industry 4.0 point and relevant policies can be developed.

1. GİRİŞ

Birinci Sanayi Devrimi'yle beraber üretim özelinde gözle görülür değişimler meydana gelmiştir. Makineleşme kas gücünün yerini alırken, üretimi arttırmış ve işletmelerin kapasitelerinde ve büyüklüklerinde gözle görülür büyüme yaşanmıştır. Birinci Sanayi Devrimi'nin ardından gelen İkinci ve Üçüncü Sanayi Devrimleri ise üretimde artışı devam ettirmiş ve işletmelerin küresel düzeyde büyüklüğe ulaşmalarını sağlamışlardır. Sanayi devrimleriyle beraber üretim anlayışına yönelik ortaya çıkan doğrusal ekonomi anlayışı işletmelere üretim kapasitelerini arttırma ve büyüme olanağı verse de tüketim sonucu oluşan problemlere ise kayıtsız kalmıştır. Siber dünya ile makine dünyasındaki haberleşmeye olanak sağlaması, üretimdeki hata ve kayıpları sıfıra indireceği düşüncesiyle diğer devrimlerden farklı olarak ortaya çıkan Endüstri 4.0 (Dördüncü Sanayi Devrimi) sahip olduğu anlayışla mevcut ekonomik modele ters bir tutum izlemektedir (Schwab, 2016; Özdoğan, 2019; European Investment Bank, 2020)

Doğrusal ekonominin tüketimin ardından oluşturduğu atıkların devasa boyutlara ulaşması, çevreye verdiği zararların artarak toplum ve canlılar açısından sağlık bakımından risk teşkil etmesi ve istihdam noktasında yarattığı sıkıntılar küresel düzeyde kaygılara yol açmıştır. Oluşan kaygılara cevap verebilecek bir yöntem olarak ortaya çıkan "sürdürülebilirlik yaklaşımı", gelecek nesillerin yaşam hakkına riayet ederek, günümüz insanın ihtiyaçlarını karşılaması olarak tanımlanmıştır. Sürdürülebilirlik yaklaşımı, insanların ekonomik gelişimini sınırlamaksızın çevresel ve sosyal negatif etkiyi de minimuma indirme gayesi güder. Üçlü bir perspektif yapısına sahip olan sürdürülebilirlik yaklaşımını temel alan ve çevresel, sosyal ve ekonomik göstergelere sahip bir model olarak beliren döngüsel ekonomi, sürdürülebilirlik konsepti kapsamında ortaya çıkmıştır (Türkmen ve Kılıç, 2020; Önder, 2018)

3R (Reduce-Azaltım, Recycling-Geri Dönüşüm, Reusing-Yeniden Kullanım) kavramını benimseyen döngüsel ekonomi, ürünlerin atık olarak yitiminin önüne geçmesi, materyal ve enerji çevrimi yoluyla ham madde çıkarımını önlemesi, fosil yakıt kullanımını azaltması ve tersine lojistik uygulamaları yoluyla istihdam yaratımı gibi sahip olduğu ilkeler çevresel, sosyal ve ekonomik olarak üç göstergeli bir yapıya sahip olduğunu gösterir. Döngüsel ekonomi sahip olduğu göstergeleriyle sürdürülebilirlik ile aynı düşünceye sahiptir (Chauhan ve diğerleri, 2021).

Son zamanlarda geleneksel üretim sistemlerinden, üretim ve tüketim yönünden daha sürdürülebilir ve döngüsel ekonomi odaklı bir ekonomi anlayışına küresel düzeyde işletmeler tarafından artan bir ilgi vardır. Sürdürülebilirliğin sağlanmasında ve yeni ürün geliştirimi gibi alanlar açısından döngüsel ekonomi anahtar bir kavram durumundadır (Latan ve diğerleri, 2020). Endüstri 4.0 kavramının üretimdeki hata ve kayıpları sıfıra indireceği düşüncesi ile döngüsel ekonominin çevresel, sosyal ve ekonomik göstergeli olarak işletmelere katkı sağlayacağı düşüncesi her iki kavramın da sürdürülebilir işletme performansı için önem arz eden modeller olduğunu belirtmektedir (Bag ve Pretorius, 2020).

Döngüsel ekonominin sürdürülebilir işletme performansına etkisi literatür bakımından incelendiğinde; Yavuz (2021), Latan ve diğerleri (2020), Alonso-Martinez ve diğerleri (2021), Gupta ve diğerleri (2021), Hadi ve Baskaran (2021) ile Fernando ve diğerleri (2019) döngüsel ekonominin sürdürülebilir işletme performansına pozitif ve anlamlı bir ilişkisini tespit etmişlerdir. Ayrıca Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilir işletme performansına etkisi de literatür bakımından incelendiğinde, Latan ve diğerleri (2020) Endüstri 4.0 teknolojilerinin döngüsel ekonomiyi desteklediğini ve sürdürülebilir performansı arttırdığını belirtirken, Agrawal ve diğerleri (2021) ise döngüsel ekonominin sürdürülebilir işletme performansına katkısında Endüstri 4.0 teknolojilerine ihtiyaç olduğunu altını çizmişlerdir. Gupta ve diğerleri (2021) ise sürdürülebilir işletme performansının başarımında döngüsel ekonominin ve Endüstri 4.0'ın beraber düşünülmesi gerektiğini söylemişlerdir. Söz konusu literatür incelendiğinde döngüsel ekonomi ve Endüstri 4.0 kavramlarının sürdürülebilir performansla ilişkileri beraber değerlendirilmek yerine ayrı ayrı değerlendirilmiş ve her iki kavramın sürdürülebilir performansla ilişkileri beraber incelenip modellenmemiştir. Bu noktadan hareketle yukarıda ifade edilen benzer çalışmalardan farklı olarak bu çalışmada, döngüsel ekonomi ile Endüstri 4.0'ın sürdürülebilir işletme performansı ile doğrudan ve dolaylı ilişkileri beraber değerlendirilmiş ve bu ilişkiye ait bir model oluşturulmuştur.

Çalışmanın ikinci bölümünde Endüstri 4.0 ile döngüsel ekonomi kavramsal-teorik çerçeve olarak verilmiş, üçüncü bölümde ise çalışmaya ait hipotezler oluşturularak bir model kurulmuştur. Ayrıca, sürdürülebilir işletme performansı ile döngüsel ekonomi ve Endüstri 4.0 arasındaki ilişkiyi belirlemeye yönelik Evet/Hayır, Çoktan Seçmeli ve 5'li Likert tipli soruların yer aldığı ölçek geliştirilmiştir. Ölçek çalışma kapsamında Türkiye'de faaliyet gösteren asansör işletmelerine uygulanmıştır. Alan çalışması sonucu elde edilen verilere dayanılarak Amos programı aracılığıyla çalışmaya ait "Yapısal Eşitlik Modeli" kurulmuş ve modelin analiziyle kavramlar arasındaki ilişkiler tespit edilmiştir. Ardından dördüncü bölümde ise kavramlar arasındaki ilişkilere yönelik değerlendirme yapılmış ve önerilere yer verilmiştir.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Tahmini olarak 1750 ile 1760 yılları arasında ortaya çıkan Birinci Sanayi Devrimi, insanoğlunun tarih boyunca yaşadığı en çarpıcı dönüşümü beraberinde getirmiştir. Birinci Sanayi Devrimi'yle beraber insan emeği ve hayvan gücü temelli olan iş gücü teknolojisi makine temelli bir yapıya kavuşmuştur (Haradhan, 2019). Birinci Sanayi Devrimi'nin ardından kitlesel üretimin ve montaj hattı düzeneğinin ortaya çıktığı ve elektriğin üretim süreçlerinde kullanılmasının önünün açıldığı İkinci Sanayi Devrimi başlamış ardından ise tarih sahnesine "Dijital Devrim" diye de ifade edilen Üçüncü Sanayi Devrimi çıkmıştır. Üçüncü Sanayi Devrimi'yle birlikte yarı iletken teknolojisi gelişme göstermiş, bilgisayar ve internet kavramları bulunmuştur. Günümüz dünyasında ise Dördüncü Sanayi Devrimi (Endüstri 4.0) süreci yaşanmaktadır ve üretim süreçlerinin fiziki ve sanal bileşenleri birbirleriyle haberleşmek suretiyle iş birliği yapmakta ve küresel değer zinciri organizasyonu ise değişime uğramaktadır (Schwab, 2016: 11-12).

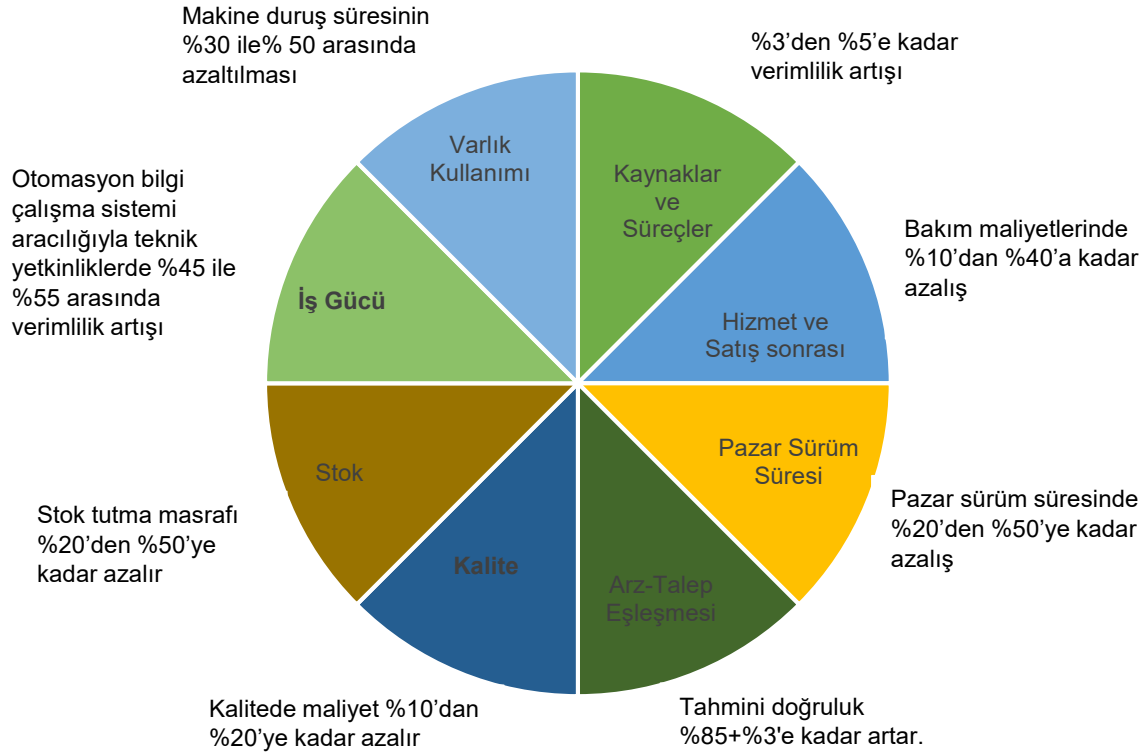
Almanya Eğitim ve Araştırma Bakanlığı (BMBF), "Gelecek Projesi" diye isimlendirdiği 10 ana proje duyurmuş ve söz konusu projeler "Yüksek-Teknoloji Stratejisi 2020'nin Gelecek Projeleri" ismi altında yayınlanmıştır. Projelerden birisi Almandada "Industrie 4.0" olarak isimlendirilmiş ve diğer projelerin aksine tüm dünyayı etkilemesi muhtemel proje olmuştur. Endüstri 4.0, ilk olarak 2011 yılında Hannover fuarında duyurulmuştur (Siemens, 2021).

Endüstri 4.0 kavramı değişik özellikte ve farklı işlevleri olan teknolojik bileşenlerden meydana gelmektedir. Rüßmann ve diğerleri (2015: 3)'ne göre Endüstri 4.0'ı bir bütün haline getiren ve tek bir yapıya oturtan bileşenler aşağıda listelenmiştir.

- Otonom Robotlar,
- Siber-Fiziksel Sistemler (Siber Güvenlik),
- Akıllı Fabrikalar,
- Arttırılmış Gerçeklik,
- Bulut Bilişim Sistemleri,
- Entegre Sistemler,
- Nesnelerin İnterneti,
- Büyük Veri,
- Simülasyon,
- 3 Boyutlu Yazıcı.

Endüstri 4.0 teknolojilerinden simülasyon teknolojisi, fiziksel dünyaya ait olan verilerin sanal dünyaya aktarılacak gerçek sistemlerin işleyişinin izlenmesine olanak sağlayan bir teknoloji olurken, entegre sistemler teknolojisi ise birden fazla sistemin koordinasyonuna dayanan tek bir sistemi ifade etmektedir. Başka ifadeyle ise birden çok sistem tek bir sistem içinde organize edilir (Çelen, 2017; Bulut, 2017). Bulut bilişim sistemleri; donanım, yazılım ve bilgisayar hizmetlerine yatırımı ortadan kaldıran, hizmet odaklı bir sistem olurken, gerçek dünyada var olan nesnelerin bilgisayar ortamına alınıp ardından ise sanal ortamda üretilen öğelerle zenginleştirilmesi işlemi ise arttırılmış gerçeklik teknolojisini vermektedir (Banger, 2018: 94; Altınpulluk, 2018). Katı ya da 3 boyutlu nesnelerin üretilmesi esasına dayanan teknoloji 3 boyutlu yazıcı teknolojisini verirken, nesnelerin interneti kavramı ise bir ağ sistemi olmakla beraber nesne diye tabir edilen ve makinelerden cihazlara elektronikten ve mekanik donanımlara kadar hatta yazılımı da kapsayan bir tanım kümesinden oluşan ve nesnelerin veri toplama, dağıtma ve iletişim için oluşturdukları yapıya denilmektedir (Jeroen ve Brujin, 2015; Banger, 2018: 280). Akıllı fabrikalar teknolojisi makine ve süreçlerin birbirleriyle iletişim yoluyla koordineli olduğu ve üretim sürecini kendi başlarına gerçekleştirebildiği, yazılımsal olarak da bir ağ yapısına dahil oldukları bir konsepti belirtirken, siber-fiziksel sistemler teknolojisi ise fiziksel ve bilişsel nesnelere oluşan geniş ölçekli ve ağ yapılı bir sistem türüdür (Hermann, 2018; Zhang ve diğerleri, 2020). Büyük veri, uygulama yöntemiyle çözümlenmelerinin kendine özgü olduğu depolama tekniği ve teknolojisi ile geleneksel veri depolama teknolojisinden ayrılan aralarında bir bağ bulunmayan farklı veri kümelerini bir araya getiren ardından analiz ederek işleyen ve depolanmasını mümkün kılan bir teknoloji olarak ortaya çıkarken, otonom robot ise yapay zekaya sahip olan robotun dışarıdan bir etkiye maruz kalmadan hareketlerini yapması ve iş süreçlerini kendi planlamasıdır (Doğan ve Arslantekin, 2016; Çirkin ve Özdağoğlu, 2021).

İş dünyasında iş akışlarının dijital modellerle yeniden tasarlanması ve yeni iş birliklerinin yaygınlık kazanması ve müşteri beklentilerinde yaşanan değişim ve gelişmeler Endüstri 4.0 teknolojilerinin işletmeler üzerinde etkisine örnektir. Özellikle maliyetlerin düşmesi, üretim süreçlerinin kısaltılması ve operasyonlarda bekleme süresinin azaltılması gibi üretime dönük yararlarla birlikte yönetim süreci ve kaynak tedariki noktasında da Endüstri 4.0'ın işletmelere etkisi verimlilik odaklı bir yaklaşım sergilediğini gösterir (Üstündağ ve Çevikcan 2018; Schwab, 2016: 52-54). Endüstri 4.0'ın işletmelere sağlayacağı faydalar bölüm bazlı olarak Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Endüstri 4.0'ın işletmelere sağlayacağı faydalar (McKinsey&Company, 2015: 25)

Şekil 1 incelendiğinde Endüstri 4.0 teknolojilerinin işletmeleri üretim birimlerinden kalite birimlerine pazar birimlerinden iş gücü ve stok süreçlerine kadar hemen hemen işletmenin bütün süreçlerinde etkilediği ve verimliliği arttırdığı görülmektedir.

Sürdürülebilirlik çalışmaları kapsamında ortaya çıkan döngüsel ekonomi; ürünlerin kullanımının ardından atık olarak değerinin yitirilmesine karşın tekrardan kullanılmasını mümkün kılacak ve kolay bir şekilde parçalarına ayrılabilir ürün tasarımı hedefleyen, üretim girdilerindeki tüketimi azaltmayı amaçlayan, ürünlerin bakım yada tamir yoluyla ömürlerini uzatmayı sağlamanın yanında ham maddelerdeki üretime tekrardan girdi oluşturabilecek atıkları geri kurtarmayı hedefleyen bir sistemi ifade eder (Kirchherr ve Piscicelli, 2019).

Döngüsel ekonomi süreç olarak kaynak ve enerji israfının önlenmesinde, tasarrufun baz alınmasında, yeni iş fırsatlarının yaratılarak istihdamın desteklenmesi noktasında ürün ve materyal arasında yeni bir ilişki boyutu olarak ortaya çıkmaktadır. Döngüsel ekonomide kullanım sürelerinin sonuna gelen ürünler başka işlemler için kaynaklara dönüştürülürken, dönüştürülme işlemi atık minimizasyonu ve döngülerin kapatılması yoluyla yapılır. Model işleyiş olarak üretimle yeterliliği değiştirirken uygulanma imkânı varsa geri kullanımla, geri kullanım mümkün değilse geri dönüşümle, kırılanı tamir ederek, tamir edilmeyecek bir seviyede ise geri üretmekle söz konusu değişimi gerçekleştirir (Stahel, 2016).

Döngüsel ekonomi kavramı köken olarak Royal Society of Chemistry kurumunun ilk başkanı olan R.W. Hofman'a kadar dayanır. Hofman 1848'lerde ideal bir kimya fabrikasını tanımlarken, fabrikanın asla atık oluşturmamasını, atık oluşsa bile atıklarını kullanmasını önererek, temel bir çerçevede döngüsel ekonomiyi tanımlamıştır (Murray ve diğerleri, 2017). Modelin oluşturulmasına yönelik; Rachel Carson (2002)'ün "Silent Spring" kitabı, Barbara Werd ve Kenneth Boulding (2015)'in "The Launch of Spaceship Earth" makalesi ve Roma Kulübünün yayınladığı "Limits to Growth (1972)" raporu önemli gelişmeler olmuştur. 1980'li yıllarda Batı literatüründe belirlemeye başlayan döngüsel ekonomi kavramı, Pearce ve Turner (1991)'in "kaynak-üretim-kirlilik" temasıyla model haline gelmiştir (Winans ve diğerleri, 2017).

Döngüsel ekonominin uygulanma ilkeleri açısından tek bir çerçevesi bulunmazken farklı ülkeler döngüsel ekonomi ilkelerini farklı şekillerde uygulamaktadır. Durum böyle olmakla beraber döngüsel ekonominin uygulanma ilkelerinden birisi atıkların mümkün olduğunca minimizasyonu iken diğeri ise materyallerin değerinin mümkün olduğunca uzatılmasıdır (Adams ve diğerleri, 2017). Döngüsel ekonomi ilkeleri olarak öne çıkan iki konsept bulunur. İlki materyal kullanımında azaltım ilkesini baz alan "Azaltım", materyallerin yeniden kullanımını baz alan "Yeniden Kullanım" ve materyallerin geri kazanımını baz alan "Geri Dönüşüm" ilkelerinin İngilizce dilindeki ifadelerinin baş harflerinden oluşan 3R (Azaltım -Reduce), Geri Dönüşüm

(Recycling) ve Geri Kullanım (Reuse)'dir (Chauhan ve diğerleri, 2021). Diğer uygulama ilkesi ise resolve modelidir ve çalışmaya kaynak teşkil edecek şekilde baz alınmıştır.

Resolve modeli döngüsel ekonominin uygulanma ilkesi bağlamında önemli bir yere sahip olup, ilk olarak Ellen Mac Arthur Foundation (2015) tarafından yayınlanan raporda geçmiştir. Resolve modelinde, dijital(sanal) hizmetlere geçiş, ürünün daha uzun süre yaşam ömrü için dairesel kullanıma önem verme, kaynak etkinliğinde ve verimliliğinde optimizasyon sağlama ve yenilenebilir enerjiye geçiş ana amaçları oluşturur (Bek ve Lim, 2008). Resolve modeli, barındırdığı potansiyelle işletmelere gelişmiş bir strateji sunarken, döngüsel ekonomiye geçişte de işletmelere yol gösterici olmaktadır. Resolve modeli temel olarak 6 basamaklı bir yapıya sahip olup, basamakların nelerden oluştuğu ve neye karşılık geldiği Tablo 1'de verilmiştir (Bek ve Lim, 2008; Jabbour ve diğerleri, 2019).

Tablo 1. Resolve çatı bileşenleri

<i>Resolve Çatı Bileşenleri</i>	<i>Açıklaması</i>
Yenile	Ekosistem temelli malzeme ve enerjide yenilenebilirlik yaklaşımı
Paylaş	Ürünlerin kullanımının tekrarlanması yoluyla ömürlerinin uzatılması
Optimizasyon	Performans ve verimlilik açısından iyileştirme
Döngü	Ürünlerin ve materyallerin tekrardan üretime yönlendirilmesi
Sanallaştırma	Sanallaştırma aracılığıyla fiziksel öğelerden tasarruf etme
Değişim	Teknolojik gelişmelerle malzeme ve ürün geri dönüşümünü artırma

Kaynak: Ellen Mac Arthur Foundation (2015)

Tablo 1'de resolve modelinin bileşenleri incelendiğinde, doğada her şeyin bir diğer şey için girdi olduğu fakat atık olmadığı ilkesinin kabul edildiği görülür. Atık azaltımı, ürünlerin ekonomik dolaşımında tutulması ve bunun geliştirilmesi amacıyla verimlilik ve paylaşım araçlarına önem verilmesi, teknolojik gelişmeler yoluyla geri kazanımı sağlanamayan ürünlerin geri kazanımı ve sanallaştırma aracılığıyla fiziksel öğeler noktasında ham madde zayıflığının önüne geçilmesi resolve modelinin ana hatlarını oluşturur.

Sürdürülebilirliğin gerçekleştirilmesi ve döngüsel ekonominin uygulanmasının temininde Endüstri 4.0 yenilikçi bir teknoloji olarak ortaya çıkmaktadır (Laskurain-Iturbe ve diğerleri, 2021; Rajput ve Singh, 2019). Dolayısıyla yeni ortaya çıkan ve gelişim aşamasında olan Endüstri 4.0 ve döngüsel ekonomi kavramlarının birbirleri arasındaki ilişkinin tespit edilmesi ve tespit edilen ilişkinin sürdürülebilir işletme performansını nasıl etkilediğinin bilinmesi önem arz eder. Maliyetlerle ilgili belirsizlik, temiz üretim için gelişmiş teknolojilerin yetersizliği ve ürün yaşam döngüsü üzerindeki bilgisizlik gibi konular döngüsel ekonominin uygulanmasında engelleri oluştururken, Endüstri 4.0'ın sahip olduğu teknolojilerle söz konusu engellerin aşılması olanaklı hale gelmiştir (Roubaud ve diğerleri, 2018).

Döngüsel ekonominin uygulanmasında materyal ve enerji çevriminin uzatılması önemli bir yer teşkil eder. Endüstri 4.0 kavramı ise ürünlerin nasıl geri dönüştürüleceği ya da parçalarına ayrılabilirliğiyle ilgili ürün pasaportu yaklaşımı ve sahip olduğu teknolojilerle atık oluşumunu azaltması ve aşırı kaynak tüketimini önlemesiyle döngüsel ekonomiyi destekleyici niteliktedir. Endüstri 4.0 ile döngüsel ekonomi arasındaki ilişkiyi belirlemede en çok öne sürülen iki yaklaşımdan birisi dijitalleşme olurken diğeri ise yeni istihdam alanları olmaktadır. Dijitalleşme dolayısıyla Endüstri 4.0 konusunda yapılan çalışmaların döngüselliği arttıracığı savunulurken diğeri bir görüşe göre ise Endüstri 4.0'ın yeni istihdam yaratma noktasında döngüsel iş modellerine fırsat vereceği yönündedir. Öne sürülen her iki yaklaşımın da paylaştığı ortak görüş Endüstri 4.0'ın döngüsel ekonominin uygulanmasını kolaylaştırdığı yönündedir (Rosa ve diğerleri, 2019). Ayrıca literatürde Endüstri 4.0 ile döngüsel ekonomi arasındaki ilişkiyi açıklayan çalışmalar Tablo 2'de verilmiştir. Tablo 2'den anlaşılacağı üzere Endüstri 4.0'ın döngüselliği arttırdığı ve aralarında pozitif bir ilişkinin olduğu görülmekte olup her iki kavramın beraber düşünülmesinin sürdürülebilirliği ve sürdürülebilir performansını arttıracığı ön görülebilmektedir.

Sürdürülebilirlik, günümüz insanının ihtiyaçlarını gelecek nesillerinde karşılamalarına engel olmadan elde etmesi ya da gerçekleştirilmesidir. Kavram çevreyle ilişkili olmasının yanında ekonomik gelişim ve sosyal eşitlikle de ilgilidir ki dolayısıyla gelecek nesillere adilane bir paylaşım sağlanması için doğa ve doğanın sahip olduğu sosyal ve ekonomik kaynakların da korunmasını gerektirir (Balcıoğlu, 2021: 21).Günümüzde işletmeler arası rekabetin artması ve işletmelerin piyasada varlıklarını devam ettirmesinin kritik bir hal almasından dolayı işletmelerin sürdürülebilir uygulamalara artan bir şekilde yöneldiği ve sürdürülebilirlik konusunda performanslarını değerlendirmeye ihtiyaç duyduğu görülmektedir(Agrawal ve diğerleri, 2021; Gupta ve diğerleri, 2021).

Tablo 2. Endüstri 4.0 ve döngüsel ekonomi arasındaki ilişki

<i>İlgili Araştırmacılar</i>	<i>İleri Sürülen İlişki Açıklamaları</i>
Yavuz (2021)	Eğer işletmeler döngüsel ekonomiyi uygulamak istiyorlarsa, Endüstri 4.0'a da gereksinimleri vardır.
Ivanov ve diğerleri (2016), Lom ve diğerleri (2016), Wollschlaeger ve diğerleri (2017), Zhou ve diğerleri (2015)	Makine ve süreçlerden enerji israfını önleme, gelişmiş veri kontrol çalışmaları, operasyonel verimlilik.
Baccarelli ve diğerleri (2017), Schumacher ve diğerleri (2016)	Verimlilikte artış.
Niehoff ve Beier (2018), Gilchrist (2018:217-229)	Sürdürülebilirlik yaklaşımı ile çevresel problemlere çözüm.
Kamble (2018)	Döngüsel ekonomi ile Endüstri 4.0 arasındaki ilişkiler geneldir, teknoloji odaklı ayrı ayrı incelenmesi gerekir.
Piscitelli ve diğerleri (2020)	Endüstri 4.0'ın süreç ve ürün gözlemlenmesi ve bunlarla ilgili daha fazla bilgiye sahip olması, döngüsel ekonomiyi olumlu yönde etkiler.
Müller ve diğerleri (2018) ve Peukert ve diğerleri (2015)	Endüstri 4.0 atık miktarını azaltarak, döngüsel ekonomiyi olumlu yönde etkiler.
Peukert ve diğerleri (2015)	Nesnelerin İnterneti ile sera gazı emisyonlarının azaltılması mümkündür. Bu ise döngüsel ekonomiyi olumlu yönde etkiler.
Mellor ve diğerleri (2014)	3 boyutlu yazıcı kirliliğin azaltılmasına yardım eder.
Laskurain-Iturbe ve diğerleri (2021)	3 boyutlu yazıcı ürün ve envanter kayıplarını azaltır. Endüstri 4.0 döngüsel ekonominin gelişimine döngüselliliği artırarak katkıda bulunur. Geri kullanım, geri dönüşüm ve iyileştirme alanında Otonom robotlar ve 3 boyutlu yazıcı öne çıkar.
Chauhan ve diğerleri (2020)	Nesnelerin interneti, artırılmış gerçeklik ve büyük veri gibi teknolojiler atıkların izlenebilirliğinde önemli teknolojilerdir.
Roubaud ve diğerleri (2018)	Nesnelerin interneti ile, toprak yaşam döngüsü uzatılabilir, kaynak tüketimi azaltılabilir ve ürün verimliliği artırılabilir.
Romero ve diğerleri (2021)	Endüstri 4,0 ile döngüsel ekonomi arasında bir ilişki vardır ve Endüstri 4.0 döngüsel ekonomi üzerinde direkt bir etkiye sahiptir.
Rosa ve diğerleri (2019)	Gerri kullanım sadece 3 boyutlu yazıcı tarafından desteklenir Kaynak verimliliği ilkesi simülasyon, büyük veri, siber-fiziksel sistemler, 3 boyutlu yazıcı ve nesnelerin interneti teknolojileriyle desteklenir. Gerri dönüşümün uygulanmasında büyük veri, simülasyon ve 3 boyutlu yazıcı teknolojileri etkindir. Yeniden üretimde simülasyon ve 3 boyutlu yazıcı etkindir.
Dantas ve diğerleri (2021)	Otonom robotlar, büyük veri, nesnelerin interneti ve siber-fiziksel sistemler döngüsel ekonominin uygulanmasını kolaylaştırır.
Agrawal ve diğerleri (2021)	Döngüsel ekonomi ile Endüstri 4.0 arasında sürdürülebilirlik yönünden ilişki vardır. Endüstri 4.0, işletmeleri döngüsel ekonomi bakımından destekler ve materyaller ile ürünlerin izlenmesinde ve gerekli bilgilerin edinilmesinde döngüsel ekonomiye yardımcı olur.

Kaynak:(Nascimento ve diğerleri, 2019; Laskurain-Iturbe, 2021; Piscitelli ve diğerleri 2020; Chauhan ve diğerleri, 2021; Romero ve diğerleri, 2021; Rosa, 2020; Dantas ve diğerleri, 2021; Agrawal ve diğerleri, 2021; Yavuz, 2021)

Son zamanlarda birçok işletmenin sadece ekonomik göstergiyi baz alan geleneksel performans göstergesinden çevresel ve sosyal göstergiyi de baz alan sürdürülebilir bir performans gözetimine doğru kaydığı görülmektedir (Fernando ve diğerleri, 2019). Ekonomi, sosyal ve çevresel olmak üzere toplamda üç göstergeden oluşan sürdürülebilir işletme performansında ekonomik gösterge finansal anlamda

işletmenin ihtiyaçlarını ve beklentilerini karşılama olurlken, çevre göstergesi ise hali hazırdaki ve gelecek nesiller için biyosferin korunmasını ve yenilenmesini baz alır. Son gösterge olan sosyal bileşenle ise toplumun istek ve ihtiyaçlarını gözlemeyi ve geliştirmeyi içerir (Larbi-Siaw ve diğerleri, 2022).

Doğrusal ekonomi sanayi devrimlerinden beri kullanılması sebebiyle su ve karbon ayak izinde artışlara sebebiyet vermiş ve doğal kaynaklar üzerinde bir baskı meydana getirmiştir. Meydana gelen durum sürdürülebilirliğin önemini ortaya koyarken döngüsel ekonomi ise mevcut ekonomik modele alternatif model olarak belirlemiştir (Açıkalın, 2020). Döngüsel ekonominin son zamanlarda önemli bir model olarak ortaya çıkmasında sürdürülebilirlik açısından ilgi odağı olması önemli bir etkidir. Dolayısıyla döngüsel ekonomi ile sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir işletme performansının birbirine yakın iki kavramlar olduğu ve döngüsel ekonominin sürdürülebilirliğin yürütücüsü konumunda olduğu söylenebilir (Manninen ve diğerleri,2018; Latan ve diğerleri, 2020).

Döngüsel ekonominin ham madde ve enerji tüketimini azaltması sürdürülebilir işletme performansının ekonomi boyutuna hitap ederken, yeni iş sahaları yaratması ile toplumsal duyarlılığa hitap etmesi sosyal boyutuna hitap eder. Döngüsel ekonominin ayrıca emisyonları önlemesi ve atık oluşumunu azaltması ise sürdürülebilir işletme performansının çevre boyutuyla ilgilidir (Latan ve diğerleri, 2020). Dolayısıyla, sürdürülebilir işletme performansının üç göstergesinin döngüsel ekonomi uygulamalarını çağrıştırdığı ve döngüsel ekonomi uygulamalarının sürdürülebilir performansla yakından ilişkili olduğu söylenebilir. Her iki kavram arasındaki ilişkiyi belirlemek adına çalışma yapan araştırmacılar ve bulguları Tablo 3'te verilmiştir. Tablo 3'deki veriler incelendiğinde sürdürülebilir işletme performansıyla döngüsel ekonomi arasında pozitif bir ilişki olduğu ve döngüsel ekonominin sürdürülebilir performansı arttırdığı görülmektedir.

Tablo 3. Sürdürülebilir Performans ve Döngüsel Ekonomi Arasındaki İlişki

<i>İlgili Araştırmacılar</i>	<i>İleri Sürülen İlişki Açıklamaları</i>
Yavuz (2021)	Döngüsel ekonominin sürdürülebilir üretime, uygulamalara ve yönetime katkı sağlayacağı açıktır.
Latan ve diğerleri (2020)	Döngüsel ekonomi, işletmenin ekonomik, çevresel ve sosyal performansını arttırmaktadır. Sürdürülebilir performans ile döngüsel ekonomi arasında pozitif yönlü bir ilişki vardır.
Alonso-Martinez ve diğerleri (2021)	Sürdürülebilir performansı ölçmek için temel alınan sosyal, ekonomik ve çevresel göstergelerle döngüsel ekonomi arasında ilişki vardır.
Gupta ve diğerleri (2021)	Döngüsel ekonomi sürdürülebilir performansı arttırmada en önemli araçtır.
Hadi ve Baskaran (2021)	Sürdürülebilir işletme performansıyla ilgili oluşturdukları öncüller, döngüsel ekonominin ilkeleriyle bağlantılıdır.
Fernando ve diğerleri (2019)	Sürdürülebilir işletme performansıyla ilgili oluşturdukları öncüller, döngüsel ekonomi ilkeleriyle bağlantılıdır.

Yukarıda açıklanan, döngüsel ekonomi ile Endüstri 4.0 arasında pozitif bir ilişki olduğu ve Endüstri 4.0'ın döngüsel ekonominin uygulanmasını kolaylaştırdığı görüşü ile döngüsel ekonomi ile sürdürülebilir işletme performansı arasında pozitif bir ilişki olduğu ve döngüsel ekonominin sürdürülebilir işletme performansını arttırdığı görüşü yapılan araştırmaya kaynaklık etmiştir.

3. YÖNTEM

Hipotez oluşturma, modeli kurma ve ardından da kurulan modeli test etme amacına dayanan nicel araştırma yönteminde, uygulanan analiz metotları değişkenlik gösterirken yapısal eşitlik modeli ise yapılan analiz metotlarından biri olarak göze çarpmaktadır. Yapısal eşitlik modeli, çok değişkenli farklı istatistiksel analizlerin birleşimi olarak ortaya çıkar (Erbil, 2017). Diğer bir ifadeyle yapısal eşitlik modeli, araştırmacı tarafından hipotezi kurulan bir teorik modelin, benzer amaçlar sağlayan niceliksel testler yoluyla gözlemlenen değişkenler arasında ilişkileri belirlemeye yönelik çeşitli modeller kurulmasını baz alan bir analiz yaklaşımıdır (Lomax ve Schumacker,2010: 2-3; Erbil,2017). Yapısal eşitlik modelinin tarihsel gelişimi incelendiğinde 4(dört) süreç ortaya çıkmaktadır. Yapısal eşitlik modeline giden süreç regresyon analizi ile başlamış, yol analizi ve doğrusal faktör analizi ile devam etmiş ve nihayetinde yapısal eşitlik modelinin bulunması ile sona ermiştir. Yapısal eşitlik modeline giden ilk süreç olan regresyon analizi, en küçük kareler metodunun kullanılarak lineer regresyonun hesaplandığı bir analizdir.1986 yılında Pearson tarafından korelasyon katsayısının tanımlanmasıyla başlayan lineer regresyon iki değişken arasında olan ilişkiyi bağımsız ve bağımlı değişkenleri de tanımlayarak belirlemeye çalışmıştır. Korelasyon katsayısı ise belirlenen bu ilişkide ilişkinin yönünü ve düzeyini açıklamıştır. Araştırmacı ve biyolog olan Sewall Wright (1920) yol analizi çalışmasıyla yapısal eşitlik modeline giden sürece önemli bir katkı yapmıştır. Sewall (1920), yol analizi çalışmasıyla regresyon analizinde ortaya çıkan ilişki durumlarından daha karmaşık ilişkileri modelleme yoluyla açıklamaya çalışmıştır. Birden fazla bağımsız değişkenin bağımlı değişkeni

nasıl etkilediğini modelleme yoluyla açıklayan yol analizi, yapısal eşitlik modeline model oluşturma konusunda da temel olmuştur. Birkaç yıl sonra C. Spearman (1904) regresyon analiziyle literatüre giren korelasyon katsayısını beraber ya da ilişkili verileri gruplamada kullanarak bir faktör model yaratmada kullanmıştır. Böylece faktör modelin temelini atmıştır. Lawley (1958) ve Thurstone (1947) ise faktör model uygulamalarını daha da geliştirmiş Jöreskog ise doğrulayıcı faktör analizini kapsamlı şekilde geliştirmiştir. İlerleyen zamanda Jöreskog (1973), Keesling (1972) ve Wiley (1973) yol analizi ve doğrulayıcı faktör analizlerini birleştirerek hem gizli gem de gözlemlenen değişkenleri içeren yapısal eşitlik modelini oluşturmuşlardır (Lomax ve Schumacker, 2010: 4-6; Kline, 2011: 15-16).

Yapısal eşitlik modelinde gözlenen ve örtük değişken olmak üzere iki tür değişken bulunur. Ölçümü yapılan ve niceliksel bir değer bulunan şey gözlemlenen değişken olurken, kendi başına bir anlam ifade etmeyen ve birden çok gözlenen değişkenle açıklanan değişken ise örtük değişkendir. Yapısal eşitlik modeli araştırmacının hipotezleri kurup ve değişkenler arasındaki dolaylı ve doğrudan ilişkileri tespit edip bununla ilgili modeli oluşturmasıyla başlar. Modelin oluşturulması ve verilerin elde edilmesiyle kurulan modelin test edilmesi aşamasına geçilir. Test aşaması, ölçüm modeli ve yapısal model olmak üzere iki kısımdan oluşur. Ölçüm modelinde doğrulayıcı faktör analizi yoluyla gözlenen değişkenler test edilirken, yapısal modelde ise gözlenmeyen değişkenler regresyon yapılarının eş zamanlı hipotez testi yoluyla test edilir. Analiz sonucunda elde edilen uyum indisleri ise veri seti ile model arasında uyumun olup olmadığını belirler. Her üç analizinde istenen değerlerde çıkması hipotezlerin kabulü anlamına gelir (Yardımcı, 2016: 4-6). Diğer istatistiki analizler açıklayıcı bir yaklaşıma sahipken yapısal eşitlik modeli ise doğrulayıcı bir yaklaşıma sahiptir ve bundan ötürü hipotez testlerinin yapısal eşitlik modelinde oldukça kolay uygulanabilmesi mümkündür. Çok değişkenli istatistiki tekniklerin ölçüm hatalarında herhangi bir değişim ya da düzeltme yapılamazken, yapısal eşitlik modeli hata değişim parametrelerini açıkça tahmin eder. Çok değişkenli istatistiki teknikler sadece gözlenen ölçümleri ele alırken, yapısal eşitlik modeli hem gözlenen hem de gizli değişkenleri ele alır. Yapısal eşitlik modeli araştırmada dolaylı ve doğrudan ilişkileri ele alır ve çok değişkenli ilişkilere sahip modellemelere de olanak sağlar. Yapısal eşitlik modelinin klasik analiz türlerine karşı söz konusu bu avantajları, yapılan çalışmaların daha başarılı sonuçlanmasına ve değişkenler arasındaki ilişkilerin daha sağlıklı tespitine imkân vermektedir (Khine, 2013: 4-5). Çalışma kapsamında klasik analiz türlerine karşı üstünlüğünden ve değişkenler arasındaki ilişkinin daha sağlıklı belirlenmesine imkân tanınmasından dolayı yapısal eşitlik modeli tercih edilmiştir.

3.1. Araştırmanın Amacı

Döngüsel ekonomi ve Endüstri 4.0'ın işletmelerin sürdürülebilir performansına doğrudan ve dolaylı etkilerini belirlemek çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Söz konusu amacı saptamak için aşağıda yer alan hipotezler belirlenmiştir:

H1: Endüstri 4.0 teknolojilerinin asansör sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin sürdürülebilir performansına doğrudan etkisi var mıdır?

H2: Döngüsel ekonominin asansör sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin sürdürülebilir performansına doğrudan etkisi var mıdır?

H3: Endüstri 4.0 teknolojilerinin sürdürülebilir performansına döngüsel ekonomi üzerinden dolaylı bir etkisi var mıdır?

3.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Türkiye'de 2020 yılı sonu itibarıyla faaliyette bulunan asansör işletmelerinin sayısı 2772'dir (Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2021). Türk asansör sektörünün 2021 yılı dış ticaret hacmi kontrol hizmetleri, belgelendirme, montaj ve bakım da dahil olmak üzere 2-3 Milyar (\$) seviyesinde olup 145 milyon \$'lık ihracat lehine fazlalık bulunmaktadır. İnşaat sektörüyle büyüyen ve kentleşme arttıkça büyümesini devam ettirecek olan asansör sektörünün dış ticarete daha rekabetçi olması ve verimlilik uygulamalarına önem vererek ham madde ve enerji kullanımında azaltmaya gitmesi, ulkesel kaynak kullanımında da önem arz eder. Bu tip göstergelerin değerlendirilmesinde önem arz eden ve çevre, ekonomi ve sosyal göstergelerden oluşan sürdürülebilir performansın artırılmasında, döngüsel ekonomi ve Endüstri 4.0'ın beraber düşünülmesi gerekir. Dış ticaret fazlası veren sektörlerden birisi olan asansör sektöründe verimliliğinin artırılması ile kaynak ve enerji korunumunun sağlanması ülkelerin dış ticarete daha rekabetçi olmalarını da sağlayabilir (Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2020).

Ding ve diğerleri (1995) yaptıkları yapısal eşitlik modelli çalışmalarda örneklem hacmini 100 ile 150 arasında belirtirken (Lomax ve Schumacker, 2010: 42), Kline (2011: 11-12) ise yaptığı çalışmada örneklem hacmini kurulan modeldeki parametrenin 10 ile 20 katı arasında göstermiş aynı zamanda ise minimum örneklem hacmini 200 olarak belirlemiştir. Çalışmada kurulan modeldeki parametre sayısı (Endüstri 4.0'a ait 9 parametre, döngüsel ekonomiye ait 6 parametre ve sürdürülebilir performansına ait 3 parametre) 18 olduğundan bunun 10 katı 180 ve 20 katı 360 olacaktır. Dolayısıyla örneklem sayısının 180

ile 360 arasında olması beklenir. Çalışma kapsamında 2772 asansör işletmesinin hepsine online olarak oluşturulan anket iletilmiştir. Gönderim sonucunda toplamda 322 işletmeden geri dönüş sağlanmış, 20 anket formu ise katılımcıların verdiği eksik cevaplardan dolayı araştırma veri setinden çıkarılmıştır. Sonuç olarak 302 işletmeden elde edilen veriler analiz edilmiş ve geri dönüş oranı yaklaşık %10,9 olmuştur. 302 katılımcı örneklem güvenilirliği açısından %5 hata payı ve %95 güvenilirlik düzeyinde evren örneklem ilişkisi yönünden yeterli görülmüştür.

3.3. Araştırmanın Modeli

Döngüsel ekonomi ve Endüstri 4.0'ın sürdürülebilir performansla ve Endüstri 4.0'ın döngüsel ekonomi aracılığı ile sürdürülebilir performans ile ilişkisini irdelemek amacıyla bir ölçek geliştirilmesi hedeflenmiştir. Ölçekte döngüsel ekonomi düzeyine yönelik 16 değişken belirlenirken, belirlenen değişkenler yapısal eşitlik modelinin kurulduğu yapıda resolve modelinin 6 alt başlığına göre gruplandırılmıştır. Döngüsel ekonomiye yönelik oluşturulan ölçek ve belirlenen değişkenler Tablo 4'de verilmiştir. Çalışma da sürdürülebilir performans düzeyi için 13 değişken belirlenirken, belirlenen değişkenler "Çevre", "Sosyal" ve "Ekonomi" alt başlığına göre gruplandırılmıştır. Sürdürülebilir performansa yönelik oluşturulan ölçek ve belirlenen değişkenler Tablo 5'de verilmiştir. Çalışmada Endüstri 4.0 düzeyi için 10 değişken belirlenirken, belirlenen değişkenler doğrudan doğruya Endüstri 4.0 teknolojileri olarak seçilmiştir. Çünkü bir işletmede Endüstri 4.0 teknolojileri kullanılıyorsa, o işletmenin doğrudan doğruya Endüstri 4.0 hakkında bilgi sahibi olduğu kabul edilir. Kullanılan yapısal eşitlik modelinde ise 9 teknolojik değişken baz alınmış, akıllı fabrikalar teknolojisi diğer teknolojileri bünyesinde barındırdığı için yapısal eşitlik modeline dahil edilmemiştir. Endüstri 4.0'a yönelik oluşturulan ölçek ve belirlenen değişkenler Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 4. Döngüsel ekonomi bileşenleri

<i>İlgili Öncül</i>	<i>Gruplandırma Bileşeni</i>	<i>İlgili Araştırmacılar</i>
Çevresel kazaların önlenmesine yönelik çevresel atık yönetimi	Yenileme	Hina ve diğerleri (2022), Zhu ve diğerleri (2010), Tura ve diğerleri (2019), Ilic ve Nikolic (2016), Doberstein ve Geng (2010)
Tüketicilerin çevre bilincinin artırılmasına yönelik faaliyetler	Yenileme	Govindan ve Hasanagic (2018), Zhu ve diğerleri (2010)
Yenilenebilir enerji kaynaklarına (güneş, rüzgâr enerjisi vb.) olan talep	Yenileme	Govindan ve Hasanagic (2018), Zhu ve diğerleri (2010) Ellen MacArthur Foundation (2015), Manninen ve diğerleri (2018), Lewandowski (2016), Masi ve diğerleri (2017), Doberstein ve Geng (2010)
Sera gazı emisyonunu azaltmaya yönelik (hava emisyonu, zararlı emisyon vb.) tedbirler	Yenileme	Doberstein ve Geng (2010), Zhu ve diğerleri (2010), Schroeder ve diğerleri (2018), Elisha (2020), Masi ve diğerleri (2017), Tura ve diğerleri (2019)
Tehlikeli (zararlı, toksik vb.) maddelerin kullanımının azaltılması	Paylaşım	Whalen ve diğerleri (2017), Zhu ve diğerleri (2010), Lewandowski (2016)
amacıyla ürün tasarımına öncelik verilir		
Kullanılmış ürünlerin iadesi alınarak ürünlerin yeniden satılması ya da	Paylaşım	Lewandowski (2016), Zhu ve diğerleri (2010), Masi ve diğerleri (2017)
yenilenecek satılması		
Ürünün yaşam süresinin uzatılmasına yönelik (Bakım-onarım faaliyetleri, yeni teknik araçlar ve sistemler kullanılması, ürün tasarımının güçlendirilmesi vb.) olarak çeşitli tedbirler	Paylaşım	Latan ve diğerleri (2020), Hart ve diğerleri (2019), Hina ve diğerleri (2022), Zhu ve diğerleri (2010), Bressanelli ve diğerleri (2018), Ellen MacArthur Foundation (2015), European Investment Bank (2020), Lewandowski (2016), Manninen ve diğerleri (2018), Whalen ve diğerleri (2017), Masi ve diğerleri (2017), Sarlati (2017)
Ürün tasarımında; yeniden üretim, ambalaj atığı minimizasyonu ve ürünlerin yeniden kullanılmasını kolaylaştırmak için ürünlerin ve ambalajlarının yeniden kullanım, demontaj ve geri dönüşümünün dikkate alınması	Paylaşım	Sarlati (2017), Zhu ve diğerleri (2010), Manninen ve diğerleri (2018), Masi ve diğerleri (2017), Doberstein ve Geng (2010)
Yeniden kullanım, geri dönüşüm ve kaynak kullanımının azaltımının	Paylaşım	Whalen ve diğerleri (2017), Gue ve diğerleri (2020), Hina ve diğerleri (2022), Doberstein ve Geng (2010), Gupta ve diğerleri (2021)
(3R) da paydaşların (Devlet, diğer işletmeler ve tüketiciler) talepleri		
Tedarik zincirinin iyi yönetimi ürünlerin yeniden kullanımı ve yeniden üretimine olanak sağlar	Optimizasyon	Govindan ve Hasanagic (2018), Hina ve diğerleri (2022), Manninen ve diğerleri (2018), Zhu ve diğerleri (2010), Doberstein ve Geng (2010), Elisha (2020), Gupta ve diğerleri (2021)
Karşılaşılan çeşitli risk faktörleri (Malzeme tedariki sorunları, belirsiz kaynak rezervleri, fiyat dalgalanmaları vb.) kullanılan malzemelerin tekrar kullanımına ve malzeme geri kazanımına olan ilgiyi artırır	Optimizasyon	Gupta ve diğerleri (2021), Whalen ve diğerleri (2017), Masi ve diğerleri (2017), Hina ve diğerleri (2022), Doberstein ve Geng (2010), Tura ve diğerleri (2019), Elisha (2020), Sarlati (2017), European Investment Bank (2020), Hina ve diğerleri (2022), Zhu ve diğerleri (2010), Gue ve diğerleri (2020)
Atıkların minimize edilmesi, yeniden kullanılması ve geri dönüşürülmesi maliyet tasarrufu ve kâr sağlar	Optimizasyon	Gupta ve diğerleri (2021), Whalen ve diğerleri (2017), Hart ve diğerleri (2019), Gue ve diğerleri (2020), Masi ve diğerleri (2017), Zhu ve diğerleri (2010), Tura ve diğerleri (2019), Schroeder ve diğerleri (2018), Elisha (2020), Sarlati (2017), European Investment Bank (2020) Neves ve Marques (2022), Ellen MacArthur Foundation (2015), Latan ve diğerleri (2020), Sarlati (2017), Lewandowski (2016), Manninen ve diğerleri (2018), Bressanelli ve diğerleri (2018)
Ömrünü tamamlamış, kullanılmış ya da kusurlu olan ürün ve materyallerin toplandığı ve geri dönüştürüldüğü alt yapılar	Optimizasyon	Gupta ve diğerleri (2021), Zhu ve diğerleri (2010), Schroeder ve diğerleri (2018), Doberstein ve Geng (2010)
Bileşenlerin ve malzemelerin tekrar tekrar kullanımlarına (kapalı Döngü döngü sistemi) ve aynı bileşen ve malzemelerin dolaşımına (iç döngü) öncelik verilmesi	Optimizasyon	Bressanelli ve diğerleri (2018), Preston ve Lehne (2017), Ellen Mac Arthur Foundation (2015), Manninen ve diğerleri (2018), Lewandowski (2016), Doberstein ve Geng (2010), Hina ve diğerleri (2022),
Fiziksel ürünlerin ve hizmetlerin dijital ve internet tabanlı sanal ortama taşınmasıyla yeni ürün ve hizmetlerin geliştirilmesi	Sanallaştırma	Latan ve diğerleri (2020), Tura ve diğerleri (2019), Lewandowski (2016), Manninen ve diğerleri (2018), Elisha (2020), Ellen MacArthur Foundation (2015)
Yeni teknolojiler kullanılmasıyla, ürünlerin yeniden kullanımı ve Değişim yeniden üretimine dayalı yeni iş modellerinin geliştirilmesi	Değişim	Hart ve diğerleri (2019), Tura ve diğerleri (2019), Sarlati (2017), Latan ve diğerleri (2020), Lewondaski (2016), Ellen Mac Arthur Foundation (2015), Manninen ve diğerleri (2018) Hina ve diğerleri (2022), European Investment Bank (2020)

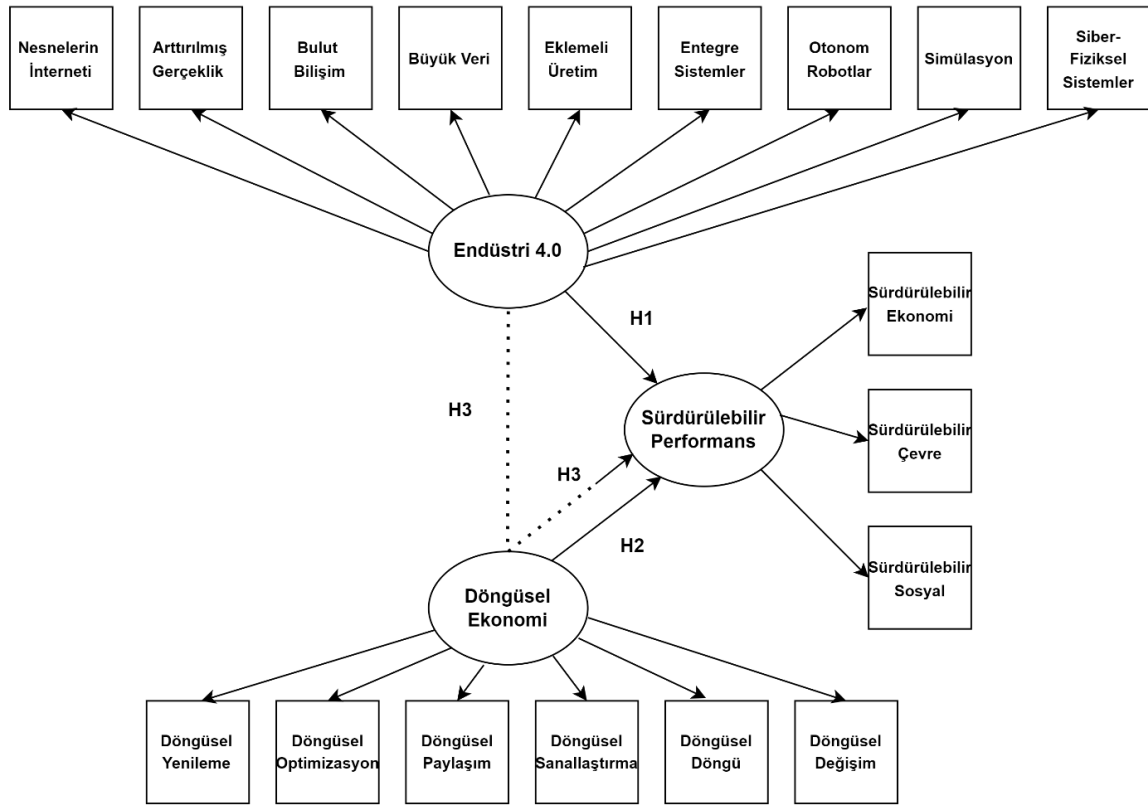
Tablo 5. Sürdürülebilir performans göstergeleri

<i>İlgili Araştırmacılar</i>	<i>Sürdürülebilir Performans Göstergesi</i>	<i>İlgili Öncül</i>
Center for Sustainable Systems (2002), Sajjan ve diğerleri (2017), Paulraj (2011), Global Reporting Initiative (2013), Azapagic ve Perdan (2000), Yavuz (2021), Hadi ve Baskaran (2021), Fernando ve diğerleri (2019), Latan ve diğerleri (2020), Kamble ve diğerleri (2020), Zhu ve diğerleri (2007),	Çevresel	Sera gazı salınımında azaltım
Center For Sustainable Systems (2002), Sajjan ve diğerleri (2017), Paulraj (2011), Global Reporting Initiative (2013), Hadi ve Baskaran (2021), Fernando ve diğerleri (2019), Latan ve diğerleri (2020), Huo ve diğerleri (2019), Zhu ve diğerleri (2007), Azapagic ve Perdan (2000), Martinez ve diğerleri (2021), Yavuz (2021)	Çevresel	Geri dönüşüm ve geri kullanıma öncelik verilmesi ve atık üretiminin azaltılması
Zailani ve diğerleri (2012), Center For Sustainable Systems (2002), Hadi ve Baskaran (2021), Latan ve diğerleri (2020), Huo ve diğerleri (2019), Zhu ve diğerleri (2007), Paulraj (2011)	Çevresel	Tehlikeli ve toksik madde kullanımının azaltılması
Gupta ve diğerleri (2021), Kamble ve diğerleri (2020), Zailani ve diğerleri (2012), Azapagic ve Perdan (2000)	Çevresel	Tasarım aşamasında yeniden kullanılabilir ürün ve ürün dayanıklılığı bakışı
Center For Sustainable Systems (2002), Zailani ve diğerleri (2012), Paulraj (2011), Martinez ve diğerleri (2021), Sajjan ve diğerleri (2017), Huo ve diğerleri (2019), Azapagic ve Perdan (2000), Gupta ve diğerleri (2021)	Çevresel	Kullanılan enerji ve materyal miktarında azalmayla verimlilikte artış
Huo ve diğerleri (2019), Center For Sustainable Systems (2002), Sajjan ve diğerleri (2017), Paulraj (2011), Global Reporting Initiative (2013), Hadi ve Baskaran (2021), Fernando ve diğerleri (2019), Kamble ve diğerleri (2020), Cheng ve Shiu (2012), Latan ve diğerleri (2020), Zailani ve diğerleri (2012), Yavuz (2021)	Ekonomik	Gelir ve Satış hacmi, Kâr marjı, Yatırım iyileşmesi,
Paulraj (2011), Kamble ve diğerleri (2020), Zhu ve diğerleri (2007), Sajjan ve diğerleri (2017)	Ekonomik	Düşük işletme maliyeti ve maliyet azaltımı
Azapagic ve Perdan (2000), Center for Sustainable Systems (2002)	Ekonomik	Yan haklar ve çalışan ücretleri gibi personelin mali gelişimine izin verecek uygulamalar
Center For Sustainable Systems (2002), Azapagic ve Perdan (2000), Global Reporting Initiative (2013), Kamble ve diğerleri (2020)	Ekonomik	Toplumsal yatırıma yönelik çevre, sağlık ve güvenlik gibi alanlarda mali desteklerde artış
Zailani ve diğerleri (2012), Paulraj (2011), Sajjan ve diğerleri (2017), Global Reporting Initiative (2013), Latan ve diğerleri (2020), Martinez ve diğerleri (2021), Kamble ve diğerleri (2020), Huo ve diğerleri (2019)	Sosyal	Gelişmiş paydaş memnuniyeti ile işletmenin kamuoyuna dair itibari ve sosyal risklerinin azalması
Huo ve diğerleri (2019), Center For Sustainable Systems (2002), Sajjan ve diğerleri (2017), Paulraj (2011), Azapagic ve Perdan (2000), Global Reporting Initiative (2013), Hadi ve Baskaran (2021), Latan ve diğerleri (2020), Yavuz (2021)	Sosyal	İş sağlığı ve güvenliği ile çalışan haklarını geliştirme
Sajjan ve diğerleri (2017), Gupta ve diğerleri (2021), Center For Sustainable Systems (2002)	Sosyal	Sürdürülebilirliğin önemiyle ilgili yöneticilere ve çalışanlara eğitim verilmesi
Global Reporting Initiative (2013), Gupta ve diğerleri (2021), Yavuz (2021), Zailani ve diğerleri (2012),	Sosyal	Ürün imajına ve sorumluluğuna verilen önem

Tablo 6. Endüstri 4.0 göstergeleri

<i>İlgili Araştırmacılar</i>	<i>Endüstri 4.0 Değişkenleri</i>	<i>İlgili Öncül</i>
Kamble ve diğerleri (2018), Romero ve diğerleri (2021), Rosa ve diğerleri (2019), Agrawal ve diğerleri (2021), Piscitelli ve diğerleri (2020)	Simülasyon	Simülasyon
Kamble ve diğerleri (2018), Romero ve diğerleri (2021), Agrawal ve diğerleri (2021), Piscitelli ve diğerleri (2020)	Entegre Sistemler	Entegre Sistemler
Kamble ve diğerleri (2018), Romero ve diğerleri (2021), Agrawal ve diğerleri (2021), Piscitelli ve diğerleri (2020), Yavuz (2021)	Bulut Bilişim Sistemleri	Bulut Bilişim Sistemleri
Kamble ve diğerleri (2018), Chauhan ve diğerleri (2020), Romero ve diğerleri (2021), Agrawal ve diğerleri (2021), Piscitelli ve diğerleri (2020), Yavuz (2021)	Arttırılmış Gerçeklik	Arttırılmış Gerçeklik
Kamble ve diğerleri (2018), Peukert ve diğerleri (2015), Mellor ve diğerleri (2014), Laskurain-Iturbe ve diğerleri (2021), Romero ve diğerleri (2021), Rosa ve diğerleri (2019), Agrawal ve diğerleri (2021), Piscitelli ve diğerleri (2020), Yavuz (2021)	3 Boyutlu Yazıcı	3 Boyutlu Yazıcı
Kamble ve diğerleri (2018), Peukert ve diğerleri (2015), Chauhan ve diğerleri (2020), Roubaud ve diğerleri (2018), Romero ve diğerleri (2021), Rosa ve diğerleri (2019), Dantas ve diğerleri (2021), Agrawal ve diğerleri (2021), Piscitelli ve diğerleri (2020), Yavuz (2021)	Nesnelerin İnterneti	Nesnelerin İnterneti
Kamble ve diğerleri (2018), Romero ve diğerleri (2021), Rosa ve diğerleri (2019), Dantas ve diğerleri (2021), Agrawal ve diğerleri (2021), Piscitelli ve diğerleri (2020)	Siber-Fiziksel Sistemler	Siber-Fiziksel Sistemler
Kamble ve diğerleri (2018), Chauhan ve diğerleri (2020), Romero ve diğerleri (2021), Rosa ve diğerleri (2019), Dantas ve diğerleri (2021), Agrawal ve diğerleri (2021), Piscitelli ve diğerleri (2020), Yavuz (2021)	Büyük Veri	Büyük Veri
Kamble ve diğerleri (2018), Laskurain-Iturbe ve diğerleri (2021), Romero ve diğerleri (2021), Dantas ve diğerleri (2021), Agrawal ve diğerleri (2021), Piscitelli ve diğerleri (2020), Yavuz (2021)	Otonom Robotlar	Otonom Robotlar
Kamble ve diğerleri (2018), Romero ve diğerleri (2021), Agrawal ve diğerleri (2021), Piscitelli ve diğerleri (2020)	Akıllı Fabrika	

Çalışma kapsamında döngüsel ekonomi, Endüstri 4.0 ve sürdürülebilir performansa ait değişkenlerle Şekil 2'de çalışmanın yapısal eşitlik modeli oluşturulmuştur.



Şekil 2. Çalışma kapsamında oluşturulan yapısal eşitlik modeli

Şekil 2’de gösterilen üç ok çalışma kapsamındaki üç farklı hipotezi göstermektedir. H1 hipotezi, Endüstri 4.0 ile sürdürülebilir performans arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki vardır şeklindeki, H2 hipotezi ise döngüsel ekonomi ile sürdürülebilir performans arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki vardır şeklindedir. Çalışmada ki son hipotez olan H3 hipotezi ise Endüstri 4.0’ın döngüsel ekonomi üzerinden sürdürülebilir performans üzerinde anlamlı ve pozitif dolaylı bir etkisi vardır şeklindedir.

3.4. Bulgular

Çalışma kapsamında oluşturulan ölçekten elde edilen verilerle analiz kısmına geçilmiştir. Öncelikli olarak araştırmanın yapı güvenirliği için “Cronbach’s alfa” değerine bakılmıştır. Yapılan analizde ölçeğin “Cronbach’s alfa” değeri 0,931 olarak bulunmuş ve asgari 0,7 değerinden büyük çıkmıştır. “Cronbach’s alfa” testinden sonra örneklem verilerinin faktör analizi için uygun ve yeterli olması için KMO (“Kaiser-Meyer-Olkin”) ve Bartlett Testi yapılmıştır. Yapılan testte KMO değeri 0,916>0,5 çıkmış ve Bartlett Testi ise anlamlı bulunmuştur.

Yapılan testlerden sonra ölçeğin güvenirlik durumunu belirlemek için doğrulayıcı faktör analizi kısmına geçilmiştir. Doğrulayıcı faktör analizinde korelasyon matrisindeki faktör yükleri arasındaki ilişkiye ve her faktör yükünün Cr değerinin Ave değerinden yüksek olmasına bakılır. Çalışma da korelasyon matrisinde her faktör yükünün faktör ilişki değerlerinden daha yüksek olduğu belirlenirken, her bir faktör yükünün Cr değerinin Ave değerinden yüksek olduğu görülmüş ve modelin iç tutarlılık gösterdiği ve güvenirliğe sahip olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca söz konusu analizle modelin yapısal eşitlik modelinin uygulanmasına açık olduğu belirlenmiştir.

Döngüsel ekonomi ile Endüstri 4.0’ın sürdürülebilir performansına etkisini belirlemeye yönelik oluşturulan ölçüm modeline yapısal eşitlik modeli uygulanmıştır. Alınan veri ile kurulan model arasında uyumu gözlemek için “Uyum İyiliği İndisleri” değerlerine bakılması ve bulunan değerlerin “Uyum İyiliği İndisleri” nin asgari değerleriyle karşılaştırılması önem arz etmiştir. Tablo 7’de bulunan uyum iyiliği indisleriyle asgari uyum iyiliği indisleri değerlerinin karşılaştırması verilmiştir. Tablo 7 incelendiğinde uyum iyiliği indislerinin asgari değerleri karşıladığı görülmüş, kurulan modelle veri arasında uyum olduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo 7. Uyum iyiliği indislerinin karşılaştırılması

Uyum İyiliği İndisleri	Değer Aralıkları	Elde Edilen Değerler
CMIN (χ^2)		368,851
Df		130
χ^2/Df	<3	2,837
GFI	> 0.80	0,883
AGFI	>0.80	0,846
CFI	>0.90	0,949
RMSEA	<0.08	0,078
NFI	>0.90	0,924
IFI	>0.90	0,95

Modelin yapısal eşitlik modeline uyum sağladığının belirlenmesinden sonra yol-regresyon analizi ile kurulan hipotezlerin test edilmesi aşamasına geçilmiştir. Üç değişken arasındaki ilişki boyutları $p=0,05$ anlamlılık düzeyinde ve β =Standart regresyon ağırlığında belirlenmeye çalışılmıştır. Yapılan analizde Endüstri 4.0 ve sürdürülebilir performans ilişkisi $p=0,608$ ve $\beta=-0,025$ değerlerinde, Endüstri 4.0 ve döngüsel ekonomi arasındaki ilişki $p<0,001$ ve $\beta=0,397$ değerlerinde ve döngüsel ekonomiyle sürdürülebilir performans ilişkisi $p<0,001$ ve $\beta=0,754$ değerlerinde çıkmış ve bulunan değerler Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. Modelin regresyon ağırlıklarına ilişkin verisi

Akış	β	Standart Hata	Kritik Oran	p
Döngüsel Ekonomi ← Endüstri 4.0	0,397	0,1	5,98	***
Sürdürülebilir Performans ← Endüstri 4.0	-0,025	0,09	-0,513	0,608
Sürdürülebilir Performans ← Döngüsel E.	0,754	0,076	12,31	***

*** $p<0,001$

Tablo 8'deki değerler incelendiğinde $p=0,05$ anlamlılık düzeyinde döngüsel ekonomi ile Endüstri 4.0 arasında ve döngüsel ekonomi ile sürdürülebilir performans arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki saptanmış fakat Endüstri 4.0 ile sürdürülebilir performans arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki tespit edilememiştir. Değişkenler arasında doğrudan bir ilişkinin yanı sıra dolaylı bir ilişki de olabilir. Yapılan analiz kapsamında Endüstri 4.0 ile sürdürülebilir performans arasında doğrudan bir ilişki tespit edilememesine rağmen Endüstri 4.0'ın döngüsel ekonomi üzerinden sürdürülebilir performans üzerinde bir etkisi var mı sorusu dolaylı bir ilişkiye işaret etmiştir. Endüstri 4.0 ile sürdürülebilir performans arasında dolaylı bir ilişkinin olup olmadığının tespiti için dolaylı etki analizi (indirect effects) yapılmış ve analize ait veri Tablo 9 'da verilmiştir.

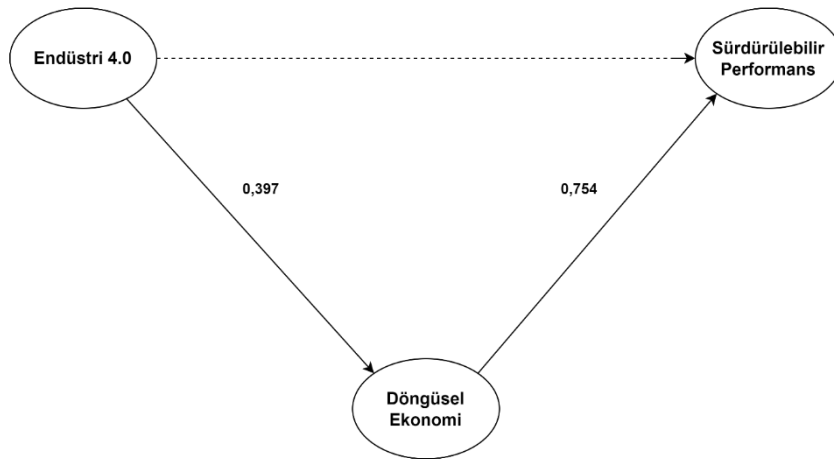
Tablo 9. Endüstri 4.0'ın döngüsel ekonomi aracılığı ile sürdürülebilir performansa etkisi

Dolaylı Etki	Tahmin	En		p
		En Aşağı	Yukarı	
Endüstri 4.0 → Döngüsel Ekonomi	0,561	0,453	0,732	***

*** $p<0,001$

Tablo 9 incelendiğinde Endüstri 4.0'ın döngüsel ekonomi aracılığı ile sürdürülebilir performansa etkisi $p=0,05$ anlamlılık düzeyinde $p<0,001$ olarak anlamlı bulunmuş ve Endüstri 4.0'ın dolaylı yünden sürdürülebilir performansla pozitif ve anlamlı bir ilişkisinin olduğu saptanmıştır. Sonuç olarak oluşturulan hipotezlerden H2 ile H3 kabul edilirken H1 ise reddedilmiştir. Değişkenler arasındaki belirlenen ilişkiler ve standart regresyon ağırlıkları Şekil 3'de verilmiştir.

Çalışmada döngüsel ekonomi ile sürdürülebilir performans arasında ve Endüstri 4.0 ile döngüsel ekonomi arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Çalışma kapsamında ayrıca Endüstri 4.0'ın döngüsel ekonomi üzerinden sürdürülebilir performansa pozitif ve anlamlı bir ilişkisi olduğu da belirlenmiştir. Çalışma da döngüsel ekonomi ile sürdürülebilir performans arasında ortaya çıkan anlamlı ve pozitif ilişkiyi Latan ve diğerleri (2020), Alonso-Martinez ve diğerleri (2021), Gupta ve diğerleri (2021), Hadi ve Baskaran (2021) ile Fernando ve diğerleri (2019) de doğrulamıştır. Ayrıca döngüsel ekonomi ile Endüstri 4.0 arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğu sonucunu da İvanov ve diğerleri (2016), Lom ve diğerleri (2016), Wollschlaeger ve diğerleri (2017), Zhou ve diğerleri (2015) gibi araştırmacılar doğrulamıştır (Nascimento ve diğerleri,2019). Araştırma sonucunda Endüstri 4.0 ile sürdürülebilir performans arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki tespit edilmese de Latan ve diğerleri (2020), Agrawal ve diğerleri (2021) ile Gupta ve diğerleri (2021)'nin öne sürdüğü gibi Endüstri 4.0'ın döngüsel ekonomiyi pozitif etkilemek suretiyle sürdürülebilir performansı etkilediği fikri doğrulanmıştır.



Şekil 3. Yapısal eşitlik modeline göre modelin analiz sonucu

Yapılan çalışma göstermektedir ki sürdürülebilir performansın başarılması noktasında döngüsel ekonomiye gereksinim olduğu kadar Endüstri 4.0'a ve uygulamalarına da ihtiyaç vardır. Döngüsel ekonomi ile sürdürülebilir performans arasında ortaya çıkan pozitif ve anlamlı ilişkinin kuvvetlenmesi noktasında Endüstri 4.0 önemli bir rol oynayabilir. Resolve modelinin ilkeleri incelendiğinde ürünlerin yenilenmesinden, verimlilik hususuna, geri dönüşüm ve atık yönetiminden yeni teknolojiler kullanılmasına kadar hemen hemen bütün ilkeler Endüstri 4.0'ı çağırıştırılmaktadır. Elde edilen sonuç ise Rosa ve diğerleri (2019)'nin öne sürdüğü Endüstri 4.0 döngüsel ekonominin uygulanmasını kolaylaştırır fikrini desteklemektedir. Rajput ve Singh (2019)'a göre döngüsel ekonominin başarılması konusunda yaşanacak bir sıkıntı sürdürülebilir performansın başarılmasını da tehlikeye düşürecektir. Bu kapsamda sürdürülebilir performansın başarılmasında döngüsel ekonomi ile döngüsel ekonomiyi destekleyen Endüstri 4.0 kavramının beraber düşünülmesi önem arz etmektedir.

4. DEĞERLENDİRME ve SONUÇ

Tüketici tercihlerinin önem kazandığı, toplumsal bilincin ilerlediği günümüz dünyasında işletmeler daha çevreci ve sosyal boyutlara zorlanmaktadır. Küreselleşme sonucunda pek çok büyüklü küçüklü işletmenin uluslararası pazarlara girmesinin önünün açılmasıyla, işletmelerin varlıklarını devam ettirmesi kritik bir hal almış ve rekabet hızlanmıştır. Yaşanan gelişmeleri dikkate alan işletmeler önceleri sadece ekonomik performans göstergelerine odaklanırken yaşanan süreçte ekonomik göstergenin yanına sosyal ve çevresel göstergeleri de koymuşlardır. Her üç göstergenin bir araya gelmesinden oluşan sürdürülebilir performans, işletmelerin günümüz rekabet koşullarında hayatta kalabilmeleri için anahtar bir rol üstlenmiştir. İlerleyen zamanlarda daha mühim hale gelecek olan sürdürülebilir performansın etkinliğini sağlayacak uygulamaların bulunması son derece önemlidir. Son zamanlarda yapılan çalışmalarda sürdürülebilir performansın gelişimine ışık tutacak uygulamalar Endüstri 4.0 ve döngüsel ekonomi olarak ortaya çıkmaktadır. Döngüsel ekonomi 3R kavramını baz almakla beraber ham madde ve enerji kullanımının çevrimler aracılığıyla azaltıldığı, istihdam olanağı yaratan ve çevresel atık durumunu minimize eden bir sistem sunmaktadır. Endüstri 4.0 ise üretimdeki tüm akış ve süreçlerin makineler eliyle yapılarak koordinenin ve haberleşmenin süreklilik arz ettiği, insan etkisinin mümkün olduğunca sistem dışına itildiği, üretimdeki kayıpların minimize edilmesi yoluyla telafi edildiği bir sistem sunmaktadır. Her iki kavramın da verimliliği artırarak işletmelere çevresel, sosyal ve ekonomi olarak üç boyutlu bir yarar sağlamasından ötürü ve sürdürülebilir performansla ilişkileri görülmüş dolayısıyla, her iki kavram araştırma kapsamında incelenmiştir.

Günümüz işletmeleri için hayli önem arz eden ve çevresel, sosyal ve ekonomik göstergelerden oluşan sürdürülebilir işletme performansına döngüsel ekonomi ile Endüstri 4.0'ın etkisinin ne düzeyde olduğunun belirlenmesi, çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Çalışmada öncelikle bir ölçek geliştirilmiştir. Bu kapsamda, döngüsel ekonomi için döngüsel ekonomiyi en iyi açıklayan modellerden birisi olan resolve modeli seçilerek, resolve modeline ait 6 göstergeye ait (Yenile, Paylaş, Optimizasyon, Değişim, Döngü, Sanallaştırma)16 döngüsel ekonomi değişkeni belirlenmiş ardından ise Endüstri 4.0 için Endüstri 4.0'ın 9 büyük teknolojisi değişken olarak seçilmiştir. Son olarak sürdürülebilir işletme performansına ait üç göstergeye (çevre, sosyal ve ekonomi) ait 13 değişken belirlenmiştir. Oluşturulan ölçek Türkiye genelindeki asansör işletmelerine uygulanmış ve elde edilen sonuçlarla çalışmada oluşturulan yapısal eşitlik modeli kurgulanmıştır. Çalışma sonucunda döngüsel ekonomi ile Endüstri 4.0 arasında ve sürdürülebilir performans ile döngüsel ekonomi arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki tespit edilirken, Endüstri 4.0'ın ise

döngüsel ekonomi aracılığı ile sürdürülebilir performansa pozitif ve anlamlı dolaylı bir etkisi de tespit edilmiştir.

Yapılan çalışma Türkiye'deki tüm asansör işletmelerini kapsadığı için tüm işletmelere ulaşılamamasında zaman ve maliyet kısıtı etkili olmuştur. Ayrıca asansör sektörüne yönelik hizmet veren derneklerin veri paylaşımı yapmamaları ve sektöre yönelik araştırmaya destek vermemeleri bir diğer kistası oluşturmuştur. Son olarak ise döngüsel ekonomi ve Endüstri 4.0 için sürdürülebilirlik alanında bir gösterge setinin ya da rehberinin bulunmaması bir diğer kısıt olarak kalmıştır.

Döngüsel ekonomiyi kuruluşlarına dahil eden ve uygulamak isteyen işletmeler, döngüsel ekonomiyi uygulama noktasında Endüstri 4.0'ı göz ardı edemeyeceklerdir. İşletmeler döngüsel ekonomi ve Endüstri 4.0'ı beraber uygulayacaklar ve sürdürülebilir performansı elde etmelerine mâni kalmayacaktır. Çünkü döngüsel ekonomi sürdürülebilir performansı direkt etkilerken, Endüstri 4.0 ise etkinin dozunu arttırmaktadır. Sürdürülebilir performansı başaran işletmelerin hayatta kalma becerileri yükselirken işletmeler, çevresel, sosyal ve ekonomik olarak da üçlü başarı skalasına sahip olacaklardır. Sürdürülebilir performansı benimseyen işletmeler arttıkça, işletmelerin verimliliği yükselecek ve ülkelerin ham madde ve enerji alanlarında dışa bağımlılığı azalacak, çevresel bozulmaların önüne geçilecek ve sağlıklı toplumların oluşmasının ise önu açılacaktır

İşletmelerin ekonomik, çevresel ve sosyal göstergelerini değerlendiren sürdürülebilir performansın verimlilikle ilişkisinin bilinmesi önem arz eder. Sürdürülebilir performansı arttıran bir kavram olan döngüsel ekonominin işletmenin temin ettiği ham madde ve enerji kaynağının kullanımını azaltması ve üretim sonucu açığa çıkan atıkları tekrardan üretime yönlendirmesi üretimdeki girdi miktarını azaltacak ve kayıpları da telafi ederek nihayetinde verimliliği arttıracaktır. Sürdürülebilir performansı arttıran bir diğer kavram olan Endüstri 4.0'ın ise üretimdeki hata ve kayıpları sifıra indirme gayesi verimlilikteki artışları desteklemeye yönelik süreçlerdir. Dolayısıyla sürdürülebilir bir performans takibi yapan işletmelerin sayısı arttıkça, ülkelerin kullandığı ham madde ve enerji kalemlerinde düşüş olacak ve verimlilik artacak ayrıca ham madde ve enerjiyi dışarıdan ithal eden ülkeler açısından ise bir tasarruf meydana gelecek ve ülke kaynakları daha etkin planlanabilecektir.

Türkiye'de dış ticaret fazlası veren ve ihracata destek veren sektörlerin başında gelen asansör sektöründe sürdürülebilir performans artışının verimliliği de arttırdığından hareketle döngüsel ekonomi ve Endüstri 4.0 uygulamalarının benimsenmesi de önem arz etmektedir. Yapılan çalışmada işyerinde Endüstri 4.0 uygulamalarının yapıldığını belirtenlerin oranı %45'te kalırken, döngüsel ekonominin 3R ilkesini uyguladıklarını belirtenlerin oranı ise geri dönüşüm için %64,6, geri kullanım için %62,6 ve azaltım için %70,5 olmuştur. İşletmelerinde sürdürülebilirlik çalışmaları yapıyor diyenlerin oranı ise %71,5 olmuştur. Çıkan sonuçlarda Endüstri 4.0'ın asansör sektöründe kullanımının daha geri planda olduğu görülmektedir. Çalışmadan çıkan sonuçlardan hareketle sektörde Endüstri 4.0 uygulamalarına önem verilmesi hem uygulanan döngüsel ekonomi çalışmalarının hızlandırarak hem de sürdürülebilir performans ile verimliliğin daha da yükselmesine imkân verecektir.

Günümüzde gittikçe önemi artan ve işletmelerin hayatta kalmaları ve rekabetçiliği sağlamalarında kilit bir öneme sahip olan sürdürülebilir performans için Endüstri 4.0 ve döngüsel ekonominin başarılması önem arz etmektedir. İşletmelerin sürdürülebilir performanslarının gelişimi ve verimliliklerinin artışı noktasında Endüstri 4.0 ile döngüsel ekonomiye ait bir gösterge setinin belirlenerek işletmelerin değerlendirilmesi ve eksikliklerinin belirlenmesi sağlanabilirken ayrıca bir rehber hazırlanarak işletmelerin sürdürülebilir performans noktasında izleyeceği yollar da belirlenebilir. Asansör sektöründe yapılan çalışmanın tüm sanayi sektöründe yapılmasının önu açılarak her bir sektör için hem genel bir sürdürülebilir performans haritası çıkarılması sağlanabilir hem de yıllık bazda bu verilerle genel bir sürdürülebilir performans indeksi ortaya konabilir. Böylece her bir sektörün verimlilik noktasında ne aşamada olduğu tespit edilebilir. Elde edilen verilerle sanayi sektörüyle çevrenin ve sanayi sektörüyle sosyal yapının ne ölçüde uyumlu olduğuyla ilgili genel bir izlenim edinilerek daha sağlıklı politikaların hayata geçirilmesi sağlanabilir.

Çatışma Beyanı / Conflict of Interest

Yazar tarafından herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan edilmemiştir.
No potential conflict of interest was declared by the authoR.

Fon Desteği / Funding

Bu çalışmada herhangi bir resmi, ticari ya da kâr amacı gütmeyen organizasyondan fon desteği alınmamıştır.
Any specific grant has not been received from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Etik Standartlara Uygunluk / Compliance with Ethical Standards

Bu çalışma için Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Etik Kurulu'nun (28/07/2022) tarihli ve (114206) numaralı kararı ile onay alınmıştır.

For this study, the approval of the Ethics Committee (Ankara Hacı Bayram Veli University) was obtained with the decision dated (28/07/2022) and numbered (114206).

Etik Beyanı / Ethical Statement

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

It was declared by the author that scientific and ethical principles have been followed in this study and all the sources used have been properly cited.



Yazarlar, Verimlilik Dergisi'nde yayımlanan çalışmalarının telif hakkına sahiptirler ve çalışmaları CC BY-NC 4.0 lisansı altında yayımlanmaktadır.

The authors own the copyright of their works published in Journal of Productivity and their works are published under the CC BY-NC 4.0 license.

KAYNAKÇA


- Açıkalın, N. (2020).” Sürdürülebilirlik Pazarlama Bakış Açısı ile Döngüsel Ekonomi İncelemesi”, *Sakarya İktisat Dergisi*, 9(3), 238-257.
- Adams, K., T., Osmani M., Thorpe, T. ve Thornback, J. (2017). “Circular Economy in Construction: Current Awareness, Challenges and Enablers”, *Waste and Resource Management*, 170, 15-24.
- Agrawal, R.W.V.A., Kumar, A., Upadhyay, A. ve Garza-Reyes, J.A. (2021). “Nexus of Circular Economy and Sustainable Business Performance in the Era of Digitalization”, *International Journal of Productivity and Performance Management*, 71(3), 748-774.
- Alonso-Martinez, D., Marchi, V. ve Maria, E. (2021). “The Sustainability Performances of Sustainable Business Models”, *Journal of Cleaner Production*, 323, 1-11.
- Altınpulluk, H. (2018).” Artırılmış Gerçekliği Anlamak: Kavramlar ve Uygulamalar”, *Açık öğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 1(4), 123-131
- Azapagic, A. ve Perdan S. (2000). “Indicators of Sustainable Development for Industry: A General Framework”, *Process Safety and Environmental Protection*, 78(4), 243-261
- Baccarelli, E., Naranjo, P., Scarpiniti, M., Shojafar, M. ve Abawajy, J. (2017), “Fog Of Everything: Energy-Efficient Networked Computing Architectures, Research Challenges, and A Case Study”, *IEEE Access*, 5, 9882-9910.
- Bag, S.ve Pretorius, J.H.C. (2020). “Relationships Between Industry 4.0, Sustainable Manufacturing and Circular Economy: Proposal of A Research Framework”, *International Journal of Organizational Analysis*, 30(4), 864-898.
- Balcioğlu, İ. (2021).” The Impact of Agricultural Cooperatives on Circular Economy and Sustainability in the Context of Food Supply Chain Models”, Yüksek Lisans Tezi, Yaşar Üniversitesi, İzmir.
- Banger, G. (2018).” Endüstri 4.0”, (2. Baskı), Dorlion Yayınları, Ankara.
- Bek, D. ve Lim, M. (2018).” The Circular Economy: The Circular Economy A Key Approach for Addressing Strategic Challenges in Supply Chains”, *Social Business*, 8, 95-102.
- Boulding, K. ve Werd, B. (2015). “The launch of Spaceship Earth”, *Nature*, 527, 443-445.
- Bressanelli, G., Adrodegari, F., Perona, M. ve Sacconi, N. (2018). “Exploring How Usage-Focused Business Models Enable Circular Economy through Digital Technologies”, *Sustainability*, 10(3), 1-21.
- Bulut, E. (2017). “Endüstri 4.0 ve İnovasyon Göstergeleri Kapsamında Türkiye Analizi”, *ASSAM Uluslararası Hakemli Dergi*, 4(7), 55-77.
- Carson, R. (2002).” Silent Spring”, Houghton Mifflin Harcourt Publishing Company, New York.
- Çelen, S. (2017). “Sanayi 4.0 ve Simülasyon”, *International Journal of 3D Printing Technologies and Digital Industry*, 1(1), 9-26.
- Center for Sustainable Systems. (2002).” Sustainability Assessment and Reporting for The University of Michigan's Ann Arbor Campus”, Michigan.
- Chauhan, A., Kumar Jakhar, S. ve Chauhan, C. (2021). “The Interplay of Circular Economy With Industry 4.0 Enabled Smart City Drivers of Healthcare Waste Disposal”, *Journal of Cleaner Production*, 279, 1-9.
- Chauhan, C., Singh, A. ve Luthra, S. (2020). “Barriers to Industry 4.0 Adoption and Its Performance Implications: An Empirical Investigation of Emerging Economy”, *Journal of Cleaner Production*, 279, 1-9.
- Cheng, C.C. ve Shiu, E. C. (2012). “Validation of A Proposed Instrument For Measuring Eco-Innovation: An Implementation Perspective”, *Technovation*, 32(6), 329-344.
- Çirkin, E. ve Özdağoğlu, A. (2021). “Endüstri 4.0 Bünyesindeki Otonom Robotların Sürdürülebilirlik Perspektifleri Açısından Değerlendirilmesi”, *Erciyes Akademi*, 35(4), 1534-1553.
- Dantas, T.E.T., Destro, I.R., Souza, E. ve Hammers, G. (2021). “How the Combination of Circular Economy and Industry 4.0 Can Contribute Towards Achieving the Sustainable Development Goals”, *Sustainable Production and Consumption*, 26, 213-227.
- Ding, L., Velicer, W.F. ve Harlow, L.L. (1995). “Effects of Estimation Methods, Number of Indicators per Factor, and Improper Solutions on Structural Equation Modeling Fit Indices”, *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 2, 119-143.
- Doberstein, B. ve Geng, Y. (2010).” Developing the Circular Economy in China: Challenges and Opportunities for Achieving 'Leapfrog Development'”, *The International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 15(3), 231-239.
- Doğan, K. ve Arslantekin, S. (2016).” Büyük Veri: Önemi, Yapısı ve Günümüzdeki Durum”, *DTCF Dergisi*, 56(1), 15-36
- Elisha, O.D. (2020). “Moving Beyond Take-Make-Dispose to Take-Make Use for Sustainable Economy”, *International Journal of Scientific Research in Education*, 13(3), 497-516.

- Ellen Mac Arthur Foundation. (2015). "Towards to Circular Economy: Business Rationale for An Accelerated Transition", İngiltere.
- Erbil, M. (2017). "Yapısal Eşitlik Modellemesi: Tanımlar ve Regresyondan Ayrılan Noktalar", www.researchgate.net, 1-17, (Erişim Tarihi: 15.06.2022).
- European Investment Bank. (2022). "The EIB Circular Economy Guide.2020", <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/cffe38e5-a930-11ea-bb7a-01aa75ed71a1/language-en>, (Erişim Tarihi: 10.06.2022).
- Fernando, Y., Jabbour, C.J.C. ve Wah, W. (2019). "Pursuing Green Growth in Technology Firms through the Connections between Environmental Innovation and Sustainable Business Performance: Does Service Capability Matter?", *Resources, Conservation & Recycling*, 141, 8-20.
- Gilchrist, A. (2016). "Smart Factories. In: Industry 4.0". Apress, Berkeley, Tayland.
- Global Reporting Initiative. (2013). "G4 Sustainability Reporting Guidelines", Amsterdam
- Govindan, K. ve Hasanagic, M. (2018). "A Systematic Review on Drivers, Barriers, And Practices Towards Circular Economy: A Supply Chain Perspective", *International Journal of Production Research*, 56(1-2), 278-311
- Gue, V.H.İ., Promentilla, M., Tan, R. ve Ubando, A. (2020). "Sector Perception of Circular Economy Driver Interrelationships", *Journal of Cleaner Production*, 276, 1-10.
- Gupta, H., Kumar, A. ve Wasan, P. (2021). "Industry 4.0, Cleaner Production and Circular Economy: An Integrative Framework for Evaluating Ethical and Sustainable Business Performance of Manufacturing Organizations", *Journal of Cleaner Production*, 295, 1-18.
- Hadi, S. ve Baskaran, S. (2021). "Examining Sustainable Business Performance Determinants İn Malaysia Upstream Petroleum Industry", *Journal of Cleaner Production*, 294, 1-12.
- Haradhan, M. (2019). "The First Industrial Revolution: Creation of a New Global Human Era", *Journal of Social Sciences and Humanities*, 5(4), 377-387.
- Hart, J., Adams, K., Giesekam, J., Tingley, D. ve Pomponi, F. (2019). "Barriers and Drivers in A Circular Economy: The Case of The Built Environment", *26th CIRP Life Cycle Engineering (LCE) Conference*, 80, 619-624.
- Herrmann, F. (2018). "The Smart Factory and Its Risks", *Systems*, 6(4), 38.
- Hina, M., Chauhan, C., Kaur, P., Kraus, S. ve Dhir, A. (2022). "Drivers and Barriers of Circular Economy Business Models: Where We Are Now, and Where We Are Heading", *Journal of Cleaner Production*, 333, 1-18.
- Huo, B., Gu, M. ve Wang, Z. (2019). "Green or Lean? A Supply Chain Approach to Sustainable Performance", *Journal of Cleaner Production*, 216, 152-166.
- Ilić, M. ve Nikolić, M. (2016). "Drivers for Development of Circular Economy – A Case Study of Serbia", *Habitat International*, 56, 191-200.
- Ivanov, D., Dolgui, A., Sokolov, B., Werner, F. and Ivanova, M. (2016), "A Dynamic Model and An Algorithm for Short-Term Supply Chain Scheduling in The Smart Factory Industry 4.0", *International Journal of Production Research*, 54(2), 386-402.
- Jabbour, C.J.C, Jabbour, A.B.L.S., Sarkis, J. ve Filho, M.G. (2019). "Unlocking the Circular Economy Through New Business Models Based on Large-Scale Data: An Integrative Framework and Research Agenda", *Technological Forecasting & Social Change*, 144, 546-552
- Jeroen, P.J. ve Brujin, E. (2015). "Innovation Lessons From 3-D Printing", *IEEE Engineering Management Review*, 42(4), 86-94.
- Jöreskog, K.G. (1973). "A General Method for Estimating A Linear Structural Equation System", *ETS Research Bulletin Series*, 2, 1-40
- Kamble, S.S., Gunasekaran, A. ve Gawankar, S., A. (2018). "Sustainable Industry 4.0 Framework: A Systematic Literature Review Identifying the Current Trends and Future Perspectives", *Process Safety and Environmental Protection*, 117, 408-425.
- Keesling, W. (1972). "Maximum Likelihood Approaches to Causal Flow Analysis", PhD thesis. Univ. Chicago.
- Khine, M.S. (2013). "Application of Structural Equation Modeling in Educational Research and Practice", Sense Publishers, Rotterdam.
- Kirchherr, J. ve Piscicelli, L. (2019). "Towards an Education for the Circular Economy (ECE): Five Teaching Principles and a Case Study", *Resources, Conservation & Recycling*, 150, 1-12.
- Kline, R.B. (2011). "Principles and Practice of Structural Equation Modeling", The Guilford Press, New York.
- Larbi-Siaw, O., Xuhua, H., Owusu, E., Owusu-Agyeman, A., Fulgence, B. ve Frimpong, S. (2022). "Eco-Innovation, Sustainable Business Performance and Market Turbulence Moderation in Emerging Economies", *Technology in Society*, 68, 1-15.

- Laskurain-Iturbe, I., Arana Landin, I., Landeta Manzano, G. ve Uriarte Gallastegui, B. (2021). "Exploring the Influence of Industry 4.0 Technologies on the Circular Economy", *Journal of Cleaner Production*, 101, 176-190.
- Latan, H., Izeppi, C.W., Fiorini, C.P., Jugend, D., Jabbour, S.L.B.A., Seuring, S. ve Jabbour, C.J.C. (2020). "Stakeholders, Innovative Business Models for The Circular Economy and Sustainable Performance of Firms in An Emerging Economy Facing Institutional Voids", *Journal of Environmental Management*, 264, 1-12.
- Lawley, D.N. (1958). "Estimation in Factor Analysis Under Various Initial Assumptions", *British Journal of Statistical Psychology*, 11, 1-12.
- Lewandowski, M. (2016). "Designing the Business Models for Circular Economy—Towards the Conceptual Framework", *Sustainability*, 8(1), 1-28.
- Lom, M., Pribyl, O. ve Svitek, M. (2016), "Industry 4.0 As A Part of Smart Cities", *Smart Cities Symposium Prague (SCSP)*, 1-6.
- Lomax, R.G. ve Schumacker, R.E. (2010). "A Beginner's Guide to Structural Equation Modelling", Routledge, New York.
- Manninen, K., Koskela, S., Antikainen, R., Bocken, N. (2018). "Do Circular Economy Business Models Capture Intended Environmental Value Propositions?", *Journal of Cleaner Production*, 171, 413-422.
- Masi, D., Kumar, V., Garza-Reyes, J., Godsel, J. (2018)." Towards A More Circular Economy: Exploring the Awareness, Practices, And Barriers from A Focal Firm Perspective", *Production Planning & Control*, 29(6), 539-550.
- McKinsey&Company. (2015). "Industry 4.0 How to Navigate Digitization of The Manufacturing Sector", New York.
- Mellor, S., Hao, L., Zhang, D. (2014)." Additive Manufacturing: A Framework for Implementation", *International Journal of Production Economics*, 149, 194-201.
- Müller, J.M., Kiel, D. ve Voigt, K.I. (2018). "What Drives the Implementation of Industry 4.0? The Role of Opportunities and Challenges in The Context of Sustainability", *Sustainability*, 10 (1), 247.
- Murray, A., Skene, K. ve Haynes, K. (2017). "The Circular Economy: An Interdisciplinary Exploration of the Concept and Application in A Global Context", *Journal of Business Ethics*, 140, 369-380.
- Nascimento, D.L.M., Alencastro, V., Quelhas, O., Caiado, R., Garza-Reyes, J., Rocha-Lona, L., ve Tortorella, G. (2019). "Exploring Industry 4.0 Technologies to Enable Circular Economy Practices in A Manufacturing Context A Business Model Proposal", *Journal of Manufacturing Technology Management*, 30(3), 607-627.
- Neves, S.A. ve Marques, A.C. (2022). "Drivers and Barriers in The Transition from A Linear Economy to A Circular Economy", *Journal of Cleaner Production*, 341, 1-13.
- Niehoff, S., Beier, G. (2018). "Industrie 4.0 And A Sustainable Development: A Short Study on The Perception and Expectations of Experts in Germany", *Int. J. Innovation and Sustainable Development*, 12 (3), 360-374.
- Önder, H. (2018). "Sürdürülebilir Kalkınma Anlayışında Yeni Bir Kavram: Döngüsel Ekonomi", *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 57, 196-204.
- Özdoğan, O. (2019). "Endüstri 4.0", Deniz Ofset Matbaacılık, İstanbul.
- Paulraj, A. (2011). "Understanding The Relationships Between Internal Resources and Capabilities, Sustainable Supply Management and Organizational Sustainability", *Journal of Supply Chain Management*, 47(1), 19-37.
- Pearce, D.W. ve Turner R.K. (1991)." Economics of Natural Resources and The Environment", *American Journal of Agricultural Economics*, 73(1), 227-228.
- Peukert, B., Benecke, S., Clavell, J., Neugebauer, S., Nissen, N.F., Uhlmann, E., Lang, K.D. ve Finkbeiner, M. (2015). "Addressing Sustainability and Flexibility in Manufacturing Via Smart Modular Machine Tool Frames to Support Sustainable Value Creation", *Procedia CIRP*, 29, 514-519
- Piscitelli, G., Ferazzoli, A., Petrillo, A., Cioffi, R., Parmentola, A. ve Travaglion, M. (2020). "Circular Economy Models in the Industry 4.0 Era: A Review of the Last Decade", *Procedia Manufacturing*, 42, 227-234.
- Preston, F. ve Lehne, J. (2017)." A Wider Circle? The Circular Economy in Developing Countries", <https://www.chathamhouse.org>, 1-24.
- Rajput, S. ve Singh, S.P. (2019). "Connecting Circular Economy and Industry 4.0", *International Journal of Information Management*, 49, 98-113.
- Romero, C.A.T., Castro, D.F., Ortiz, J.H., Khalaf, O.İ. ve Vargas, A.M. (2021). "Synergy between Circular Economy and Industry 4.0: A Literature Review", *MPDI*, 13(8), 4331.
- Rosa, P., Sassanelli, C., Urbinati, A., Terzi, S. and Chiaroni, D. (2019). "Assessing Relations between Circular Economy and Industry 4.0: A Systematic Literature Review", *International Journal of Production Research*, 58(6), 1662-1687.
- Roubaud, D., Jabbour, A. ve Filho, M. (2018). "Industry 4.0 and the Circular Economy: A Proposed Research Agenda and Original Roadmap for Sustainable Operation", *Annals of Operations Research*, 270, 273-286.

- Rüßmann, M., Lorenz, M., Gerbert, P., Waldner, M., Engel, P., Harnisch, M. ve Justus, J. (2015). "Industry 4.0: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries", Boston Consulting Group.
- Sajan, M.P., Shalij, P.R., Ramesh, A.B. ve Augustine P. (2017)." Lean Manufacturing Practices in Indian Manufacturing SMEs and Their Effect on Sustainability Performance", *Journal of Manufacturing Technology Management*,28(6),772-793.
- Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2020)." Asansör Sektörü Raporu", Ankara.
- Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2021). "Sanayi Sicil Verileri", Ankara.
- Sariatli, F. (2017). "Linear Economy Versus Circular Economy: A Comparative and Analyzer Study for Optimization of Economy for Sustainability", *Visegrad Journal on Bioeconomy and Sustainable Development*, 6(1), 31-34.
- Schroeder, P., Anggraeni, K., Weber, U. (2018). "The Relevance of Circular Economy Practices to The Sustainable Development Goals", *Journal of Industrial Ecology*,23(1),77-95
- Schumacher, A., Erol, S. ve Sihm, W. (2016), "A Maturity Model for Assessing Industry 4.0 Readiness and Maturity of Manufacturing Enterprises",52,161-166.
- Schwab, K. (2016). "The Fourth Industrial Revolution", World Economic Forum, Geneva.
- Siemens. (2021). "Endüstri 4.0", <http://siemens.edergi.com/pubs/Endustri40/Endustri40/Default.html#p=1,9>, (Erişim Tarihi: 23.04.2021)
- Spearman, C. (1904). "The Proof and Measurement of Association Between Two Things". *American Journal of Psychology*, 15, 72–101.
- Stahel, W.R. (2016). "The Circular Economy", *Nature*, 531, 435-438.
- The Club of Rome. (1972)." The Limits to Growth", Washington.
- Thurstone, L.L. (1947)." Multiple factor analysis". *University of Chicago Press: Chicago*.
- Tura, N., Hanski, J., Ahola, T., Stahle, M., Piiparinen, S. ve Valkokari, P. (2019). "Unlocking Circular Business: A Framework of Barriers and Drivers", *Journal of Cleaner Production*,212,90-98.
- Türkmen, M.A. ve Kılıç, F. (2020). "Sürdürülebilir Kalkınma Anlayışına Yönelik Döngüsel Ekonomi Modeli", *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 55(4), 2538-2556.
- Üstündağ, A. ve Çevikcan, E. (2018). "Industry 4.0: Managing the Digital Transformation", *Springer International Publishing*, İsviçre.
- Whalen, K., Mont, O., Plepys, A., Nussholz, J. (2017). "Business Model Innovation for A Circular Economy", Lund University.Lund University Publications,5-35
- Wiley, D.E. (1973)." Identification Problem for Structural Equation Models with Unmeasured Variables", *NCJRS Virtual Library*,69-83.
- Winans, K., Kendall, A. ve Deng, H. (2017). "The History and Current Applications of the Circular Economy Concept", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 68, 825-833.
- Wollschlaeger, M., Sauter, T. and Jasperneite, J. (2017), "The Future of Industrial Communication: Automation Networks in The Era of The Internet of Things and Industry 4.0", *IEEE Industrial Electronics Magazine*, 11(1),17-27.
- Wright, S. (1934). "The Method of Path Coefficients". *Annals of Mathematical Statistics*, 5, 161–215.
- Yardımcı, A. (2016). "Yapısal Eşitlik Modellemesi ve Pazar Araştırmalarında Kullanımı", Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Yavuz, O. (2021). "Döngüsel Ekonomi ve Endüstri 4.0", Sonçağ Yayıncılık, Ankara.
- Yıldırım, Y. (2019). "Endüstri 4.0'a Kapsamlı Bir Bakış: 2011'den Bugüne", *Bilgi Dünyası*, 20(2), 217-249
- Zailani, S., Jeyaraman, K., Vengadasan, G. ve Premkumar, R. (2012). "Sustainable Supply Chain Management (SSCM) in Malaysia: A Survey", *International Journal of Production Economics*,140(1),330-340.
- Zhang, C., Xu, X. ve Chen, H. (2020). "Theoretical Foundations and Applications of Cyber-Physical Systems: A Literature Review", *Library Hi Tech*, 38(1), 95-104.
- Zhou, K., Liu, T. ve Zhou, L. (2015), "Industry 4.0: Towards Future Industrial Opportunities and Challenges", *2015 12th International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discoveries, August*,2147-2152.
- Zhu, Q., Geng, Y. ve Lai, K. (2010). "Circular Economy Practices Among Chinese Manufacturers Varying in Environmental-Oriented Supply Chain Cooperation and The Performance Implications", *Journal of Environmental Management* 91,1324-1331.
- Zhu, Q., Sarkis, J. ve Lai, K. (2007). "Initiatives and Outcomes of Green Supply Chain Management Implementation by Chinese Manufacturers", *Journal of Environmental Management*, 85,179-189.

Paternalistik Liderlik Tarzının İhbarcılık Eğilimi Üzerine Etkisi

Şükran Oruç¹ 

ÖZET

Amaç: Araştırmada yöneticilerin sergiledikleri paternalistik liderlik tarzı ile çalışanların ihbarcılık eğilimi arasındaki ilişkileri incelemek ve yöneticilerin sergiledikleri paternalistik liderlik tarzının çalışanların ihbarcılık eğilimi üzerindeki etkisini ortaya koymak amaçlanmaktadır.

Yöntem: Araştırmada nicel araştırma yöntemi esas alınmış, ilişkisel araştırma türünden ve alan araştırması deseninden yararlanılmıştır. Araştırmada kullanılan ölçeklerin yapı geçerliliğini test edebilmek için Doğrulamalı Faktör Analizi (DFA) yapılmış ve daha sonra ölçeklerin Cronbach's Alpha katsayıları hesaplanarak güvenilirlikleri test edilmiştir. Ardından da araştırma hipotezlerine yanıt aranması amacıyla Korelasyon analizi ile yapısal eşitlik modellemesi çerçevesinde model kurularak regresyon analizi yapılmıştır.

Bulgular: Yöneticilerin paternalistik liderlik davranışlarına sahip olmaları ile hemşirelerin ihbarcılık eğilimi arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Boyutlar açısından değerlendirildiğinde ise, yöneticilerin paternalistik liderlik tarzına sahip olmaları ile hemşirelerin sadece iç ihbarcılık ve sessizlik davranışları arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Yapısal eşitlik modeli sonuçlarına göre, yöneticilerin paternalistik liderlik tarzına sahip olmalarının hemşirelerin ihbarcılık eğilimi üzerinde pozitif yönde etkisi olduğu tespit edilmiştir. Boyutlar açısından değerlendirildiğinde ise, yöneticilerin paternalistik liderlik tarzına sahip olmalarının, hemşirelerin iç ihbarcılık ve sessizlik davranışları üzerinde pozitif etkisi olduğu buna karşın dış ihbarcılık davranışı üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Özgünlük: Araştırma paternalistik liderlik kavramının çalışma yaşamında incelenmesi ve çalışanların liderlerini paternalistik olarak algılamaları ile ihbarcılık eğilimleri arasındaki ilişkilerin bir araştırmada ilk kez tespit edilmesi açısından da önemlidir. Ayrıca mevcut değişkenlerin başka değişkenlerle ilişkilerinin ele alınmasının, yapılacak ileriki araştırmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çalışma Hayatı, Paternalistik Liderlik, İhbarcılık Eğilimi.

JEL Kodları: D23, L20, M10, M54.

Effect of Paternalistic Leadership Style on Whistleblowing

ABSTRACT

Purpose: The study aims to examine the relationships between the paternalistic leadership style exhibited by managers and the whistleblowing tendencies of employees, and to reveal the impact of managers' paternalistic leadership style on employees' whistleblowing tendencies.

Methodology: The study is based on quantitative research method, utilizing a relational research type and a field survey design. Confirmatory Factor Analysis (CFA) was conducted using the AMOS program to test the construct validity of the scales used in the study and then, the reliability of the scales was tested by calculating Cronbach's Alpha coefficients. Subsequently, a model was established within the framework of structural equation modeling, and regression analysis was conducted to answer the research hypotheses.

Findings: It was found that there is a positive relationship between managers' paternalistic leadership behaviors and the whistleblowing tendencies of nurses. When evaluated in terms of dimensions, it was found that there is a positive relationship between managers' paternalistic leadership style and nurses' internal whistleblowing and silence behaviors. According to the results of the structural equation model, it was found that managers' paternalistic leadership style has a positive impact on nurses' whistleblowing tendencies. However, when evaluated in terms of dimensions, it was concluded that while managers' paternalistic leadership style has a positive impact on nurses' internal whistleblowing and silence behaviors, it does not have a significant impact on external whistleblowing behavior.

Originality: The study is significant in that it is the first to examine the concept of paternalistic leadership in the workplace and to identify the relationships between employees perceiving their leaders as paternalistic and their whistleblowing tendencies. Additionally, it is believed that considering the relationships of the current variables with other variables will contribute to future research.

Keywords: Working Life, Paternalistic Leadership, Whistleblowing Tendency.

JEL Codes: D23, L20, M10, M54.

¹ İstanbul Beykent Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, İstanbul, Türkiye

Sorumlu Yazar-Corresponding Author: Şükran Oruç, sukranoruc@beykent.edu.tr

DOI: 10.51551/verimlilik.1424034

Araştırma Makalesi / Research Article | Geliş / Submitted: 22.01.2024 | Kabul / Accepted: 19.08.2024

Atıf/Cite: Oruç, Ş. (2024). "Paternalistik Liderlik Tarzının İhbarcılık Eğilimi Üzerine Etkisi", *Verimlilik Dergisi*, 58(4), 623-638.

EXTENDED ABSTRACT

Leadership and the leadership styles adopted play an important role in the formation of organizational culture or in shaping the attitudes of employees (Blenkinsopp & Snowden, 2016: 125; Oran, 2018:139-140). The sincerity of the attitudes and behaviors of the top management in organizations and the balanced and consistent behavior of the managers towards what needs to be done with open-heartedness about the solution of these situations in the presence of defects or mistakes in organizations are also guiding in terms of whistleblowing behavior (Uyar & Yelgen, 2015: 88). In this sense, a supportive leadership approach to be exhibited by managers, regular communication with their employees and providing a safe working environment can increase their tendency to openly express and report problems in the workplace. Especially in the field of health, since employees' commitment to their institutions and their sense of responsibility towards their profession are important, it is important to identify such behaviors and take necessary measures. Studies also show that the leadership styles exhibited by managers have an impact on employees' tendency to whistleblowing (Özbezek et al, 2022; Rabie & Malek, 2020; Alpkın et al, 2020; Cheng et al, 2019; Malik & Nawaz, 2018; Alper & Çetin, 2018; Oran, 2018; Zhang et al, 2016; Caillier, 2015; Liu et al, 2015; Wen & Chen, 2016; Ertürk & Dönmez, 2016; Bhal & Dadhich 2011). On the other hand, there is no research in the domestic and foreign literature that deals with the relationship between managers' paternalistic leadership style and employees' tendency to whistleblowing. In this context, this study aims to examine the relationship between the paternalistic leadership style exhibited by managers and employees' tendency to whistleblowing and to reveal the effect of the paternalistic leadership style exhibited by managers on employees' tendency to whistleblowing. It is thought that the results of the research conducted for this purpose will contribute to the gap in the literature on how the paternalistic leadership style to be adopted by managers affects nurses' whistleblowing decisions in organizations and their attitudes towards reporting unethical, illegal or harmful activities.

In order to reveal the relationships between the variables in the study, quantitative research method was taken as basis and field research design was utilized. The data were collected through a questionnaire created by utilizing scales whose validity and reliability had been previously tested, according to the convenience sampling method. The population of the study consisted of 682 nurses working in a hospital operating in Istanbul. In this context, data were collected from 285 nurses and 252 usable questionnaires were used as the basis for the analysis.

The research data were analyzed using SPSS 25 and AMOS statistical programs. First, Confirmatory Factor Analysis (CFA) was conducted with AMOS program to test the construct validity of the scales used in the study. Then, the reliability of the scales was tested by calculating their Cronbach's Alpha coefficients. Then, descriptive statistics were utilized on the basis of the scales in order to determine the perceptions of paternalistic leadership and whistleblowing tendency levels of the nurses who participated in the study. Finally, in order to answer the research hypotheses, Regression Analysis was performed by establishing a model within the framework of Correlation Analysis and structural equation modeling.

When the results of the study were analyzed, it was determined that the perceptions of the nurses working in the hospital towards their managers about paternalistic leadership and their levels of whistleblowing tendency were above the average. In addition to these results, another striking finding was that the nurses who participated in the study had higher levels of "internal whistleblowing". According to the results of the correlation analysis between the paternalistic leadership style and the tendency to whistleblowing, a positive low-level relationship was found between the managers' paternalistic leadership style and the nurses' tendency to whistleblowing. When examined in terms of dimensions, a positive high level relationship was found between managers' paternalistic leadership style and nurses' only internal whistleblowing behaviors, and a positive low level relationship was found between nurses' silence behaviors. On the other hand, no relationship was found between managers' having paternalistic leadership style and nurses' external whistleblowing behaviors. According to the results of the regression analysis between paternalistic leadership and whistleblowing tendency, it was determined that paternalistic leadership had a positive effect on whistleblowing tendency. When evaluated in terms of dimensions, it was found that having paternalistic leadership style of managers had a significant and positive effect only on internal whistleblowing and silence behaviors of nurses, whereas it had no significant effect on external whistleblowing behaviors. However, this study has some limitations. First of all, the study was conducted on nurses working in a single hospital in a specific province. This situation limits the generalization of the research results obtained and their evaluation in terms of other service businesses operating in different sectors. In this sense, conducting future studies in different provinces or in different sectors may contribute to a better understanding of the relationships between the relevant variables. In addition, paternalistic leadership style and whistleblowing tendency are subjective situations involving individuals' self-perception levels. In order to provide an in-depth understanding of the subject and concepts, supporting it with qualitative research may provide a broader perspective on the subject.

1. GİRİŞ

Bir etki süreci ve insanları yönlendirme ile yönetme yeteneği olarak tanımlanan liderlik özellikle sağlık yönetimi alanında da günümüzde önemini korumakta ve yönetim kaynaklı sorunların çözümünde kilit bir unsur olarak görülmektedir. Günümüz örgütlerinin amaçları ve sahip olduğu imkânlar ile çalışanların niteliklerinin farklılaştığı düşünüldüğünde; bu süreçte örgütlerin ihtiyaçlarını karşılamada klasik liderlik yaklaşımları yetersiz kalmaktadır. Bu anlamda artık, benimsediği liderlik anlayışı ile bağlı bulunduğu örgüte uyum sağlayabilen bir liderin yaşanan sorunların çözümünde aktif bir role sahip olacağı ifade edilebilir (Kılınç, 2018: 1). Bu anlamda aile içindeki baba figürü ile bağdaşan, otorite ve disiplini babacan yardımseverlik ve ahlaki doğruluk çatısında toplayan paternalistik liderlik yaklaşımı, kendi yararını göz ardı ederek çevresindeki bireyler yararına davranışlar sergilemeyi ifade eden bir liderlik tarzı olarak karşımıza çıkmaktadır (Uğurluoğlu ve diğerleri, 2017: 1).

Genellikle cesur bireylerin “yönetime doğruyu söylemesi” eylemi olarak tanımlanan ihbarcılık eğilimi ise (Blenkinsopp ve Snowden, 2016: 125), örgütteki bir çalışanın var olan etik dışı ya da yasa dışı bir olayı ihbar etmesidir (Oran, 2018: 140). Liderlik ve benimsenen liderlik tarzlarının, örgüt kültürünün oluşması ya da çalışanların tavırlarının şekillenmesinde önemli bir rol oynadığı bilinmektedir (Blenkinsopp ve Snowden, 2016: 125; Oran, 2018: 139-140). Bu anlamda organizasyonlarda üst yönetimin tutum ve davranışlarının samimi olması, örgütlerde kusur ya da yanlışların varlığı durumunda da yöneticilerin bu durumların çözümü hususunda açık yüreklilikle dengeli ve tutarlı bir davranış sergileyerek yapılması gerekenlere yönelik eğilimleri ihbarcılık davranışı açısından da yol gösterici olmaktadır (Uyar ve Yelgen, 2015: 88). Bu noktada liderin whistleblower’a takinacağı korumacı tutum, endişelerini ifade eden çalışanları dikkate alması, astlarını dinlemeye istekli olması, hataları kabul etmesi, beklenen tutum ve davranışların lider tarafından açık bir şekilde astlara aktarılması ise ses davranışının belirlenmesinde önemli rol oynamaktadır. Aksine çalışanların etik dışı veya yanlış davranışları ihbar etme fırsatına sahip olsalar dahi endişelerini ifade eden çalışanlara karşı yönetimin kayıtsız kalması, endişelerini ifade eden çalışanların lider tarafından görmezden gelinmesi, mağduriyet yaşanması ise, örgütlerde çalışanların tepkisiz kalmasına dolayısıyla sessizlik kültürünün egemen olmasına neden olmaktadır (Blenkinsopp ve Snowden, 2016: 125). Bu anlamda yöneticilerin sergileyecekleri destekleyici bir liderlik yaklaşımı, çalışanları ile düzenli iletişim kurması, çalışanlara destek sağlaması ve güvenli çalışma ortamı sunması, onların işyerindeki sorunları açıkça dile getirme ve ihbar etme eğilimini artırabilir. Çalışanların kurumlarına olan bağlılıkları ve mesleklerine yönelik sorumluluk duyguları, her alanda olduğu gibi sağlık alanında da önem taşıdığı düşünüldürse, sağlık çalışanlarının bu tür davranışların belirlenmesinin, gerekli önlemlerin alınması açısından da önemli olacağı düşünülmektedir.

Yapılan araştırmalar da yöneticilerin sergiledikleri liderlik tarzlarının çalışanların ihbarcılık eğilimi üzerinde etkiye sahip olduğunu göstermektedir (Özbezek ve diğerleri, 2022; Rabie ve Malek, 2020; Alpkan ve diğerleri, 2020; Cheng ve diğerleri, 2019; Malik ve Nawaz, 2018; Alper ve Çetin, 2018; Oran, 2018; Zhang ve diğerleri, 2016; Caillier, 2015; Liu ve diğerleri, 2015; Wen ve Chen, 2016; Ertürk ve Dönmez, 2016; Bhal ve Dadhich, 2011). Buna karşın gerek yerli gerekse yabancı alan yazında yöneticilerin paternalistik liderlik tarzına sahip olmaları ile çalışanların ihbarcılık eğilimi arasındaki ilişkileri birlikte ele alan herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu bağlamda bahsi geçen değişkenleri bir arada ele alan araştırmalara rastlanmaması dikkat çekmekte, bu konudaki araştırma ihtiyacı kendini açıkça hissettirmektedir. Bu noktadan hareketle, bu araştırmanın problemi, “paternalistik liderlik tarzı ile ihbarcılık eğilimi arasındaki ilişkileri incelemek” biçiminde belirlenmiştir. Dolayısıyla da araştırmanın temel sorusu “Paternalistik liderlik davranışlarının çalışanların ihbarcılık eğilimi üzerinde bir etkisi var mıdır?” şeklindedir. Bu araştırmada yöneticilerin sergiledikleri paternalistik liderlik tarzı ile çalışanların ihbarcılık eğilimi arasındaki ilişkileri incelemek ve yöneticilerin sergiledikleri paternalistik liderlik tarzının çalışanların ihbarcılık eğilimi üzerindeki etkisini ortaya koymak amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda yürütülmüş olan araştırma sonuçlarının, yöneticilerin benimseyeceği paternalistik liderlik tarzının hemşirelerin organizasyonlardaki ihbarcılık kararları ile etik olmayan, yasa dışı veya zararlı faaliyetleri bildirme konusundaki tutumlarını nasıl etkilediğine ilişkin alan yazında bulunan boşluğa katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Dolayısıyla da yürütülen araştırmanın paternalistik liderlik kavramının çalışma yaşamında incelenmesi ve çalışanların liderlerini paternalistik olarak algılamaları ile ihbarcılık eğilimleri arasındaki ilişkilerin bir araştırmada ilk kez tespit edilmesi açısından ilgili yazına katkı sağlayacağı hedeflenmektedir.

Bu doğrultuda beş bölümden oluşan araştırmada öncelikle paternalistik liderlik ve ihbarcılık eğilimi kavramları açıklanmış ve bu kavramlar arasındaki ilişkiler ele alınmıştır. Ayrıca bu çerçevede kurulan araştırma modeli ve geliştirilen hipotezler hakkında açıklayıcı bilgilere yer verilmiştir. Üçüncü bölümde araştırmanın yöntemi kapsamlı bir şekilde açıklanmıştır. Bu kapsamda; araştırmanın amacı, önemi, evren ve örnekleme, veri analiz yöntemleri ile veri toplama araçlarına ilişkin açıklayıcı bilgiler sunulmuştur. Dördüncü bölümde elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Son bölümde ise, bulgular ışığında elde edilen

sonuçlar ortaya konmuş, çalışmanın sınırlılıkları ile gelecekteki araştırmalara yönelik öneriler ele alınmıştır. Elde edilen sonuçların pratik uygulamaları ve teorik katkıları tartışılmıştır.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Araştırmanın bu bölümünde, paternalistik liderlik ve ihbarcılık eğilimi kavramları açıklanmış ve bu kavramlar arasındaki ilişkiler ele alınmıştır. Bu kapsamda araştırmanın hipotezleri geliştirilmiş ve bu doğrultuda araştırmanın modeline yer verilmiştir.

2.1. Paternalistik Liderlik

Latince “pater” kelimesinden türetilen paternalizm kavramı, adından da anlaşılacağı gibi, baba olmak, bir babanın çocuklarına karşı davranış biçimine benzer şekilde davranmayı ifade eder (Aycan, 2006: 446; Suber, 1999: 632). Bu liderlik tarzı ilk olarak Silin’in 1976 yılında Batı toplumlarında geliştirilen liderlik modellerinin Doğu toplumlarında geçerliliğini incelemesi ile ortaya çıkmıştır. Silin tarafından Doğu kültürünün liderlik modelini belirlemeye yönelik yapılan çalışmalar, 1990’da Redding tarafından yapılan çalışmalar ile devam etmiştir (Farh ve Cheng, 2000: 85; Türesin Tetik ve Köse, 2015: 31). Westwood (1997) ise daha sonra belirsiz niyetler, üstünlüğünü koruma, patronluk, saygınlık oluşturma, sosyal mesafe ve didaktik liderlik gibi birçok bileşenden oluşan babacan liderlik modelini öne sürmüştür (Westwood, 1997).

Paternalistik liderlik kavramının özellikle son yirmi yıldır yönetim yazınında yer alan bir kavram olmasına karşın bu kavramın alan yazında çeşitli şekillerde tanımlandığı ve kavramın etkililiği konusunda önemli görüş ayrılıklarının bulunduğu görülmektedir (Pellegrini ve Scandura, 2008: 566). Bu kapsamda Westwood (1997) güçlü bir otoriteye sahip olmasına karşın astlarına bir baba gibi ilgi gösteren, saygılı davranan bir liderlik tarzı, Farh ve Cheng (2000: 84) kişiselleştirilmiş bir ortamda, otorite ile güçlü bir disiplinin babacan bir yardımseverlik ile bütünleştiği bir liderlik tarzı olarak tanımlamıştır. Baba figürüne atfedilen rol, büyüten, koruyup kollayan, ilgi ve alakasını esirgemeyen, fedakârlık gösteren ancak tüm bu davranışlarına karşı istek ve beklentileri olan, disiplin ve otorite uygulayan kişi olarak da tanımlandığı görülmektedir (Aycan, 2001: 1; Köksal, 2011a: 105). Yardımsever diktatörlük, meşrulaşmış otorite, zorlayıcı olmayan istismar, stratejik esneklik, kadife eldiven, bir işverenin rolünü aşan ilgi olarak çeşitli betimlemelerle de ifade edildiği görülmektedir (Türesin Tetik ve Köse, 2015: 31). Bu kapsamda paternalistik liderler, işyerinde bir aile ortamı yaratmaya önem verirler. Bunun için astlarına baba gibi davranır, astlarına gerek mesleki gerekse kişisel yaşamlarında baba tavsiyesi verirler. Astları ile yakın ve bireysel ilişkiler kurarlar. Kişisel problemler, aile hayatı gibi konularda her astı bilir ve onlarla yakından ilgilenirler. Bu tarz liderler iş dışı alanda da yer alırlar. Astlarının ve yakın aile üyelerinin önemli etkinliklerine katılırlar. Astlarına her türlü yardımda bulunmaya her daim hazırdırlar. Tüm bunların karşılığında ise, astlarından sadakat ve bağlılık beklerler. Ayrıca çalışanlarından özel hayatları pahasına bile olsa gerekirse şirketteki acil durumlara derhal katılmalarını beklerler. Otoritenin ve statünün korunmasına önem verirler. Statü farklılıklarına önem verirler ve çalışanların buna göre davranmasını beklerler. Astları ve onların kariyerleri için neyin iyi olduğunu bildiğine inanarak, kimsenin otoritesinden şüphe etmesini istemezler. Bu anlamda Aycan (2006), örgüt içinde aile ortamı sağlayan, çalışanlarla kişisel bağlarla çevrili yakın ilişkiler kuran, iş dışında da çalışanların ilgi alanlarıyla ilgilenerek onlara kılavuzluk eden, bu sayede de çalışanların sadakatlerini ve otorite elde etmeyi bekleyen bir liderin paternalistik ilişkinin belirleyicisi olduğunu belirtmiştir (Aycan, 2006: 449),

Paternalistik yapıda ast üst arasındaki ilişki, ebeveyn ile evlat arasındaki ilişkiye benzemekle birlikte örgütlerde paternalizme genelde toplulukçu ve hiyerarşik kültürlerde rastlandığı buna karşın Batı yazınında ve kültürler-arası çalışmalarda fazla ele alınmamış bir olgu olduğu alan yazında da ifade edilmektedir (Aycan, 2001: 2). Bu bağlamda paternalizmin, Çin, Japonya, Kore, Tayvan ve Hindistan’daki Pasifik Asya kültürlerinin en göze çarpan kültürel özelliklerinden biri olarak karşımıza çıktığı görülmektedir. Alan yazın aynı zamanda paternalistik liderliğin Ortadoğu ülkelerinde ve Latin Amerika’da yaygın olduğunu ileri sürmektedir (Aycan, 2006: 446). Yerli alan yazında yapılan araştırmalar incelendiğinde paternalistik liderlik tarzının, çalışanların tutum ve davranışlarında önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir (Kurt; 2013; Köksal, 2011b; Erben ve Güneşer, 2008; Romero, 2004; Paşa ve diğerleri, 2001). Ayrıca yine Türkiye’nin de paternalizm puanının yüksek çıkan ülkeler arasında olduğu ve çalışanların lider veya yöneticilerinden paternalistik olmasını beklediği belirtilmektedir (Aycan, 2001: 253; Paşa ve diğerleri, 2001: 569; Aycan ve Kanungo, 2000).

2.2. İhbarcılık Eğilimi (Whistleblowing Davranışı)

İfşa etme niyeti olarak da ifade edilen İhbarcılık eğilimi Ajzen’in (1991) planlı davranış teorisine dayandırılmaktadır. Planlı Davranış Teorisi (PDT), gerçek davranışın hareket etme niyeti ile gerçekleştiğini ve bireylerin toplumsal davranışlarının çeşitli nedenlerle planlanmış olarak ortaya çıktığını ifade etmektedir. Öncelikle davranışa yönelik bir niyetin var olması ile davranışın gerçekleşeceğini savunan teoriye göre niyet ne kadar güçlü ise davranışın hayata geçme ihtimali de o kadar artacaktır. Dolayısıyla ifşa etme niyeti, gerçek davranışın öngörücüsü olmakta ve bireyin davranışa yönelik kendi ya da çevresindeki kişilerin etik

algısı davranışın gerçekleştirilmesinde rol oynamaktadır (Ajzen, 1991: 182; Kelekçioğlu ve Alper Ay, 2022: 48; Mercan, 2015: 6).

Türkçe'de tam bir karşılığı bulunmayan ve yabancı alanyazında whistleblowing olarak ifade edilen ihbarcılık eğilimi kavramının kelime anlamı "ıslık çalmak", "düdük çalmak" şeklindedir. Bu kavram İngiltere'de polislerin suç eğilimi gösteren birini görmeleri halinde iş arkadaşlarını ve toplum içindeki insanları haberdar etmek için ıslık çalması ile ortaya çıkmıştır (Aydın, 2003: 81; Aydan, 2018: 81). Kelime benzer şekilde 1930'lu yıllarda spor müsabakalarında hakem olarak görev yapan kişinin kural dışı davranan bir oyuncuyu ıslık çalarak uyarması, durdurması anlamında kullanılmıştır (Miceli ve Near, 1992: 15). Yerli alan yazında genellikle "bilgi ifşası" olarak da ifade edilen ihbarcılık eğilimi, bir örgütte ya da işyerindeki etik dışı ya da yasadışı uygulamaların mevcut çalışan tarafından, muhakeme ve müdahale etme yetkisine sahip kişi ya da mercilere bildirilmesidir (Miceli ve Near, 1985: 3). Bir başka deyişle, örgütte yaşanan bazı usulsüzlüklerin, hukuka aykırı durumların ya da ihmal niteliği taşıyan davranış ve eylemlerin işyerindeki çalışan tarafından açığa çıkarılmasıdır (Johnson ve diğerleri, 2004: 353). Yine Aktan ihbarcılık eğilimini örgüt içindeki etik ve ahlaki değerlere aykırı eylemlerin ya da davranışların, örgüt içindeki ya da dışındaki kişilere, kurumlara zarar vermemesi için çalışanlarca veya paydaşlarca yetkili kişilere bildirilmesi olarak tanımlamıştır (Aktan, 2015: 19). Bu çerçevede bilgi ifşası durumunda olayı açığa çıkaran birey, organizasyondaki olumsuz davranış ve eylemleri ifşa ederek bu durumun hem organizasyon içindeki hem de dışındaki bireylere ya da gruplara zarar vermemesini sağlamayı hedeflemektedir. Bu eylem, ihbarcının kendisi, organizasyon içindeki veya dışındaki diğer kişiler ve hatta toplumun geneli açısından önemli sonuçlar doğurabilir. İhbarcılık eğilimi her ne kadar örgüt içindeki yanlış davranış ve eylemleri açığa çıkarmak açısından ahlaki ve etik bir davranış olarak değerlendirilse de bu durumun bazen ispiyonculuk, gammazlama, ajanlık veya jurnalcılık gibi olumsuz kavramlarla da ifade edilmektedir (Aktan, 2015: 22-23). Bu anlamda tam bir karşılığı bulunmayan ve whistleblowing olarak da ifade edilen kavramın, yerli yazında ifşa, bilgi ifşası, olumsuz durumları duyurma, bilgi uçurma, etik olmayan durumları raporlama, ihbarcılık, ihbar etme, ıslığı çalmak, sorun bildirme, yanlış olan şeylerin açıklanması gibi çeşitli ifadelerle de karşılık geldiği görülmektedir (Aydan, 2018: 79). Dolayısıyla mevcut çalışmada, kapsamlı bir kullanım alanına sahip olması nedeniyle "ihbarcılık eğilimi" terimi tercih edilmiştir.

2.3. Değişkenler Arası İlişkiler, Araştırma Modeli ve Hipotezler

Belirli bir hedef doğrultusunda takipçileri yönlendirme ve etkileme süreci olarak ifade edilen liderlik, liderin yetenekleri, yasal statüsü, otoritesi ve karizması kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Bu çerçevede liderler örgütlerde, gerekli etkileşimi sağlayarak çalışanların verimliliklerini ve başarılarını artırmayı amaçlamaktadır. Liderin çalışanlara karşı davranışları, yaklaşım biçimi ve teşvik edici davranışları aynı zamanda kurumsal performansı etkileyen önemli göstergelerdendir (Öz ve diğerleri, 2022: 28). Bu noktada örgütlerdeki lider davranışlarının çalışanlar için sergilemeleri gereken davranış biçimleri açısından mesaj niteliği taşıdığı söylemek mümkündür (Blenkinsopp ve Snowden, 2016: 125). Dolayısıyla bireyin, işyerinde sergileyeceği davranışları etkileyen en önemli faktörlerden biri de liderin göstermiş olduğu davranışlardır (Bulut ve Meydan, 2018: 229). Bu kapsamda lider davranışlarının bir diğer deyişle yöneticilerin benimseyeceği liderlik tarzlarının, çalışanların davranışları üzerinde doğrudan bir etkisi olabileceğini söylemek mümkündür.

Örgütlerde zaman zaman ahlak dışı uygulamalar da ortaya çıkabilmektedir. Örgütlerdeki ahlak ve etik dışı uygulamaların varlığı örgütün kimliğini, imajını ve itibarını olumsuz etkileyerek uzun vadede örgütün kurumsal varlığını riske atacak çıktılara dönüşebilmektedir. Bu yüzden, ahlak dışı uygulamaların gerçekleşmesi ve çalışanlarca bu durumların ihbar edilmesi halinde vakit kaybedilmeksizin gerekli tedbirler ile önleyici uygulamalar devreye gireceğinden örgütün kurumsal varlığı daha güvenli bir zemine oturmuş olacaktır. Dolayısıyla da bu süreçte, ahlak dışı olayların çalışanlarca yetkili birimlere duyurulmasına olanak tanıyacak kurumsal yapının tesis edilmesi gerekli görülmektedir. Bu anlamda çalışanların yaşanan bu etik dışı ahlaki olmayan davranışları farketmesi durumunda iletebileceği ve olayların etik ilkeler çerçevesinde değerlendirilerek önlem alınabileceği bir çerçevede örgütsel işleyiş düzenlemelidir. Örgütlerin ahlak dışı davranışlara yönelik olası ihbarcılık kanallarının etkin bir biçimde oluşturulması ile örgütsel süreçlerdeki etik uygulamaların takibi de kolaylaşacaktır. Bu noktada iç ihbar kanallarındaki işleyişin standardizasyona kavuşması, çalışanların iç işleyişe olan güvenini artırarak kurumsal ahlak dışı olayların kurum içinde ivedilikle çözüleceğine inanmalarında öneme sahip olacaktır. Aksi durumda dış ihbarcılıkta, çalışanlar ahlak dışı bir olaya maruz kaldıklarında, bu durumu dışsal ihbar kanallarına taşıyabilmektedir. Bu durum da hem çalışanlar hem de örgüt açısından olumsuz bir duruma sebebiyet vermektedir. Dolayısıyla çalışanların daha adil ve kanunlarca korunduğu bilincine sahip olması, ahlak dışı eylemlerin ihbar sürecinin etkinliğinde önemli bir role sahiptir (Çetinel ve Taslak, 2019).

Alan yazında da organizasyonlardaki ahlaki ve etik olmayan davranışları ele alırken, liderlik tarzının önemine de vurgu yapılmaktadır (Soylu, 2011). Yapılan araştırmalar yöneticilerin sergiledikleri liderlik

tarzlarının çalışanların ses verme, çalışan sesi ve sessizlik davranışının yanı sıra çalışanların ihbarcılık eğilimi üzerinde önemli bir role sahip olduğunu göstermektedir. Bu anlamda yapılan araştırma sonuçlarında paternalistik, ahlaki, görev odaklı liderlik davranışlarının çalışanların örgütsel ses, sessizlik ile çalışan sessliliği ile ilişkili olduğu ortaya koyulmuştur (Öz ve diğerleri, 2022; Babur ve diğerleri, 2021; Soomro ve diğerleri, 2021; Bulut ve Meydan, 2018). Yine otoriter, iyiliksever ve ahlaki liderlik gibi paternalistik liderlik davranışlarının, bilgi paylaşımı üzerindeki etkisinin incelendiği bir başka çalışmada otoriter liderliğin negatif, ahlaki liderliğin ise pozitif şekilde çalışan sesi ile ilişkilendirildiği görülmektedir (Chan, 2014). Yöneticilerin sergiledikleri liderlik tarzlarının çalışanların ihbarcılık eğilimi açısından ele alındığı çalışmalarda ise, yine benzer şekilde yöneticilerin benimsediği liderlik tarzının, çalışanların ihbarcılık eğilimini ya da bu eğilimi hangi şekilde gerçekleştireceğinde etkili olduğunu göstermektedir. Bu anlamda etik liderlik ile çalışanların ihbarcılık eğilimi arasında pozitif ilişkilerin olduğu (Wen ve Chen, 2016), etik liderliğin ihbarcılık eğilimi olarak da ifade edilen bilgi uçurma davranışı üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu yapılan çalışmalarda ortaya koyulmuştur (Özbezek ve diğerleri, 2022; Rabie ve Malek, 2020; Alpkan, 2020; Malik ve Nawaz, 2018; Zhang ve diğerleri, 2016). Yine çalışmalarda içsel ifşa davranışının etik olmayan davranışları durdurmak için etkili bir yol olarak kullanılabileceği de ortaya koyulmuştur. Bu anlamda içsel ifşaya teşvik etmenin yolları açısından etik liderliğin önemine vurgu yapılmaktadır (Cheng ve diğerleri, 2019). Bir başka araştırma sonucu ise, etik liderlik ve lider üye etkileşiminin çalışanların ihbar davranışını olumlu yönde etkilediğini ortaya koymaktadır (Bhal ve Dadhich, 2011). Yine alan yazında yürütülen çalışmalarda Caillier (2015) dönüşümcü liderliğin çalışanların ihbar etme tutumlarını olumlu yönde etkilediğini belirtirken (Caillier, 2015), Ertürk ve Dönmez (2016) yöneticilerin dönüşümcü liderlik davranışlarını sergiledikçe, çalışanların genellikle iç ihbar davranışını tercih ettiklerini ortaya koymuştur (Ertürk ve Dönmez, 2016). Benzer şekilde de Liu ve diğerleri (2015) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da otantik liderliğin çalışanların iç ihbar davranışı ile pozitif bir ilişkisinin olduğu vurgulanmaktadır (Liu ve diğerleri, 2015). Son olarak Oran (2018), yöneticilerin sergiledikleri etik, serbestiyetçi, demokratik liderlik tarzlarının örgütlerdeki etik dışı davranışların ifşası üzerinde etkisi olduğunu ortaya koymuştur (Oran, 2018). Dolayısıyla da yöneticilerin ya da liderlerin davranış biçimlerinin, örgütlerdeki çalışanların ihbarcılık eğilimini ya da bu eğilimi hangi şekilde gerçekleştireceğinde etkili olacağı söylenebilir. Ancak ilgili alan yazın incelendiğinde paternalistik liderlik tarzı ile çalışanların ihbarcılık eğilimi arasındaki ilişkileri birlikte ele alan herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Paternalistik liderlerin çalışanlarla arasında kurduğu ilişkide temel görevinin, çalışana rehberlik etmek ve onun zarar görmesini engellemeye çalıştığı düşünüldüğünde, bu liderlik tarzının, çalışanların gözlemledikleri yasadışı, etik olmayan veya zararlı faaliyetleri rapor etme istek ve niyetlerini ifade eden ihbarcılık eğilimlerini etkileyebileceği düşünülmektedir. Bu bilgiler ışığında çalışmada paternalistik liderlik tarzı ile ihbarcılık eğilimi arasındaki ilişkilerin ortaya konularak, paternalistik liderlik tarzının hemşirelerin ihbarcılık eğilimi üzerindeki etkisini incelemek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışmanın konusu, amacı ve alan yazında yer alan çalışmalara bağlı olarak aşağıda yer alan araştırma hipotezlerine cevap aranmıştır.

H₁: Sağlık işletmeleri yöneticilerinin paternalistik liderlik tarzına sahip olmaları ile hemşirelerin ihbarcılık eğilimi arasında anlamlı bir ilişki vardır.

H_{1a}: Sağlık işletmeleri yöneticilerinin paternalistik liderlik tarzına sahip olmaları ile hemşirelerin iç ihbarcılık davranışları arasında anlamlı bir ilişki vardır.

H_{1b}: Sağlık işletmeleri yöneticilerinin paternalistik liderlik tarzına sahip olmaları ile hemşirelerin dış ihbarcılık davranışları arasında anlamlı bir ilişki vardır.

H_{1c}: Sağlık işletmeleri yöneticilerinin paternalistik liderlik tarzına sahip olmaları ile hemşirelerin sessizlik davranışları arasında anlamlı bir ilişki vardır.

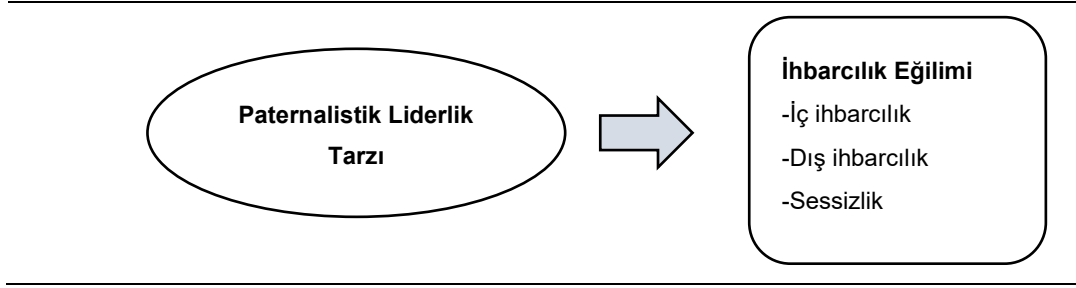
H₂: Sağlık işletmeleri yöneticilerinin paternalistik liderlik davranışlarına sahip olmaları hemşirelerin ihbarcılık eğilimini anlamlı şekilde etkilemektedir.

H_{2a}: Sağlık işletmeleri yöneticilerinin paternalistik liderlik tarzına sahip olmaları, hemşirelerin iç ihbarcılık davranışlarını anlamlı şekilde etkilemektedir.

H_{2b}: Sağlık işletmeleri yöneticilerinin paternalistik liderlik tarzına sahip olmaları, hemşirelerin dış ihbarcılık davranışlarını anlamlı şekilde etkilemektedir.

H_{2c}: Sağlık işletmeleri yöneticilerinin paternalistik liderlik tarzına sahip olmaları, hemşirelerin sessizlik davranışlarını anlamlı şekilde etkilemektedir.

Hipotezlerinin yanıtlanması amacıyla teoride yer alan ifadeler ve araştırma amacı doğrultusunda şekillendirilen araştırma modeli Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Araştırma modeli

Araştırmanın modeli; paternalistik liderlik tarzı ve ihbarcılık eğilimi arasındaki ilişkileri araştırmak üzere kurgulanmıştır. Model oluşturulurken paternalistik liderlik tarzı bağımsız değişken, ihbarcılık eğilimi ise bağımlı değişken olarak ele alınmıştır.

3. YÖNTEM

Araştırmada değişkenler arasındaki ilişkileri ortaya koymak için nicel araştırma yöntemi esas alınmış olmakla birlikte, alan araştırması deseninden yararlanılmıştır.

3.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Araştırmanın temel amacı, paternalistik liderlik tarzı ile ihbarcılık eğilimi arasındaki ilişkilerin ortaya konularak, paternalistik liderlik tarzının hemşirelerin ihbarcılık eğilimi üzerindeki etkisini incelemektir. Araştırma paternalistik liderlik kavramının çalışma yaşamında incelenmesi ve çalışanların liderlerini paternalistik olarak algılamaları ile ihbarcılık eğilimleri arasındaki ilişkilerin bir araştırmada ilk kez tespit edilmesi açısından önemlidir. Bu yüzden, yapılmış olan araştırmanın gerek kavramsal gerekse elde edilen sonuçlar açısından ilgili alan yazına önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca araştırmanın ele alınan değişkenlerin başka değişkenlerle ilişkilerine yönelik yapılacak diğer araştırmalara katkı sağlaması açısından da önemli olacağı düşünülmektedir. Son olarak araştırma sonuçlarının, özellikle sağlık yöneticileri açısından sağlık kuruluşlarında daha sağlıklı bir iş kültürü ve etkili bir ihbarcılık ortamının oluşturulması anlamında konuya ilişkin bir farkındalık oluşturması açısından da dikkate değer olacağı düşünülmektedir.

3.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmanın evrenini İstanbul ilinde faaliyet gösteren bir hastanede görev yapmakta olan 682 hemşire oluşturmaktadır. Araştırmada tüm evrene ulaşılması hedeflenmiştir. Ancak araştırmaya katılmayı kabul etmeyen hemşirelerin olması, çalışma yoğunluğunun fazla olması bu süreçte izin kullanan hemşirelere ulaşılabilmesi ve hastanelerin bazı özel birimlerine girilememesi gibi nedenlerle toplamda 285 hemşireden veri toplanmış olup, bunlardan kullanılabilir 252 anket analizlere esas oluşturmuştur. Katılımcıların demografik özelliklerine ilişkin bilgiler Tablo 1’de sunulmaktadır.

Tablo 1. Katılımcıların demografik özellikleri

N=252	Özellikler	F	%	N= 252	Özellikler	F	%
Cinsiyet	Erkek	71	28,2	Eğitim	Lise	27	10,7
	Kadın	181	71,8		Önlisans	54	21,4
Medeni Durum	Evli	147	58,3	Lisans	159	63,1	
	Bekâr	105	41,7	Lisansüstü	12	4,8	
Yaş	18-25 yaş	60	23,8	Kurumda Çalışma Süresi	1 yıldan az	46	18,3
	26-33 yaş	94	37,3		1-5 yıl	93	36,9
	34-41 yaş	66	26,2		5-10 yıl	53	21,0
	42 yaş +	32	12,7		10 yıl +	60	23,8

3.3. Veri Analizi

Araştırma verileri SPSS 25 ve AMOS istatistik programları aracılığı ile analiz edilmiştir. Analizler kapsamında ilk olarak araştırmada kullanılan paternalistik liderlik ile ihbarcılık eğilimi ölçeklerine ilişkin geçerlilik ile güvenilirlikleri test edilmiştir. Bu amaçla araştırmada kullanılan ölçeklerin yapı geçerliliğini test edebilmek için AMOS programı ile Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) yapılmıştır. Daha sonra ölçeklerin Cronbach’s Alpha katsayıları hesaplanarak güvenilirlikleri test edilmiştir. Ardından da araştırmaya katılım

sağlayan hemşirelerin paternalistik liderlik algıları ile ihbarcılık eğilim düzeylerini tespit etmek amacıyla ölçekler bazında tanımlayıcı istatistiklerden yararlanılmıştır. Son olarak araştırma hipotezlerine yanıt aranması amacıyla Korelasyon Analizleri ile yapısal eşitlik modellemesi çerçevesinde model kurularak Regresyon Analizleri yapılmıştır.

3.4. Veri Toplama Aracı, Geçerlik ve Güvenirlik

Araştırma verileri geçerlik ve güvenilirlikleri daha önceden sınanmış ölçeklerden yararlanılarak oluşturulan anket aracılığı ile kolayda örnekleme yöntemine göre toplanmıştır. Araştırma Eylül-Kasım 2023 tarihleri arasında yürütülmüştür. Üç bölümden oluşan anket formunun birince bölümünde katılımcıların demografik ve işle ilgili kişisel bilgilerine yönelik sorulara yer verilmiştir. İkinci bölümde, paternalistik liderlik davranışlarını ölçmek amacıyla Aycan (2006) tarafından geliştirilen ve geçerlilik ile güvenilirliği Türesin (2012) tarafından doğrulanan toplam 21 madde ve 5 boyuttan (işyerinde aile atmosferi, bireyselleştirilmiş ilişkiler, işgörenlerin iş dışı yaşamlarına katılma, sadakat beklentisi, statü hiyerarşisi ve otorite) oluşan "paternalistik liderlik ölçeği" kullanılmıştır. Ölçeğin cevap seçenekleri 5'li Likert ölçeğine göre düzenlenmiştir (1=Hiç Katılmıyorum, 2=Katılmıyorum, 3= Ne katılıyorum Ne katılmıyorum, 4=Katılıyorum, 5=Tamamen Katılıyorum). Son bölümde ise, Park ve diğerleri (2005) tarafından geliştirilen ve geçerlilik ile güvenilirliği Çetinel ve Taslak (2019) tarafından doğrulanan toplam 9 madde ve 3 boyuttan (iç ihbarcılık, dış ihbarcılık ve sessizlik) oluşan ihbarcılık eğilimi ölçeğine yer verilmiştir. Ölçeğin cevap seçenekleri 5'li Likert ölçeğine göre düzenlenmiştir (1=Kesinlikle Katılmıyorum, 2=Katılmıyorum, 3= Kararsızım, 4=Katılıyorum, 5=Tamamen Katılıyorum). Ölçeklerin geçerlilik ve güvenilirliği daha önce yapılan çalışmalarda test edilmiş olmasından dolayı düzeltme gereği duyulmadan aynı şekilde ankette kullanılmıştır.

İlk olarak araştırmada kullanılan ölçeklerin yapı geçerliliğini test edebilmek için Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) uygulanmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi ile daha önce belirlenmiş bir yapının doğruluğu test edilmek istenir (Karagöz, 2019: 123). Bununla birlikte ortaya koyulan modelin uyumlu olup olmadığını sınamak için pek çok uyum indeksi kullanılmaktadır. Bu anlamda bakılması gereken değerlere ilişkin bir sınırlama olmamasına karşın alan yazında model uyumu (model fit) için genel olarak bakılan değerler χ^2/df , GFI (Goodness of Fit Index-Uyum İyiliği İndeksi), CFI (Comparative Fit Index) ve RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation) değerleridir (Karagöz, 2019: 132). Bu çalışmada yapılan DFA için χ^2/df , (Ki kare uyum testi), GFI (Goodness of Fit Index), CFI (Comparative Fit Index), AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index), RMR (Root Mean Square Residual) ve RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation) uyum indeksleri incelenmiştir. Bu kapsamda tüm ölçeklerin iyi ve kabul edilebilir uyum iyiliği değerleri gösterdiği tespit edilmiştir (Meydan ve Şeşen, 2015: 37; Karagöz, 2019: 133). Araştırmada uygulanan DFA sonucundaki uyum iyiliği değerleri Tablo 2'de sunulmaktadır.

Tablo 2. Ölçeklere ilişkin uyum iyiliği değerleri

	χ^2/df	GFI	CFI	AGFI	RMR	RMSEA
İyi Uyum	$\chi^2/df \leq 3$	GFI $\geq 0,90$	CFI $\geq 0,97$	AGFI $\geq 0,90$	RMR $\leq 0,05$	RMSEA $\leq 0,05$
Kabul Edilebilir Uyum	$\chi^2/df \leq 4-5$	0,89-0,85	CFI $\geq 0,95$	0,89-0,85	0,06-0,08	0,06-0,08
Paternalistik Liderlik Ölç.	2,064	0,856	0,983	0,851	0,042	0,065
İhbarcılık Eğilimi Ölç.	2,450	0,948	0,972	0,902	0,064	0,076

Doğrulayıcı faktör analizinin ardından ölçeklerin geneli ve boyutlarına ilişkin güvenilirlik analizi yapılmıştır. Ölçeklerin güvenilirliği ise, Cronbach's Alpha (α) katsayıları hesaplanarak test edilmiştir. Bu kapsamda ilgili alan yazında 0.70 ve üzerindeki bir Alpha değerinin ölçek güvenilirliği açısından yeterli olduğu ifade edilmektedir (Nunnally, 1978: 245). Bu anlamda araştırmada kullanılan ölçeklere ilişkin yapılan güvenilirlik analiz sonuçları Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Ölçeklere ilişkin güvenilirlik analizi sonuçları

Ölçekler	Madde Sayısı	Cronbach's Alpha Değeri
Paternalistik Liderlik Tarzı Ölçeği	21	0,945
İşyerinde Aile Ortamı	5	0,943
Bireyselleştirilmiş İlişkiler	4	0,914
Çalışanların İş Dışı Yaşamlarına Katılma	4	0,783
Sadakat Beklentisi	3	0,781
Statü Hiyerarşisi ve Otorite	5	0,837
İhbarcılık Eğilimi Ölçeği	9	0,799
Dış İhbar	3	0,833
İç İhbar	4	0,896
Sessizlik	2	0,862

Yapılan analiz sonucunda Cronbach's Alpha değerleri paternalistik liderlik ölçeği için 0,945 ihbarcılık eğilimi ölçeği için 0,799 olarak elde edilmiştir. Bu anlamda ölçeklerin geneli ile boyutlarına ilişkin elde edilmiş olan 0,70 ve üzeri Cronbach's Alpha değerleri, ölçeğin geneli ile boyutlarının yeterli sayılabilecek ölçüde güvenilir olduğuna işaret etmektedir.

4. BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde, toplanan verilerin analiz edilmesi sonucunda her bir araştırma hipotezi kapsamında elde edilen bulgular alt başlıklar halinde sırasıyla sunulmuştur.

4.1. Tanımlayıcı İstatistik Bulgular

Hemşirelerin paternalistik liderlik algıları ile ihbarcılık eğilim düzeylerini tespit etmek amacıyla ölçekler bazında tanımlayıcı istatistiklerden yararlanılmıştır. Bu değişkenlere ait dağılımlar incelenmiş olup, ortalama ve standart sapma puanları hesaplanmıştır. Araştırmada kullanılan ölçeklere ilişkin katılımcıların her bir maddeye vereceği cevap için 5'li Likert ölçeği kullanılmış olup puanlamalar; 1=Kesinlikle Katılmıyorum, 2=Katılmıyorum, 3=Kararsızım, 4=Katılıyorum, 5=Tamamen Katılıyorum şeklinde değerlendirilmiştir. Yine araştırma verilerinin dağılımın normal dağılıp dağılmadığının test edilebilmesi için ise, ilgili yazında önerilen yöntemlerden biri olan çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerleri incelenmiştir (Tabachnick ve Fidell, 2012: 618). Farklı yaklaşımlar olmakla birlikte Tabachnick ve Fidell (2012) normal olarak dağılım gösteren bir verinin çarpıklık ve basıklık değerlerinin (-3,+3) aralığında olması gerektiğine değinmektedirler. Benzer şekilde Bandalos (2018) normal dağılım gösteren bir verinin çarpıklık ve basıklık değerlerinin (-2, +2) aralığında olması gerektiğini belirterek basıklık değerinin +7'ye kadar çıkabileceğini ifade etmektedir (Bandalos, 2018: 343). Bu bağlamda paternalistik liderlik ve ihbarcılık eğilimi ölçekleri ile toplanan verilerin çarpıklık ve basıklık değerlerinin belirtilen aralıkta değerlere sahip olduğu ve normal dağılım gösterdiği gözlenmiştir.

Bu anlamda her bir değişkenin boyutları da dikkate alınarak; hemşirelerin paternalistik liderlik algısı ve ihbarcılık eğilim düzeylerine ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri ile çarpıklık ve basıklık değerleri Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. Ölçekler ile boyutlarına ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri

	N	\bar{x}	ss	Çarpıklık	Basıklık
Paternalistik Liderlik Tarzı	252	3,1412	0,84000	-0,366	-0,333
İşyerinde aile ortamı	252	2,9905	1,16314	-0,145	-1,044
Bireyselleştirilmiş ilişkiler	252	3,1677	1,10455	-0,286	-0,633
Çalışanların iş dışı yaşamlarına katılma	252	3,0933	1,09519	-0,105	-0,632
Sadakat beklentisi	252	3,0661	0,97922	-0,074	-0,340
Statü hiyerarşisi ve otorite	252	3,3349	0,92364	-0,551	-0,248
İhbarcılık Eğilimi	252	3,1067	0,65226	-0,673	0,125
Dış İhbar	252	2,4735	0,95943	0,288	-0,311
İç İhbar	252	3,1012	1,10467	-0,316	-0,823
Sessizlik	252	2,6488	1,01810	0,530	-1,108

Tablo 4'ten de anlaşılacağı gibi, analiz sonucunda hemşirelerin paternalistik liderlik algılarının ortalama değeri $\bar{x}=3,1412$; ihbarcılık eğilim düzeylerinin ortalama değeri ise $\bar{x}=3,1067$ olarak tespit edilmiştir. Bu bağlamda hemşirelerin gerek paternalistik liderlik algılarının gerekse de ihbarcılık eğilim düzeylerinin ortalamasının üzerinde olduğunu söylemek mümkündür. Ayrıca ilgili yazından hareketle her değişken için de çarpıklık ve basıklık değerleri incelenmiş ve bu değerlerin de uygun kabul edilen değerler aralığında olduğu gözlenmiştir.

4.2. Korelasyon Analizine İlişkin Bulgular

Bağımsız ve bağımlı değişken arasındaki ilişkilerin incelenmesi amacıyla Pearson Correlation Katsayısı hesaplanmıştır. Davranış bilimleri açısından işaretine bakmaksızın genel olarak 0,10-0,29 küçük, 0,30-49 orta, 0,50-1,00 ise büyük korelasyon katsayıları olarak yorumlanabilmektedir (Green vd., 2000: 236; Green ve Salkind 2014: 233). Bu anlamda korelasyon analizine ilişkin değerler Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5'te de görüldüğü üzere, yöneticilerin paternalistik liderlik tarzı ile ihbarcılık eğilimi arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü düşük düzeyli bir ilişki ($r=0,213$ ve $p<0,01$) olduğu tespit edilmiştir. Boyutlar açısından değerlendirildiğinde ise, yöneticilerin paternalistik liderlik tarzına sahip olmaları ile çalışanların iç ihbarcılık davranışları arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü yüksek düzeyli bir ilişki ($r=0,918$ ve $p<0,01$) tespit edilirken, sessizlik davranışları arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönlü düşük düzeyli bir ilişki ($r=0,125$ ve $p<0,05$) tespit edilmiştir. Buna karşın yöneticilerin paternalistik liderlik tarzına sahip olmaları ile çalışanların dış ihbarcılık davranışları arasında istatistiksel olarak anlamlı

bir ilişki tespit edilememiştir ($p>0,05$). Buradan hareketle; H_1 (Sağlık işletmeleri yöneticilerinin paternalistik liderlik tarzına sahip olmaları ile hemşirelerin ihbarcılık eğilimi arasında anlamlı bir ilişki vardır), H_{1a} (Sağlık işletmeleri yöneticilerinin paternalistik liderlik tarzına sahip olmaları ile hemşirelerin iç ihbarcılık davranışları arasında anlamlı bir ilişki vardır), H_{1c} (Sağlık işletmeleri yöneticilerinin paternalistik liderlik tarzına sahip olmaları ile hemşirelerin sessizlik davranışları arasında anlamlı bir ilişki vardır) hipotezleri kabul edilirken H_{1b} (Sağlık işletmeleri yöneticilerinin paternalistik liderlik tarzına sahip olmaları ile hemşirelerin dış ihbarcılık davranışları arasında anlamlı bir ilişki vardır) hipotezi reddedilmiştir.

Tablo 5. Korelasyon analizine ilişkin değerler

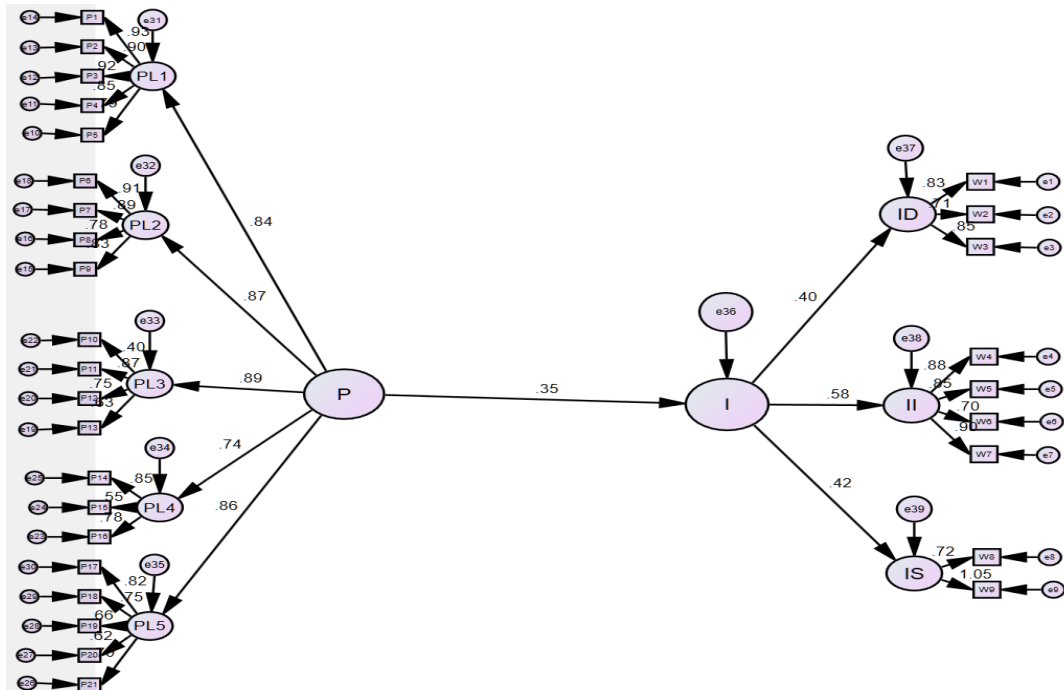
	1	2	3	4	5
Paternalistik Liderlik Tarzı	1	0,213**	0,109	0,125*	0,918**
İhbarcılık Eğilimi	0,213**	1	0,700**	0,555**	0,151*
Dış İhbarcılık	0,109	0,700**	1	0,178**	0,043
Sessizlik	0,125*	0,555**	0,178**	1	0,089
İç İhbarcılık	0,918**	0,151*	0,043	0,089	1
	0,000	0,016	0,494	0,160	

* $p<0,05$

** $p<0,01$

4.3. Regresyon Analizine İlişkin Bulgular

Anlamlı korelasyon bulgularını tespit ettikten sonra paternalistik liderlik davranışının ihbarcılık eğilimi üzerindeki etkisi yapısal eşitlik modeli aracılığı ile analiz edilmiştir. Yapısal eşitlik modellemesi analizi kapsamında, paternalistik liderlik davranışının ihbarcılık eğilimi üzerindeki etkilerini belirleyebilmek için geliştirilen hipotezler test edilmiştir. Bu amaçla ilk olarak "Sağlık işletmeleri yöneticilerinin paternalistik liderlik davranışlarına sahip olmaları hemşirelerin ihbarcılık eğilimini anlamlı şekilde etkilemektedir" hipotezine yönelik gerçekleştirilen yapısal eşitlik modeli analizi sonucu elde edilen bulgulara ilişkin yol diyagramı Şekil 2'de yer almaktadır.



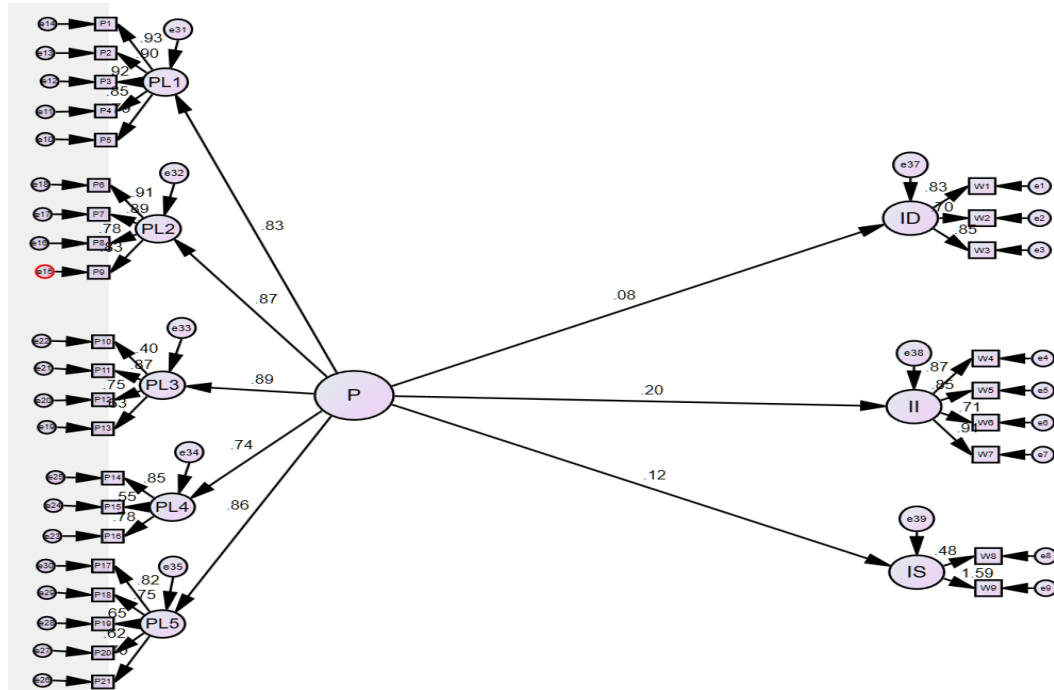
Şekil 2. Paternalistik liderlik davranışlarına sahip olmanın ihbarcılık eğilimi üzerindeki etkisine yönelik yol diyagramı

Bununla beraber yapısal eşitlik modelin bütünsel olarak anlamlılığı için yol analizine ilişkin uyum iyiliği değerlerine de bakılması gerekmektedir. Bu kapsamda paternalistik liderlik davranışına sahip olmanın ihbarcılık eğilimi üzerindeki etkisine yönelik uyum iyiliği değerleri; $\Delta x^2/sd=2,295$; $RMSA=0,070$; $NFI=0,948$;

CFI=0,951; TLI(NNFI)=0,902; IFI=0,902 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen değerler modelin geçerli ve tutarlı olduğunu ortaya koymaktadır (Karagöz, 2019:737-738; Meydan ve Şeşen, 2015: 37).

Şekil 2’de yer alan yol diyagramı incelendiğinde, paternalistik liderlik davranışlarına sahip olmanın ihbarcılık eğilimini anlamlı ve olumlu yönde etkilediği görülmektedir. Buna göre paternalistik liderlik davranışının ihbarcılık eğilimi üzerindeki etkisi incelendiğinde anlamlı ve pozitif yönlü ($\beta=0,347$; $p<0,01$) bir etkisi olduğu görülmektedir. Buna göre sağlık işletmeleri yöneticilerinin paternalistik liderlik davranışlarındaki bir birimlik artış hemşirelerin ihbarcılık eğilimlerini 0,347 birim artıracaktır. Dolayısıyla çalışmanın H₂ (Sağlık işletmeleri yöneticilerinin paternalistik liderlik davranışlarına sahip olmaları hemşirelerin ihbarcılık eğilimini anlamlı şekilde etkilemektedir) hipotezi kabul edilmiştir.

Paternalistik liderlik tarzının iç ihbarcılık, dış ihbarcılık ve sessizlik davranışı üzerindeki etkilerini etkilerini belirleyebilmek için geliştirilen H_{2a} (Sağlık işletmeleri yöneticilerinin paternalistik liderlik tarzına sahip olmaları, hemşirelerin iç ihbarcılık davranışlarını anlamlı şekilde etkilemektedir), H_{2b} (Sağlık işletmeleri yöneticilerinin paternalistik liderlik tarzına sahip olmaları, hemşirelerin dış ihbarcılık davranışlarını anlamlı şekilde etkilemektedir), H_{2c} (Sağlık işletmeleri yöneticilerinin paternalistik liderlik tarzına sahip olmaları, hemşirelerin sessizlik davranışlarını anlamlı şekilde etkilemektedir) alt hipotezlerine yönelik gerçekleştirilen yapısal eşitlik modeli analizi sonucu elde edilen bulgulara ilişkin yol diyagramı Şekil 3’te yer almaktadır.



Şekil 3. Paternalistik liderlik davranışlarına sahip olmanın iç ihbarcılık, dış ihbarcılık ve sessizlik eğilimi üzerindeki etkisine yönelik yol diyagramı

Bununla beraber yapısal eşitlik modelin bütünsel olarak anlamlılığı için yol analizine ilişkin uyum iyiliği değerlerine de bakılması gerekmektedir. Bu kapsamda paternalistik liderlik davranışına sahip olmanın ihbarcılık eğilimi üzerindeki etkisine yönelik uyum iyiliği değerleri; $\Delta x^2 / sd=2,341$; RMSA= 0,080; NFI=0,905; CFI=0,958; TLI (NNFI)=0,918; IFI=0,908 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen değerler modelin geçerli ve tutarlı olduğunu ortaya koymaktadır (Karagöz, 2019:737-738; Meydan ve Şeşen, 2015: 37).

Şekil 3’te yer alan yol diyagramı incelendiğinde, paternalistik liderlik davranışlarına sahip olmanın iç ihbarcılık eğilimini anlamlı ve olumlu yönde etkilediği görülmektedir. Buna göre paternalistik liderlik davranışının iç ihbarcılık eğilimi üzerindeki etkisi incelendiğinde anlamlı ve pozitif yönlü ($\beta=0,204$; $p<0,05$) bir etkisi olduğu söylenebilir. Buna göre sağlık işletmeleri yöneticilerinin paternalistik liderlik davranışlarındaki bir birimlik artış hemşirelerin iç ihbarcılık eğilimlerini 0,204 birim artıracaktır. Dolayısıyla çalışmanın H_{2a} (Sağlık işletmeleri yöneticilerinin paternalistik liderlik davranışlarına sahip olmaları hemşirelerin iç ihbarcılık eğilimini anlamlı şekilde etkilemektedir) hipotezi kabul edilmiştir. Buna karşın yöneticilerin paternalistik liderlik tarzına sahip olmaları ile çalışanların dış ihbarcılık ($\beta=0,085$, $p=0,240$) ve sessizlik ($\beta=0,121$, $p=0,385$) davranışları üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir ($p>0,05$). Etki hipotezlerinin test edilmesi için yapısal eşitlik modellemesi çerçevesinde yapılan yol analizi sonuçları Tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 6. Paternalistik liderlik tarzının ihbarcılık eğilimi üzerindeki etkilerine yönelik yapısal modele ilişkin değerler

Hipotezler		Standardize Edilmiş Değerler	Standart Hata	p Değeri	Sonuç
H ₂	Paternalistik liderlik → İhbarcılık	0,347	0,059	0,009	Kabul
H _{2a}	Paternalistik liderlik → İç ihbarcılık	0,204	0,070	0,003	Kabul
H _{2b}	Paternalistik liderlik → Dış ihbarcılık	0,085	0,082	0,240	Ret
H _{2c}	Paternalistik liderlik → Sessizlik	0,121	0,085	0,385	Ret

5. SONUÇ ve DEĞERLENDİRME

Bu araştırmada yöneticilerin sergiledikleri paternalistik liderlik tarzı ile çalışanların ihbarcılık eğilimi arasındaki ilişkileri incelemek ve yöneticilerin sergiledikleri paternalistik liderlik tarzının çalışanların ihbarcılık eğilimi üzerindeki etkisini ortaya koymak amaçlanmaktadır. Elde edilen araştırma sonuçları incelendiğinde, öncelikle hastanede görev yapan hemşirelerin yöneticilerine yönelik paternalistik liderlik algıları ve ihbarcılık eğilimi düzeylerinin ortalamasının üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda yöneticilerinin paternalistik bir diğer deyişle babacan lider niteliklerini taşıdığını düşünen hemşirelerin, kurumlarında karşılaştıkları etik dışı olayları görece daha rahat bildirdikleri ifade edilebilir. Elde edilen bulgular bu anlamda yerli alan yazında sağlık çalışanlarına yönelik gerçekleştirilen araştırma sonuçları ile benzerlik göstermektedir (Işık ve diğerleri, 2020; Yılmaz ve Bayram, 2019; Nal ve Sevim, 2019; Alper Ay, 2018; Kördeve, 2017; Nal ve Tarım, 2017; Yaman, 2011). Bu sonuçların yanı sıra araştırmaya katılım sağlayan hemşirelerin “iç ihbar” düzeylerinin daha yüksek olduğu dikkat çeken bir diğer bulgu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu anlamda hemşirelerin öncelikli olarak iç ihbar türünü tercih ettikleri söylenebilir. Elde edilen bu sonuçlar yerli alan yazında yapılan diğer araştırma sonuçları ile benzerlik göstermektedir (Keleşoğlu ve Alper Ay, 2022; Ülkü, 2019; Yılmaz ve Bayram, 2019; Turan ve İpçioğlu, 2018; Aydan ve Kaya, 2018; Kördeve, 2017; Demiral, 2008).

Paternalistik liderlik tarzı ile ihbarcılık eğilimi arasında yapılan korelasyon analizi sonuçlarına göre, yöneticilerin paternalistik liderlik tarzına sahip olmaları ile hemşirelerin ihbarcılık eğilimi arasında pozitif yönde düşük düzeyli bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Boyutlar açısından incelendiğinde ise, yöneticilerin paternalistik liderlik tarzına sahip olmaları ile hemşirelerin sadece iç ihbarcılık davranışları arasında pozitif yönlü yüksek düzeyli bir ilişki tespit edilirken sessizlik davranışları arasında pozitif yönlü düşük düzeyli bir ilişki tespit edilmiştir. Buna karşın yöneticilerin paternalistik liderlik tarzına sahip olmaları ile hemşirelerin dış ihbarcılık davranışları arasında herhangi bir ilişki tespit edilememiştir. İlgili alan yazında yapılan araştırma sonuçları incelendiğinde, paternalistik liderlik ile çalışan sessizliğinin ele alındığı araştırma sonucunda, paternalistik liderlik tarzı ile çalışan sessizliği arasında anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir (Öz ve diğerleri, 2022). Otoriter, iyiliksever ve ahlaki liderlik gibi paternalistik liderlik davranışlarının, bilgi paylaşımı üzerindeki etkilerinin incelendiği bir başka araştırmada ise, otoriter liderliğin negatif, ahlaki liderliğin ise pozitif şekilde çalışan sesi ile ilişkilendirildiği ortaya koyulmuştur (Chan, 2014). Buna karşın paternalistik liderlik tarzı ile ihbarcılık eğilimi arasındaki ilişkileri ele alan herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Ancak liderlik tarzları ile ihbarcılık eğilimi kapsamında yapılan farklı araştırmalar incelendiğinde, araştırma bulguları ile benzer şekilde etik liderliğin çalışanların ihbarcılık eğilimi ile (Wen ve Chen, 2016), otantik liderliğin ise çalışanların iç ihbar davranışı ile pozitif bir ilişkisinin olduğu vurgulanmaktadır (Liu ve diğerleri, 2015). Benzer şekilde liderlik tarzları ile çalışanların ihbarcılık eğilimi arasındaki ilişkilerin incelendiği bir başka araştırma sonucunda da, yöneticilerin sergiledikleri liderlik tarzları ile çalışanların ihbarcılık eğilimleri arasında ilişkilerin olduğu ortaya koyulmuştur (Ertürk ve Dönmez, 2016).

Paternalistik liderlik ile ihbarcılık eğilimi arasında yapılan regresyon analizi sonuçlarına göre, paternalistik liderliğin ihbarcılık eğilimi üzerinde pozitif yönde etkisi olduğu tespit edilmiştir. Başka bir deyişle hemşirelerin yöneticilerine ilişkin paternalistik liderlik davranışlarına ilişkin algılarına bağlı olarak ihbarcılık eğilimlerinin de artacağı söylenebilir. Boyutlar açısından değerlendirildiğinde ise, yöneticilerin paternalistik liderlik tarzına sahip olmalarının, hemşirelerin sadece iç ihbarcılık ve sessizlik davranışları üzerinde anlamlı ve pozitif etkisi olduğu buna karşın dış ihbarcılık davranışları üzerinde ise anlamlı bir etkisinin olmadığı yönünde sonuçlar elde edilmiştir. İlgili alan yazın incelendiğinde ise, paternalistik liderlik tarzının ihbarcılık eğilimi üzerindeki etkisini ele alan herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Ancak yapılan araştırmalar yöneticilerin sergiledikleri liderlik tarzlarının ihbarcılık eğilimi ile çalışanların ses verme davranışı, çalışan sesi ve sessizliği üzerinde etkiye sahip olduğunu göstermektedir (Özbezek ve diğerleri, 2022; Babur ve diğerleri, 2021; Rabie ve Malek, 2020; Alpkın, 2020; Malik ve Nawaz, 2018; Zhang ve diğerleri, 2016; Caillier, 2015; Bhal ve Dadhich, 2011). Bu kapsamda yürütülen araştırmalarda, içsel ifşaya davranışının etik olmayan davranışları durdurmak için etkili bir yol olarak kullanılabileceği de ortaya koyulmuştur. Bu anlamda Cheng ve diğerleri (2019) çalışmasında içsel ifşaya teşvik etmenin yolları açısından etik liderliğin önemine vurgu yapmaktadır. Benzer şekilde liderlik tarzları ile çalışanların ihbarcılık eğilimi arasındaki ilişkilerin incelendiği bir başka araştırma sonucunda da, yöneticilerin dönüşümcü liderlik davranışları sergiledikçe, çalışanların genellikle iç

ihbar davranışını tercih ettikleri ortaya koyulmuştur (Ertürk ve Dönmez, 2016). Son olarak bir başka araştırmada yöneticilerin segiledikleri etik, serbestiyetçi, demokratik liderlik tarzlarının örgütlerdeki etik dışı davranışların ifşası üzerinde etkisi olduğu belirtilmektedir (Oran, 2018).

Sağlık alanında sunulan hizmetlerde yapılan hataların daha yıkıcı nitelikte olduğu, yapılan hataların telafisinin ve geri dönüşünün olamadığı düşünüldüğünde, sağlık hizmetlerinde karşılaşılan tıbbi hataların insan hayatına mal olabileceği açıktır. Büyük stres altında çalışan sağlık personellerinin, yaşadığı ya da maruz kaldığı olumsuzlukları ifade etme ve ifşa etmelerinde, bağlı oldukları yöneticilerin tavırlarının etkili olduğu söylenebilir. Bu bağlamda iş yerinde bir aile ortamı oluşturmak, astlarıyla yakın ve kişiselleştirilmiş ilişkiler kurmak, astlarının iş dışı özel durumları ile ilgilenerek ilgi göstermek ve kılavuzluk yapmak gibi olumlu davranışlara sahip babacan liderlik özellikleri sergileyen yöneticilerin, çalışanların kendilerini daha rahat ifade etmelerinde önemli bir role sahip oldukları söylenebilir. Bu anlamda araştırma kapsamında da hemşirelerin kendi örgütlerinde meydana gelen etik ve ahlak dışı uygulamalar karşısında yüksek düzeyde içsel ifşayı tercih etmelerinin yanı sıra düşük düzeyde de olsa kayıtsız kalıp görmezden gelme yani sessizlik yönlü davranışı da etkilendiği görülmüştür. Sessizliğin tercih edilmesinde, çalışanların kişilik özelliklerinin etkili olabileceği ya da var olan düzene karşı gelmek yerine sessizlik ile ılımlı bir tutum sergilemek istemeleri de bir etmen olabilmektedir. Bunun yanı sıra, yaşam standardı ve iş standardı açısından hali hazırdaki imkânlarını kaybetme korkusu ile de çalışanların sessiz kalma ihtimalleri göz ardı edilmemelidir. Ancak alan yazında paternalistik liderlik ile ihbarcılık eğilimi kavramları arasındaki ilişkileri bütüncül olarak ele alan bir çalışmaya rastlanmamıştır. Araştırma sonuçlarının kıyaslanabilirliği açısından kısıt oluşturan bu durum, mevcut çalışmanın alan yazına katkı sağlaması açısından da önem taşımaktadır. Ayrıca çalışmanın sağlık çalışanları üzerinde yürütülmesi, sağlık kurumlarındaki yöneticilere uygulamada önemli ipuçları sağlayabilir. Bununla birlikte bu araştırma, her araştırmada olduğu gibi bazı sınırlılıklara sahiptir. Öncelikle, araştırma belirli bir ildeki tek bir hastanede görev yapan hemşireler üzerinde yürütülmüştür. Bu durum elde edilen araştırma sonuçlarının genellenmesini ve farklı sektörlerde faaliyet gösteren diğer hizmet işletmeleri açısından değerlendirilmesini kısıtlamaktadır. Bu anlamda ileride yürütülecek araştırmaların farklı illerde ya da farklı sektörlerde yürütülmesi, ilgili değişkenler arasındaki ilişkilerin daha iyi anlaşılmasına katkı sağlayabilir. Ayrıca, paternalistik liderlik tarzı ve ihbarcılık eğilimi bireylerin öz algı düzeylerini içeren öznel durumlardır. Konuya ve kavramlara ilişkin derinlemesine bir anlayış sağlamak açısından, nitel araştırma ile desteklenmesi konuya daha geniş bir bakış açısı kazandırabilir.

Bilgilendirme /Acknowledgements

Çalışmanın gerçekleştirildiği kuruluşun çalışanlarına veri ve bilgi desteğinden ötürü teşekkür ederim.
I would like to thank the employees of the organization where the study was carried out for their data and information support.

Çatışma Beyanı /Conflict of Interest

Yazar tarafından herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan edilmemiştir.
No potential conflict of interest was declared by the author.

Fon Desteği / Funding

Bu çalışmada herhangi bir resmi, ticari ya da kâr amacı gütmeyen organizasyondan fon desteği alınmamıştır.
Any specific grant has not been received from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Etik Standartlara Uygunluk / Compliance with Ethical Standards

Bu çalışma için İstanbul Beykent Üniversitesi Etik Kurulu'nun 13.10.2023 tarihli ve 49846591- - 428 numaralı kararı ile onay alınmıştır.
Approval was received for this study by the decision of Istanbul Beykent University Ethics Committee dated 13.10.2023 and numbered 49846591- - 428.

Etik Beyanı / Ethical Statement

Yazar tarafından bu çalışmada bilimsel ve etik ilkelere uyulduğu ve yararlanılan tüm çalışmaların kaynakçada belirtildiği beyan edilmiştir.
It was declared by the author that scientific and ethical principles have been followed in this study and all the sources used have been properly cited.



Yazarlar, Verimlilik Dergisi'nde yayımlanan çalışmalarının telif hakkına sahiptirler ve çalışmaları CC BY-NC 4.0 lisansı altında yayımlanmaktadır.
The authors own the copyright of their works published in Journal of Productivity and their works are published under the CC BY-NC 4.0 license.

KAYNAKÇA

- Ajzen, I. (1991). "The Theory at Planned Behavior", *Organizational Behavior And Human Decision Processes*, (50), 179-211.
- Aktan, C.C. (2015). "Organizasyonlarda Yanlış Uygulamalara Karşı Bir Sivil Erdem, Ahlaki Tepki ve Vicdani Red Davranışı: Whistleblowing", *Organizasyon ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 7(2), 19-36.
- Alper Ay, F. (2018). "Adaletin Olmadığı Yerde Isık Çalamamak, Örgütsel Adaletin Whistleblowing (İfşa Etme) Niyeti Üzerine Etkisi", *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 10(4), 246-266.
- Alper, M. ve Çetin, C. (2018). "Liderlik Türlerinin Whistleblowing İlişkisinin Avukatlar Açısından İncelenmesi", *Kırklareli Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(1), 48-64.
- Alpkan, L., Karabay, M., Elçi, M. ve Yıldız, B. (2020). "The Mediating Role of Trust in Leader in The Relations of Ethical Leadership And Distributive Justice on Internal Whistleblowing: A Study on Turkish Banking Sector", *Kybernetes*, 50(7), 2073-2092.
- Aycan, Z. (2001). "Human Resource Management in Turkey: Current Issues and Future Challenges", *International Journal of Manpower*, 22(3), 252-260.
- Aycan, Z. (2001). "Paternalizm: Yönetim ve Liderlik Anlayışına İlişkin Üç Görgül Çalışma", *Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 1-19.
- Aycan, Z. (2006). "Paternalism: Towards Conceptual Refinement and Operationalization", *Scientific Advances in Indigenous Psychologies: Empirical, Philosophical, and Cultural Contributions*, Springer, New York, 445-466.
- Aycan, Z. ve Kanungo, R.N. (2000). "Toplumsal Kültürün Kurumsal Kültür ve İnsan Kaynakları Uygulamaları Üzerine Etkileri", *Akademisyenler ve Profesyoneller Bakış Açısıyla Türkiye'de Yönetim, Liderlik ve İnsan Kaynakları Uygulamaları*, Türk Psikologlar Derneği Yayınları, Ankara, 25-53.
- Aydan, S. (2018). "İhbarcılık: Bir Kavram Analizi", *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15(41), 78-100.
- Aydan, S. ve Kaya, S. (2018) "Sağlık Sektöründe İhbarcılık: bir Üniversite Hastanesinde Çalışan Hemşire ve Sekreterler Üzerine bir Uygulama", *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 21(1), 41-63.
- Aydın, U. (2003). "İş Hukuku Açısından İşçinin Bilgi Uçurması (Whistleblowing)", *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(2), 79-100.
- Babur, S., Bibi, Z. ve Karim, J. (2021). "The Role of Paternalistic Leadership in Employee Voice and Silence Motives: Does Surface Similarity Matters?", *Humanities & Social Sciences Reviews*, 9(3), 1542-1556.
- Bandalos, D. L. (2018). "Measurement Theory and Applications for the Social Sciences", The Guilford Press, New York.
- Bhal, K.T. ve Dadhich, A. (2011). "Impact of Ethical Leadership and Leader–Member Exchange on Whistle Blowing: The Moderating Impact of The Moral Intensity of the Issue", *Journal of Business Ethics*, 103(3), 485-496.
- Blenkinsopp, J. ve Snowden, N. (2016). "What About Leadership? Comment on Cultures of Silence and Cultures of Voice: The Role of Whistleblowing in Healthcare Organisations", *International Journal of Health Policy and Management*, 5(2), 125-127.
- Bulut, H. ve Meydan, H. C. (2018). "Liderlik Tarzlarının Çalışanların Ses Verme Davranışına Etkisi: Kamuda Bir Araştırma", *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 73(1), 223-244.
- Caillier, J.G. (2015). "Transformational Leadership and Whistle-Blowing Attitudes: is This Relationship Mediated by Organizational Commitment and Public Service Motivation?", *American Review of Public Administration*, 45(4), 458-475.
- Chan, S.C. (2014), "Paternalistic Leadership and Employee Voice: Does Information Sharing Matter?", *Human Relations*, 67(6), 667-693.
- Cheng, J., Bai, H. ve Yang, X. (2019). "Ethical Leadership and Internal Whistleblowing: A Mediated Moderation Model", *Journal of Business Ethics*, 155 (1), 115–130.
- Çetinel, M.H. ve Taslak, S. (2019). "Çalışanların Kişilik Özellikleri İle İhbarcılık (Whistleblowing) Eğilimleri Arasındaki İlişki Üzerinde Örgütsel Adalet Algısının Aracılık Rolü", *International Journal of Academic Value Studies*, 5(1), 46-72.
- Demiral, N. (2008). "Blowing the Whistle in a Hospital", *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(26), 128- 137.
- Erben, G.S. ve Güneşer, A.B. (2008). "The Relationship Between Paternalistic Leadership and Organizational Commitment: Investigating The Role of Climate Regarding Ethics", *Journal of Business Ethics*, 82(4), 955-968.
- Ertürk, A. ve Dönmez, E. (2016). "Relationship Between Leadership Styles of School Principals and Whistleblowing Behaviors of Teachers", *Universal Journal of Educational Research*, 4(12A), 55-62.

- Farh, J.L. ve Cheng, B.S. (2000). "A Cultural Analysis of Paternalistic Leadership in Chinese Organizations", *Management and Organizations in the Chinese Context*, Macmillan, London, 84-127.
- Green, S.B. ve Salkind, N.J. (2014). "Using SPSS for Windows and Macintosh: Analyzing and Understanding Data", Pearson, New Jersey.
- Green, S.B., Salkind, N.J. ve Akey, T.M. (2000). "Using SPSS for Windows Analyzing and Understanding Data", Prentice Hall, New Jersey.
- Işık, O., Karaman, S. ve Balas, S. (2020). "Örgütsel Güvenin İhbarcılık (Whistleblowing) Üzerine Etkisi: Hemşireler Üzerinde Bir Çalışma", *STED/ Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*, 29(6), 381-395.
- Johnson, C.E., Sellynow, T.L., Seeger, M.W., Barrett, M.S. ve Hasbargen, K.C. (2004). "Blowing the Whistle on Fen-Phen: An Exploration of MeritCare's Reporting of Linkages between Fen-Phen and Valvular Heart Disease", *International Journal of Business Communication*, 41(4), 350-369.
- Karagöz, Y. (2019). "SPSS AMOS META Uygulamalı Nitel-Nicel-Karma Bilimsel Araştırma Yöntemleri ve Yayın Etiği", Nobel Yayıncılık, Ankara.
- Kelekçioğlu, L. ve Alper Ay, F. (2022). "Örgütsel Adalet Algılamasının İfşa Niyetine ve Örgütsel Vatandaşlık Davranışına Etkisi: Hastane Çalışanlarına Yönelik Alan Araştırması", *Sosyal, Beşeri ve İdari Bilimler Dergisi*, 5(1), 44-65.
- Kılıç, E. (2018). "Sağlık Kurumlarında Paternalist Liderlik Modelinin İncelenmesi", *Journal of Healthcare Management and Leadership*, 1, 1-12.
- Köksal, O. (2011a). "Bir Kültürel Liderlik Paradoksu: Paternalizm", *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(15), 101-122.
- Köksal, O. (2011b). "Paternalizm ile Algılanan Örgütsel Adalet Arasındaki İlişkinin Tespitine Yönelik Bir Araştırma", *Cumhuriyet Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 12 (2), 159-170.
- Kördeve, M.K. (2017). "Özel Sektör Sağlık Çalışanlarında Etik Tutum ile İhbarcılık Arasındaki İlişki", *Sağlık Yönetimi Dergisi*, 1(2), 51-61.
- Kurt, İ. (2013). Babacan Liderlik ile Çalışanların İşlerine Yaratıcı Katılım Algıları Arasındaki İlişkiyi Araştırmaya Yönelik Bir Çalışma", *Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 5(1), 321-330.
- Liu, S-M., Liao, J-Q. ve Wei, H. (2015). "Authentic Leadership and Whistleblowing: Mediating Roles of Psychological Safety and Personal Identification", *Journal of Business Ethics*, 131(1), 107-119.
- Malik, M.S. ve Nawaz, M.K. (2018). "The Role of Ethical Leadership in Whistleblowing Intention among Bank Employees: Mediating Role of Psychological Safety", *Review of Integrative Business and Economics Research*, 7(4), 238-252.
- Mercan, N. (2015). "Ajzen'in Planlanmış Davranış Teorisi Bağlamında Whistleblowing (Bilgi İfşası)", *Sosyal ve Beşeri Bilimleri Dergisi*, 7(2), 1-14.
- Meydan, C.H. ve Şeşen, H. (2015). "Yapısal eşitlik modellemesi AMOS uygulamaları", Detay Yayıncılık, Ankara.
- Miceli, M.P. ve Near, J.P. (1985). "Organisational Dissidence: The case of Whistle Blowing", *Journal of Business Ethics*, 4(1), 1-16.
- Miceli, M.P. ve Near, J.P. (1992). "Blowing the whistle: The organizational and legal implications for companies and employees", Lexington Books, New York.
- Nal, M. ve Sevim, E. (2019). "Paternalist Liderliğin İş Motivasyonu Üzerine Etkisi: Sağlık Çalışanları Üzerinde Bir Araştırma", *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 8(4), 397-410.
- Nal, M. ve Tarım, M. (2017). "Sağlık Yöneticilerinin Paternalist (Babacan) Liderlik Davranışlarının Çalışanların İş Doyumu Üzerine Etkisi", *AÇÜ Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(2), 117-141.
- Nunnally, J.C. (1978). "Psychometric theory", McGraw-Hill, New York.
- Oran, F.Ç., (2018). "Liderlik Tarzlarının Örgütsel Güven Ve Etik Dışı Davranışların İfşasına (Whistleblowing) Etkisi: Uygulamalı Bir Çalışma", Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Edirne.
- Öz, H., Kılıç, S. ve Çalışır, M. (2022). "The Effect of Paternalistic Leadership Perception on Employee Silence", *Journal of Social Sciences and Education*, 5(1), 27-45.
- Özbezek, B.D., Paksoy, H.M., Paksoy, S. ve Gültekin, V.M. (2022). "Etik Liderliğin Bilgi Uçurma Üzerindeki Etkisinde Psikolojik Sermayenin Aracılık Rolü", *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 32(2), 649-662.
- Park, H., Rehğ, M.T. ve Lee, D. (2005). "The Influence of Confucian Ethics and Collectivism on Whistleblowing Intentions: A Study of South Korean Public Employees", *Journal of Business Ethics*, 58(4), 387-403.
- Paşa, S.F., Kabasakal, H. ve Bodur, M. (2001). "Society, Organizations, and Leadership in Turkey", *Applied Psychology: An International Review*, 50(4), 559-589.

- Pellegrini, E.K. ve Scandura, T.A. (2008). "Paternalistic Leadership: A Review and Agenda for Future Research", *Journal of Management*, 34, 566-593.
- Rabie, M.O. ve Malek, M.A. (2020). "Ethical Leadership and Whistleblowing: Mediating Role of Stress and Moderating Effect of Interactional Justice", *SEISENSE Journal of Management*, 3(3), 1-11.
- Romero, E.J. (2004). "Latin American Leadership: El Patrón & El Líder Moderno", *Cross Cultural Management An International Journal*, 11(3), 25-37.
- Soomro, B.A., Memon, M. ve Shah, N. (2021), "Paternalistic Leadership Style, Employee Voice and Creativity among Entrepreneurs: Empirical Evidence from SMEs of a Developing Country", *Management Decision*, 59(2), 285-305.
- Soylu, S. (2011). "Creating a Family or Loyalty-Based Framework: The Effects of Paternalistic Leadership on Workplace Bullying", *Journal of Business Ethics*, 99(2), 217-231.
- Suber, P. (1999). "Paternalism", *Philosophy of Law: An Encyclopedia*, Garland Publication, New York, 632-635
- Tabachnick, B. G. ve Fidell, L. S. (2012). "Using Multivariate Statistics", Pearson Education, New Jersey.
- Turan, B. ve İpçioğlu, İ. (2018). "Planlı Davranış Teorisi ile İhbarcılık Niyetinin İncelenmesi: Sağlık Sektörü Çalışanları Üzerinde Bir Araştırma", *UİİİD-IJEAS*, 17, 147-166.
- Türesin Tetik, H. ve Köse, S. (2015). "Örgüt Çalışanlarının Paternalistik Liderlik Algıları ve Öğrenilmiş Güçlülük Düzeyleri Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi", *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 11(26), 29-56.
- Türesin, H. (2012). "Örgüt Çalışanlarının Paternalistik Liderlik Algıları, Öğrenilmiş Güçlülük Düzeyleri, İş Tatmin Düzeyleri ve İşten Ayrılma Niyetleri Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Manisa.
- Uğurluoğlu, Ö., Uğurluoğlu Aldoğan, E., Ürek, D., Bilgin Demir, İ. ve Özaktan, Y. (2017). "Sağlık Çalışanlarının Paternalistik Liderlik Algılarını Etkileyen Etmenler", *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 19(32), 1-7.
- Uyar, S. ve Yelgen, E. (2015). "Bilgi İfşası (Whistleblowing) ve Denetim", *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 13(1), 85-106.
- Ülkü, T. (2019). "Kamu Sağlık Personellerinin Makyavelist Eğilimlerinin İfşa Etme Niyetleri Üzerinde Etik İklimin Düzenleyici Rolü: Eskişehir Örneği", Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Wen, P. ve Chen, C. (2016). "How Does Ethical Leadership Influence Employees' Whistleblowing Intention? Evidence From China", *Social Behavior and Personality*, 44(8), 1255-1266.
- Westwood, R. (1997). "Harmony and Patriarchy: The Cultural Basis for Paternalistic Leadership among the Overseas Chinese", *Organization Studies*, (18)3, 445-480.
- Yaman, T. (2011). "Yöneticilerin Paternalist (Babacan) Lider Davranışlarının Çalışanların Örgütsel Özdeşleşmelerine, İş Performanslarına ve İşten Ayrılma Niyetlerine Etkisi: Özel Sektörde Uygulama", Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kara Harp Okulu Komutanlığı Savunma Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yılmaz, E. Z. ve Bayram, A. (2019). "Sağlık Çalışanlarında Örgütsel Vatandaşlık Davranışı ile Etiksel İfşa Arasındaki İlişkinin İncelenmesi", *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(1), 246-267.
- Zhang, F.W., Liao, J.Q. ve Yuan, J.M. (2016). "Ethical Leadership and Whistleblowing: Collective Moral Potency and Personal Identification as Mediators", *Social Behavior and Personality*, 44(7), 1223-1232.

Bank Productivity: A Meta-Regression Analysis

Neylan Kaya¹ 

ABSTRACT

Purpose: This study aims at examining studies employing the Malmquist Productivity Index (MPI) in calculating banks' productivity. It also seeks to determine the factors affecting the total factor productivity change of banks through meta-regression analysis.

Methodology: On December, 2023, relevant works were systematically reviewed using Web of Science (WoS), Scopus, and Google Scholar. The literature review employed a comprehensive search involving all files with the keywords such as "productivity" and "bank". The research process adhered to the PRISMA guidelines.

Findings: Key features of the 35 studies incorporated in the analysis are presented. The samples of 65.71% of the studies are Asian countries. The bank productivity of 45.71% was calculated through the DEA-MPI method. The studies under consideration were sourced from diverse populations. These studies share key similarities in terms of subject and methodology. Random Effects Model was used to test heterogeneity across studies. The common effect size is 19.361 ($z= 4.23$, 95% CI: [10.384, 28.338]). Inter-study heterogeneity was determined through Cochran Q test and I^2 index ($I^2= \% 100$, $df=32.000$, $Q=141163533.762$, $p<0.001$).

Originality: No meta analysis of studies calculating productivity with the Malmquist Productivity Index (MPI) has been found in the relevant literature. This study provides robust, valid and reliable parameter estimates for future studies that will use the Malmquist Productivity Index in evaluating banks' productivity.

Keywords: Bank, Productivity, Malmquist Productivity Index, Meta-Regression Analysis.

JEL Codes: C0, D24, M10.

Banka Verimliliği: Bir Meta-Regresyon Analizi

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, bankalarda verimliliğin hesaplanmasında Malmquist Verimlilik İndeksi (MPI) kullanan çalışmaları incelemektir. Bankaların Toplam faktör verimlilik değişimini etkileyen faktörleri meta-regresyon analizi ile belirlemektir.

Yöntem: Aralık 2023'te "verimlilik" ve "banka" anahtar kelimelerinin yer aldığı tüm çalışmaları kapsayan bir arama Web of Science (WoS), Scopus ve Google Akademik' te yapılmıştır. Araştırma sürecinde PRISMA yönergelerine bağlı kalınmıştır.

Bulgular: Analize 35 çalışma dahil edilmiştir. Çalışmaların %65,71' inin örnekleme Asya ülkeleridir. Banka verimliliğinin %45,71'i DEA-MPI yöntemiyle hesaplanmıştır. Söz konusu çalışmalar farklı popülasyonlardan alınmıştır. Bu çalışmalar konu ve metodoloji açısından temel benzerlikleri paylaşmaktadır. Çalışmalar arasındaki heterojenliği test etmek için Rastgele Etkiler Modeli kullanılmıştır. Ortak etki büyüklüğü 19,361'dir ($z= 4,23$, %95 GA: [10,384, 28,338]). Çalışmalar arası heterojenlik Cochran Q testi ve I^2 indeksi ile belirlenmiştir. ($I^2= \% 100$, $df=32.000$, $Q=141163533.762$, $p<0.001$).

Özgünlük: Yazında verimliliği Malmquist Productivity Index ile hesaplayan çalışmaların meta analizine rastlanmamıştır. Çalışma banka verimliliğinin hesaplanmasında Malmquist Verimlilik İndeksini kullanacak çalışmalar için etkili, geçerli ve güvenilir parametre tahminleri sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Banka, Verimlilik, Malmquist Verimlilik İndeksi, Meta-Regresyon Analizi.

JEL Kodları: C0, D24, M10.

¹ Akdeniz University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Business Administration, Antalya, Türkiye

Corresponding Author: Neylan Kaya, neylankaya@akdeniz.edu.tr

DOI: 10.51551/verimlilik.1430048

Research Article | Submitted: 01.02.2023 | Accepted: 05.08.2024

Cite: Kaya, N. (2024). "Bank Productivity: A Meta-Regression Analysis", *Verimlilik Dergisi*, 58(4), 639-650.

1. INTRODUCTION

Banks play a significant role in fostering the development of a country's economy by injecting funds into the financial sector, facilitating the transfer of resources from units with surplus to those with deficits, and providing a variety of innovative services (Uddin et al., 2022). Evaluating bank productivity analyses, financing their investments, ensuring effective fund allocation to firms, and enhancing their capacity to transform inputs like savings and deposits into outputs such as loans are pivotal for depositors, businesses, and the country's economy (Pasiouras and Sifodaskalakis, 2010).

Productivity serves as a key metric for gauging performance. Performance stands out as one of the crucial indicators of competitiveness across companies (Pitaloka et al., 2018; Sukmaningrum et al., 2023). The elevation of productivity occurs concomitantly with an increase in output variables while maintaining constancy in input variables (Tarwaka, 2005; Sukmaningrum et al., 2023). Firms express a willingness to identify variables affecting their productivity. Productivity increase boosts the performance and service quality of firms. Productivity ensures the determination of competitive pricing and accurate resource allocation within a business context (Koutsomanoli-Filippaki et al., 2009; Sukmaningrum et al., 2023). The Malmquist Productivity Index (MPI) is one of the most commonly employed techniques for measuring the productivity of businesses.

Bank effectiveness and productivity have a significant place in the economic development of countries. In the relevant literature, bank productivity is measured through integrating MPI (Baral and Patnaik, 2023; De, 2021; Otaviya and Rani, 2020), cost-MPI (Walheer, 2018a; Walheer, 2018b; Thanassoulis et al., 2015; Maniadakis and Thanassoulis, 2004), metafrontier cost -MPI (Huang et al., 2015; Cho and Chen, 2021), global cost MPI (Tohidi et al., 2012), global Malmquist-Luenberger productivity index (Zhao et al., 2023; Wu and Fan, 2023; Zhong et al., 2022), global dynamic MPI (Fang et al., 2023; Yang and Soltani, 2021), metafrontier biennial cost-MPI (Du et al., 2023), biennial MPI (Li et al., 2021; Wang et al., 2020; Zhao and Lin, 2019); DEA-MPI (Majid et al., 2022; Zhu et al., 2021; Defung, 2020), DEA, MPI and regression analysis (Wu et al., 2023; Shair et al., 2021; Rashid et al., 2020).

While studies calculating bank productivity with the MPI exist in the literature, no meta analysis of these studies has been conducted previously. This study delves into the assessment of banks' productivity changes over specified years through the MPI. It specifically focuses on studies that employ MPI for measuring the productivity of banks. Moreover, the study seeks to determine the factors affecting total factor productivity changes used in banks' productivity measurement through meta-regression analysis. The effects on total factor productivity change are determined by synthesizing data from various studies. The risk of bias and limitation inherent in a single study calculating the productivity of banks using MPI is eliminated. By making the literature more accessible, this study provides robust, valid and reliable parameter estimates for future studies that will use the Malmquist Productivity Index in evaluating banks' productivity.

The manuscript is divided into four sections. The first section provides a general overview of the subject. The second section outlines the study's methodology. In the third section, the findings are discussed. The final section presents the results and evaluations.

2. METHOD

On December, 2023, relevant works were systematically reviewed using Web of Science (WoS), Scopus, and Google Scholar. The literature review employed a comprehensive search involving all files with the keywords such as "productivity" and "bank". PRISMA is a set of guidelines designed to help researchers report systematic reviews and meta analyses transparently (Sarkis-Onofre et al., 2021). The research process adhered to the PRISMA guidelines (Moher et al., 2009; Kaya and Algin, 2022).

This study reviewed all studies published between 1931-2023 identifying 170691 studies in the initial scan by the author. The author scrutinized the titles, abstracts, keywords, text, and references of all manuscripts to mitigate selection bias and determine whether eligibility criteria were met. Exclusions from the scope encompassed duplicate downloads, papers, books and book chapters, together with studies having low quality scores, no full-text versions, and those that are irrelevant to the subject. Figure 1 displays the selection process of studies.

Studies from diverse types of publications such as papers, books, book chapters, and articles not written in English, along with duplicate studies, those employing different methods, focusing on profitability, having samples from more than one country, and those with a low-quality score were excluded from the scope. Each selected study underwent a meticulous data collection process, encompassing information such as publication year, sample size, the country of origin for the sample, data collection year, input and output variables, total factor productivity change scores, the software employed, and quality score data. Figure 1 shows the selection process of studies.

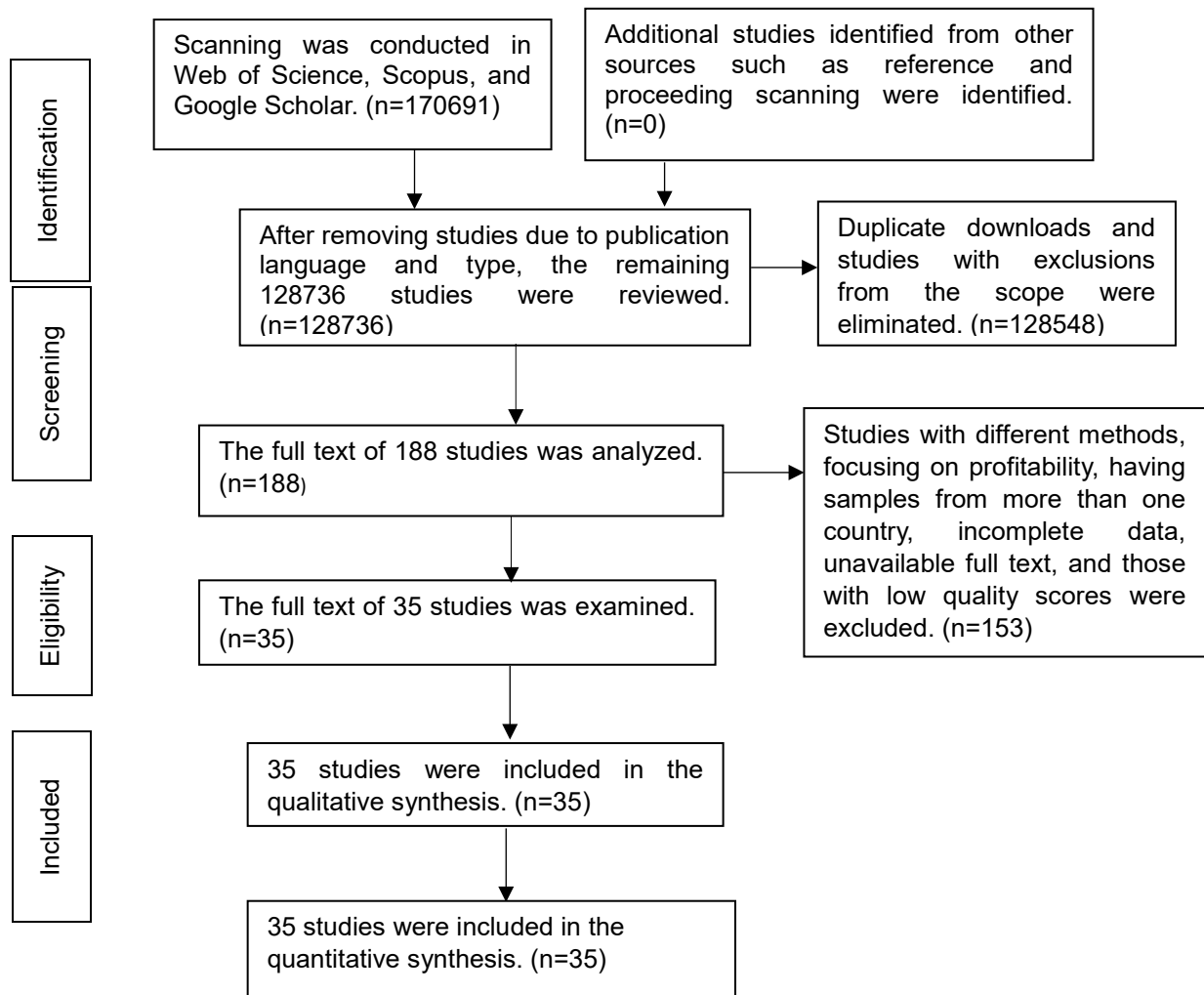


Figure 1. Flow diagram of the study (Moher et al., 2009; Kaya and Algin, 2022)

A 14- question quality checklist covering reporting, external validity, bias and power was employed for calculating the quality score of the studies (Downs and Black, 1998; Varabyova and Müller, 2016). Each question in the checklist received a quality score, with 1 point for meeting the criteria and 0 points for not meeting it (Table 1). Each question in the checklist is numbered in Table 2. The studies were scored based on these questions. The overall quality score for the study was calculated by adding up the scores. Those with a general quality score of 8 and above were included in the analysis (Table 2). The average quality score was found to be 66.4%. A total of 35 studies were selected for further analysis.

3. FINDINGS

Key features of the 35 studies incorporated in the analysis are presented (Table 3). 31.42% of the studies employing the MPI to gauge bank productivity focus on countries classified as high income. Countries in the high-income group exhibit higher bank productivity. Saudi Arabia stands out with the highest TFPCH. Togo, categorized as a low-income country, demonstrates high bank productivity. The samples of 65.71% of the studies are Asian countries. The bank productivity of 45.71% was calculated through the DEA-MPI method.

Table1. Quality checklist of studies

<i>Item</i>	<i>Scoring</i>
<i>Reporting</i>	
1. Is the hypothesis/objective of the study clearly described?	35/35
2. Is the underlying economic theory of production/cost properly described? For example, is the reason for selecting input- vs. output orientation (economic justification) given?	34/35
3. Are the input and output variables clearly defined? Is the reason for choosing these variables stated?	35/35
4. Are the findings of the study clearly presented with reference to study objectives?	35/35
5. Are the study limitations discussed (e.g., omitted variables)?	15/35
<i>External Validity</i>	
6. Is the sample inclusive enough (appropriate benchmark)?	35/35
7. Is the assumption of a common technology addressed/tested (e.g., developing and developed countries analyzed together)?	35/35
<i>Bias</i>	
8. Does the analysis result (quantitative/qualitative data) align with the purpose?	35/35
9. Is the method (parametric/non-parametric) appropriate to the subject?	35/35
10. Has the dataset been examined for the presence of outliers?	5/35
11. Is the problem of convergence (σ , β) due to dimensionality properly addressed?	1/35
12. If the second-stage analysis is undertaken, are any statistical problems accounted for?	0/35
	N/A=6
<i>Power</i>	
13. Have the sensitivity analyses been conducted?	3/35
14. Are the confidence intervals for productivity estimates generated?	24/35

Note: Yes (1), No/Unclear (0), Not Applicable (N/A)

Source: Downs and Black (1998), Varabyova and Müller (2016).

The studies under consideration were sourced from diverse populations. These studies share key similarities in terms of subject and methodology. Random Effects Model was used to test heterogeneity across studies (Table 4). Prediction was made through maximum likelihood (ML) and 2 out of the 35 studies were excluded due to the inability to calculate Cohen's d value. The common effect size is 19.361 ($z=4.23$, 95% CI: [10.384, 28.338]). Inter-study heterogeneity was determined through Cochran Q test and I^2 index ($I^2 = \% 100$ $df=32.000$ $Q=141163533.762$ $p<0.001$). Heterogeneity is high.

The study deployed Egger's Regression test and funnel plot to detect potential publication bias (Figure 2). The results indicated the presence of publication bias (Egger's test = -1.130, $p=0.230$). Most of the studies were not distributed symmetrically based on the common effect size. The statistical power of the study was calculated with a hypothetical effect size and sample size, resulting in a value of 0.795 ($\delta=0.5$, $\alpha=0.05$). The statistical power of the study was shown by the p-curve (Figure 3). The analysis, including the calculation of effect size, assessment of heterogeneity, detection of publication bias, and determination of statistical power, was conducted using Jamovi software.

Table2. Quality assessment results

No	Author(s)	External														Total Score
		Reporting					Validity			Bias			Power			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
1	Wu et al. (2023)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	10/14 =0,71
2	Majid et al. (2022)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	9/14 =0,64
3	Zhu et al. (2021)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	9/14=0,64
4	Shair et al. (2021)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	10/14 =0,71
5	De et al. (2021)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	8/14=0,57
6	Otaviya et al. (2020)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	10/14=0,71
7	Defung (2020)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	9/14 =0,64
8	Rashid et al. (2020)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	10/14=0,71
9	Zhou et al. (2018)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	8/14=0,57
10	Kasman and Mekenbayeva (2016)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	9/14=0,64
11	George (2015)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	8/14 =0,57
12	Alhassan and Biekpe (2016)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	9/14 =0,64
13	Alhassan and Asare (2016)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	10/14 =0,71
14	Sharma and Sharma (2015)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	10/14=0,71
15	Daştan and Çalmaşur (2015)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	11/14=0,78
16	Sufian and Kamarudin (2014)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	11/14=0,78
17	Sufian and Habibullah (2014)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	11/14=0,78
18	Keskin Benli and Degirmen (2013)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	8/14=0,57
19	Sufian (2012)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	10/14 =0,71
20	Kasman and Kasman (2011)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	10/14=0,71
21	Arjomandi et al. (2011)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	9/14=0,64
22	Pasiouras and Sifodaskalakis (2010)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	8/14=0,57
23	Akhtar (2010a)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	8/14=0,57
24	Akhtar (2010b)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	9/14=0,64
25	Sufian (2009)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	10/14=0,71
26	Chortareas et al. (2009)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	9/14=0,64
27	Tortosa-Ausina et al. (2008)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	11/14=0,78
28	Guzman and Reverte (2008)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	9/14=0,64
29	Omar et al. (2007)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	8/14=0,57
30	Rezitis (2006)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	10/14=0,71
31	Isik and Hassan (2003).	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	10/14=0,71
32	Alam (2001)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	9/14=0,64
33	Mukherjee et al. (2001)	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	9/14=0,64
34	Chen and Yeh (2000)	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	9/14=0,64
35	Noulas (1997)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	9/14=0,64

Table3. Studies examined in meta-regression analysis

<i>Author(s)</i>	<i>Country</i>	<i>Method</i>	<i>Sample Period</i>	<i>Tfpch</i>
Wu et al. (2023)	China	DEA, MPI, Regression Analysis	2011-2019	0,995
Majid et al. (2022)	Indonesia	DEA, MPI	2015-2020	1,097
Zhu et al. (2021)	Pakistan	DEA, MPI	2006–2017	0,981
Shair et al. (2021)	Pakistan	DEA, MPI, GMM	2007–2017	1,010
De et al. (2021)	India	MPI	2001-2010	1,037
Otaviya and Rani (2020)	Indonesia	MPI	2011-2018	1,053
Defung (2020)	Indonesia	DEA, MPI	1993-1994/ 2010- 2011	1,009
Rashid et al. (2020)	Bangladesh	DEA, MPI, Regression Analysis	2013-2017	1,034
Zhou et al. (2018)	Togo	DEA, MPI	2000–2008	1,315
Kasman and Mekenbayeva (2016)	Kazakh	DEA, MPI	2000-2013	1,021
George, (2015)	Greece	DEA, MPI	2013-2014	1,173
Alhassan and Biekpe (2016)	Ghana	MPI	2003-2004/ 2010- 2011	1,018
Alhassan and Asare (2016)	Ghana	MPI	2003-2004/ 2010- 2011	1,069
Sharma and Sharma (2015)	India	DEA, MPI, Panel Regression Analysis	2000–2010	1,069
Daştan and Çalmaşur (2015)	Türkiye	DEA, MPI	2003-2004 / 2013- 2014	1,052
Sufian and Kamarudin (2014)	Malaysia	MPI	1998-2008	1,097
Sufian and Habibullah (2014)	Malaysia	MPI, Panel Regression Analysis	1998-2007	0,994
Keskin Benli and Degirmen (2013)	Türkiye	DEA, MPI	2004-2009	1,050
Sufian (2012)	China	MPI	2000-2001/2004- 2005	1,029
Kasman and Kasman (2011)	Türkiye	DEA, MPI	1998-1999/ 2007- 2008	1,001
Arjomandi et al. (2011)	Iran	DEA, MPI	2003-2004/ 2007- 2008	1,052
Pasiouras and Sifodaskalakis (2010)	Greece	MPI	2000-2005	1,018
Akhtar (2010a)	Saudi	DEA, MPI	2001-2006	1,270
Akhtar (2010b)	Saudi	DEA, MPI	2001-2006	1,330
Sufian (2009)	Malaysia	MPI	2001–2002/ 2003- 2004	0,983
Chortareas et al. (2009)	Greece	DEA, MPI	1998–1999/2002- 2003	1,147
Tortosa-Ausina et al. (2008)	Spanish	MPI	1992-1993/1997- 1998	1,206
Guzman and Reverte (2008)	Spanish	DEA, MPI	2000–2001/2003– 2004	1,022
Omar et al. (2007)	Indonesia	DEA, MPI	2002-2003/2003- 2004	1,141
Rezitis (2006)	Greece	DEA, MPI, Tobit Regression Analysis	1982-1983/1996- 1997	1,028
Isik and Hassan (2003)	Türkiye	MPI	1992-1996	0,972
Alam (2001)	US	MPI	1980-1981/1988- 1989	0,999
Mukherjee and Miller (2001)	US	MPI	1984-1985/ 1989- 1990	1,045
Chen and Yeh (2000)	Taiwan	DEA, MPI	1993-1994	1,013
Noulas (1997)	Greece	MPI	1991-1992	1,080

Table 4. Heterogeneities of studies

<i>Author(s)</i>	<i>Effect Size</i>	<i>95 % CI [Lower Bound, Upper Bound]</i>
Zhu et al. (2021)	9.96	[9.91, 10.0]
Shair et al. (2021)	7.61	[7.56, 7.66]
De et al. (2021)	16.84	[16.82, 16.87]
Otaviya and Rani (2020)	2.91	[2.69, 3.14]
Defung (2020)	9.57	[9.55, 9.59]
Rashid et al. (2020)	15.02	[15.01, 15.04]
Zhou et al. (2018)	4.99	[4.86, 5.11]
Kasman and Mekenbayeva (2016)	10.58	[10.56, 10.61]
George (2015)	118.26	[118.21, 118.32]
Alhassan and Biekpe (2016)	8.08	[8.02, 8.13]
Alhassan and Asare (2016)	6.25	[6.17, 6.33]
Sharma and Sharma (2015)	5.06	[5.01, 5.11]
Daştan and Çalmaşur (2015)	8.21	[8.19, 8.23]
Sufian and Kamarudin (2014)	19.74	[19.71, 19.76]
Sufian and Habibullah (2014)	10.36	[10.32, 10.40]
Keskin Benli and Degirmen (2013)	13.73	[13.66, 13.80]
Sufian (2012)	39.51	[39.50, 39.52]
Kasman and Kasman (2011)	30.82	[30.80, 30.84]
Arjomandi et al. (2011)	6.50	[6.42, 6.57]
Pasiouras and Sifodaskalakis (2010)	14.85	[14.84, 14.87]
Akhtar (2010a)	3.09	[2.85, 3.34]
Akhtar (2010b)	1.95	[1.55, 2.35]
Sufian (2009)	12.26	[12.21, 12.32]
Chortareas et al. (2009)	7.92	[7.84, 8.00]
Tortosa-Ausina et al. (2008)	104.341	[104.21, 104.46]
Guzman and Reverte (2008)	34.81	[34.79, 34.82]
Omar et al. (2007)	1.75	[1.55, 1.94]
Rezitis (2006)	53.27	[53.27, 53.28]
Isik and Hassan (2003)	12.12	[12.08, 12.16]
Alam (2001)	18.39	[18.38, 18.40]
Mukherjee et al. (2001)	13.49	[13.48, 13.50]
Chen and Yeh (2000)	9.86	[9.66, 10.06]
Noulas (1997)	6.79	[6.58, 7.00]

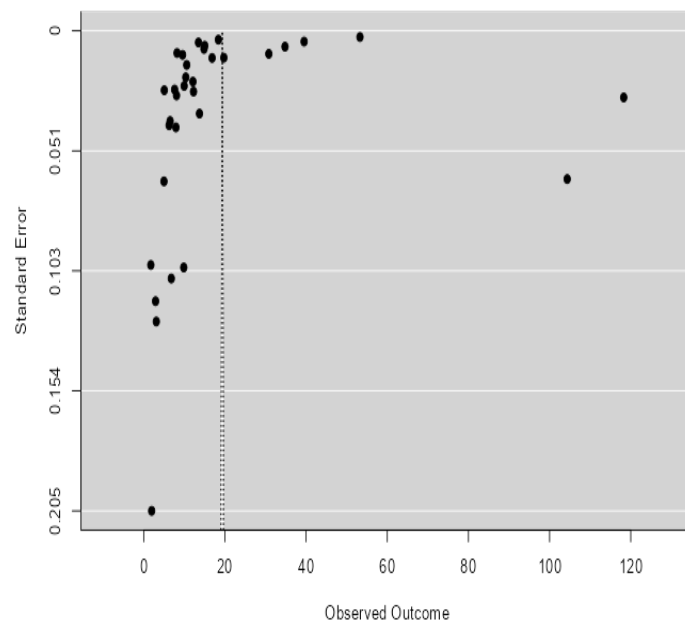


Figure 2. Publication bias of the studies

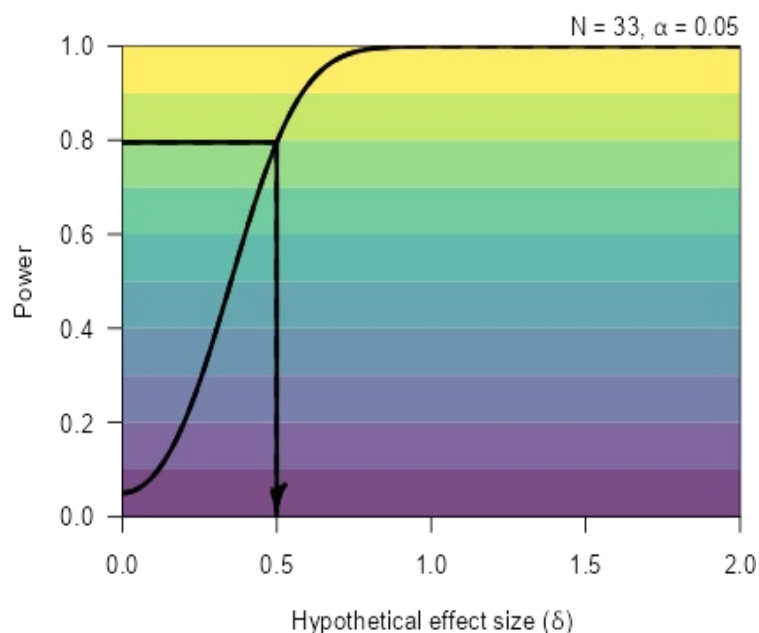


Figure 3. Statistical power of the studies

A meta-regression analysis was conducted to evaluate the estimated average technical efficiencies derived from the collected data (Table 6). The dependent variable in the Tobit model was the total factor productivity change. Based on the literature and model features, the explanatory variables included the number of observations, number of variables, and the number of years of data collection. Additionally, dummy variables were introduced for the income group of the country in the sample, the continent where the country is located, the method(s) employed in the studies, and the year of publication (Table 5). It was assumed that the productivity change of banks may be explained by the characteristics of the studies such as the number of samples, the method of the study, and the group of the country from which the sample was drawn (Kaya and Algin, 2022).

Table 5. Variables used in analysis

<i>Variable Type</i>	<i>Definition</i>
Dependent Variable	
<i>TFPCH</i>	Total factor productivity change
Independent Variables	
<i>O</i>	Number of observations
<i>V</i>	Number of Variable
<i>DC</i>	Year of Data Collection
Dummy Variables	
<i>P</i>	Year of Publication
<i>IG</i>	Income Group
<i>C</i>	Continent
<i>M</i>	Methodology

Total factor productivity change is estimated by the following models (Equation 1-3).

$$\text{Model 1: } TFPCH_i = \alpha_0 + \beta_1 O_i + \beta_2 V_i + \varepsilon_i \tag{1}$$

$$\text{Model 2: } TFPCH_i = \alpha_0 + \beta_1 O_i + \beta_2 V_i + \beta_3 M_i + \varepsilon_i \tag{2}$$

$$\text{Model 3: } TFPCH_i = \alpha_0 + \beta_1 O_i + \beta_2 V_i + \beta_3 M_i + \beta_4 IG_i + \beta_5 C_i + \beta_6 DC_i + \beta_7 P_i + \varepsilon_i \tag{3}$$

Tobit method was used to estimate banks' productivity. Considering the methodology and data used in the analysis, Tobit is deemed the most methodologically appropriate. The number of observations and the number of variables were incorporated into Model 1. Besides, the number of observations, number of variables and method were included in Model 2. Furthermore, Model 3 considered the effects of all variables. The number of observations, the method and variables related to the country's income group are effective on the estimation of total factor productivity change within the models ($p = 0.05$). The number of variables in Model 1, the number of variables in Model 2, the number of variables, the variables continent, publication year, and data collection year in Model 3 were not statistically significant. The number of

variables was not statistically significant across all models. The number of observations held statistical significance in all four models. The dummy variable consisting of the methods used to calculate bank productivity was statistically significant in both Model 1 and Model 2. The results of these models are consistent with the data detailed in Table 3.

Table 6. Tobit Analysis results for TFPCH

<i>Variables</i>	<i>Model 1</i>		<i>Model 2</i>		<i>Model 3</i>	
	<i>Tobit</i> (<i>S.E</i>)	<i>p</i>	<i>Tobit</i> (<i>S.E</i>)	<i>p</i>	<i>Tobit</i> (<i>S.E</i>)	<i>p</i>
Constant	0.000575 (0.00290)	0.0000***	0.000558 (0.00277)	0.0000***	0.000645 (0.00521)	0.0000***
<i>O</i>	-0.00989 (0.00404)	0.0144*	-0.000112 (0.00367)	0.0023**	-0.000109 (0.00316)	0.0005***
<i>V</i>	-0.000418 (0.010371)	0.9678	0.011887 (0.011087)	0.2837	0.007891 (0.011223)	0.4820
<i>M</i>			-0.00471 (0.00199)	0.0177*	-0.000498 (0.000158)	0.0016**
<i>IG</i>					-0.00692 (0.00224)	0.0020**
<i>C</i>					0.00109 (0.00182)	0.5505
<i>DC</i>					-0.003496 (0.008210)	0.6703
<i>P</i>					-0.00415 (0.00303)	0.1707
Loglikelihood	293.8977		296.2409		301.9648	
Regression S.E	0.00475		0.00478		0.00474	

Note: ***p<0.001 **p<0.010 *p<0.05

4. CONCLUSION

Malmquist Productivity Index (MPI) is frequently used in bank productivity studies due to its easy understandability and applicability. The full text of 35 empirical articles published between 1931 and 2023 was reviewed. In this regard, the variables affecting total factor productivity change were determined through meta-regression analysis. This study aims at establishing the connection between this study and those on bank productivity using the meta-analysis method. All studies related to the subject were scanned in the present study. The samples of most of the studies using MPI on bank productivity consist of high-income and Asian countries. Total factor productivity change scores are negatively and significantly related to the number of observations, method and income group of the country where the sample is selected.

The study has certain limitations. One limitation is the potential presence of language bias. Besides, a notable limitation is the lack of consideration for bank ownership (private, public and foreign) in most of the studies. Moreover, variables related to the financial system and sector reforms of the countries were not taken into account. These limitations in the literature also affect the results of the study.

The reliability of meta-regression analysis results depends on the quality of the studies under examination, the variables used and the steps followed in the analysis process. In this study, meta-regression analysis systematically provided valuable insights into the effects of methodological assumptions on the productivity of banks, consolidating empirical findings from various sources. By making the literature more accessible, this study serves as a resource for researchers aiming to utilize the Malmquist Productivity Index (MPI) in gauging bank productivity.

This study is expected to guide managers in enhancing bank productivity, taking national requirements into account, formulating and implementing legal regulations, and determining policies. Future studies may carry out a meta analysis of studies calculating the productivity of different sectors using MPI to contribute to the literature and the sector.


REFERENCES

- Akhtar, M.H. (2010a). "Are Saudi banks productive and efficient?", *International Journal of Islamic and Middle Eastern Finance and Management*, 3(2), 95-112. DOI: 10.1108/17538391011054354
- Akhtar, M.H. (2010b). "Technical Efficiency and Productivity Growth of Saudi Banks: A Data Envelopment Analysis Approach", *Global Business Review*, 11(2), 119-133. DOI: 10.1177/097215091001100201
- Alam, I.M.S. (2001). "A Nonparametric Approach for Assessing Productivity Dynamics of Large US Banks", *Journal of Money, Credit and Banking*, 121-139. DOI: 10.2307/2673875
- Alhassan, A.L. and Asare, N. (2016). "Intellectual capital and bank productivity in emerging markets: evidence from Ghana", *Management Decision*, 54(3), 589-609, DOI: 10.1108/md-01-2015-0025
- Alhassan, A.L. and Biekpe, N. (2016). "Explaining Bank Productivity in Ghana", *Managerial and Decision Economics*, 37(8), 563-573, DOI: 10.1002/mde,2748
- Arjomandi, A., Valadkhani, A. and Harvie, C. (2011). "Analysing Productivity Changes Using the Bootstrapped Malmquist Approach: The Case of the Iranian Banking Industry", *Australasian Accounting, Business and Finance Journal*, 5(3), 35-56.
- Baral, R. and Patnaik, D. (2023). "Bank Efficiency and Governance: Evidence from Indian Banking", *Journal of Management and Governance*, 27(3), 957-985. DOI: 10.1007/s10997-021-09610-9
- Chen, T.Y. and Yeh, T.L. (2000). "A measurement of bank efficiency, ownership and productivity changes in Taiwan", *Service Industries Journal*, 20(1), 95-109, DOI: 10.1080/02642060000000006
- Cho, T.Y. and Chen, Y.S. (2021). "The Impact of Financial Technology on China's Banking Industry: An application of the Metafrontier Cost Malmquist Productivity Index", *The North American Journal of Economics and Finance*, 57, 1014-14. DOI: 10.1016/j.najef.2021.101414
- Chortareas, G.E., Girardone, C. and Ventouri, A. (2009). "Efficiency and Productivity of Greek Banks in the EMU Era", *Applied Financial Economics*, 19(16), 1317-1328, DOI: 10.1080/09603100802599506
- Core Team, R. (2013). R: A Language and Environment for Statistical Computing (Version 4.1), <https://cran.r-project.org>, (Accessed:08.12.2023).
- Daştan, H. and Çalmaşur, G. (2015). "Productivity Change in the Turkish Banking Industry", *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 6(5), 148-159, DOI: 10.5901/mjss.2015.v6n5p148
- De, N., De, S. and Chakraborty, D. (2021), "Productivity of Indian Banks since 2000s: Impact of Technology", *Nmims Management Review*, 39(1), 106-116.
- Defung, F. (2020). "Factors Determining the Productivity of Indonesian Banks during Restructuring Period", *Journal of Critical Reviews*, 7(12), 1212-1218, DOI: 10.31838/jcr,07,12,211
- Downs, S.H. and Black, N. (1998). "The Feasibility of Creating a Checklist for the Assessment of the Methodological Quality Both of Randomised and Non-Randomised Studies of Health Care Interventions", *Journal of Epidemiology & Community Health*, 52(6), 377-384. DOI: 10.1136/jech.52.6.377
- Du, M., Wang, B., Chen, Z. and Liao, L. (2023). "Productivity Evaluation of Urban Water Supply Industry in China: A Metafrontier-Biennial Cost Malmquist Productivity Index Approach", *Annals of Operations Research*, 1-21. DOI: 10.1007/s10479-023-05294-6
- Fang, Z., Gui, W., Han, Z. and Lan, L. (2023). "The Efficiency Evaluation and Influencing Factor Analysis of Regional Green Innovation: A Refined Dynamic Network Slacks-Based Measure Approach", *Kybernetes*, 53(6), 2153-2193. DOI: 10.1108/K-03-2022-0420
- George, K. (2015). "Productivity Efficiency of the Systemic Banks: Evidence from Greece", *Corporate Ownership and Control*, 13, 362-369, DOI: 10.22495/cocv13i1c3p4
- Guzman, I. and Reverte, C. (2008). "Productivity and Efficiency Change and Shareholder Value: Evidence from the Spanish Banking Sector", *Applied Economics*, 40(15), 2033-2040, DOI: 10.1080/00036840600949413
- Huang, M.Y., Juo, J.C. and Fu, T.T. (2015). "Metafrontier Cost Malmquist Productivity Index: An Application to Taiwanese and Chinese Commercial Banks", *Journal of Productivity Analysis*, 44, 321-335. DOI: 10.1007/s11123-014-0411-1
- Isik, I. and Hassan, M.K. (2003). "Financial Disruption and Bank Productivity: The 1994 Experience of Turkish Banks", *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 43(2), 291-320.
- Kasman, A. and Mekenbayeva, K. (2016). "Technical Efficiency and Total Factor Productivity in the Kazakh Banking Industry", *Acta Oeconomica*, 66(4), 685-709, DOI: 10.1556/032.2016.66.4.6
- Kasman, S. and Kasman, A. (2011). "Efficiency, Productivity and Stock Performance: Evidence from the Turkish Banking Sector", *Panoeconomicus*, 58(3), 355-372, DOI: 10.2298/PAN1103355K

- Kaya, N., and Algin, A. (2022). "Kamu Hastanelerinde Teknik Etkinlik: Bir Meta-Regresyon Analizi", *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 17(3), 810-821. DOI: 10.17153/oguiibf.1094736
- Keskin Benli, Y. and Degirmen, S. (2013). "The Application of Data Envelopment Analysis Based Malmquist Total Factor Productivity Index: Empirical Evidence in Turkish Banking Sector", *Panoeconomicus*, 60(2), 139-159, DOI: 10.2298/PAN1302139K
- Koutsomanoli-Filippaki, A., Margaritis, D. and Staikouras, C. (2009). "Efficiency and Productivity Growth in the Banking Industry of Central and Eastern Europe", *Journal of Banking & Finance*, 33(3), 557-567. DOI: 10.1016/j.jbankfin.2008.09.009
- Lakens, D. (2017). "Equivalence Tests: A Practical Primer for t Tests, Correlations, and Meta-Analyses", *Social Psychological and Personality Science*, 8(4), 355-362. DOI: 10.1177/1948550617697177
- Li, J. F., Xu, H.C., Liu, W.W., Wang, D.F. and Zheng, W.L. (2021). "Influence of Collaborative Agglomeration between Logistics Industry and Manufacturing on Green Total Factor Productivity Based on Panel Data of China's 284 Cities", *IEEE Access*, 9, 109196-109213. DOI:10.1109/ACCESS.2021.3101233
- Majid, M.S.A., Azhari, A., Faisal, F. and Fahlevi, H. (2022). "What Determines Co-Operatives' Productivity in Indonesia? A-Two Stage Analysis", *Economics and Sociology*, 15(1), 56-77, DOI: 10.14254/2071-789X,2022/15-1/4
- Maniadakis, N. and Thanassoulis, E. (2004). "A Cost Malmquist Productivity Index", *European Journal of Operational Research*, 154(2), 396-409. DOI: 10.1016/S0377-2217(03)00177-2
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & PRISMA Group*, T. (2009). "Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement". *Annals of Internal Medicine*, 151(4), 264-269.
- Mukherjee, K., Ray, S.C. and Miller, S.M. (2001). "Productivity Growth in Large US Commercial Banks: The Initial Post-Deregulation Experience", *Journal of Banking & Finance*, 25(5), 913-939. DOI: 10.1016/S0378-4266(00)00103-5
- Noulas, A.G. (1997). "Productivity Growth in the Hellenic Banking Industry: State versus Private Banks", *Applied Financial Economics*, 7(3), 223-228, DOI: 10.1080/096031097333574
- Omar, M.A., Abd Majid, M.S. and Rulindo, R. (2007). "Efficiency and Productivity Performance of the National Private Banks in Indonesia", *Gadjah Mada International Journal of Business*, 9(1), 1-18, DOI: 10.22146/gamaijb.5603
- Otaviya, S.A. and Rani, L.N. (2020). "Productivity and Its Determinants in Islamic Banks: Evidence from Indonesia", *Journal of Islamic Monetary Economics and Finance*, 6(1), 189-212, DOI: 10.21098/jimf.v6i1.1146
- Pasiouras, F. and Sifodaskalakis, E. (2010). "Total Factor Productivity Change of Greek Cooperative Banks", *Managerial Finance*, 36(4), 337-353. DOI: 10.1108/03074351011027538
- Pitaloka, J.M., Cholis, N., Islamiyah, A. and Pambuko, Z.B. (2019). "Determinan Produktivitas Sosial Perbankan Syariah di Indonesia: Two-Stage Malmquist Productivity Index" *Li Falah: Jurnal Studi Ekonomi dan Bisnis Islam*, 3(1), 37-40. DOI:10.31332/lifalah.v3i1.1186
- Rashid, M.H.U., Zobair, S.A.M., Chowdhury, M.A.I. and Islam, A. (2020). "Corporate Governance and Banks' Productivity: Evidence from the Banking Industry in Bangladesh", *Business Research*, 13, 615-637.
- Rezitis, A.N. (2006). "Productivity Growth in the Greek Banking Industry: A Non-Parametric Approach", *Journal of Applied Economics*, 9(1), 119-138, DOI: 10.1080/15140326.2006.12040641
- Sarkis-Onofre, R., Catalá-López, F., Aromataris, E. and Lockwood, C. (2021). "How to Properly Use the PRISMA Statement", *Systematic Reviews*, 10, 1-3. DOI: 10.1186/s13643-021-01671-z
- Shair, F., Shaorong, S., Kamran, H.W., Hussain, M.S., Nawaz, M.A. and Nguyen, V.C. (2021), "Assessing the Efficiency and Total Factor Productivity Growth of the Banking Industry: Do Environmental Concerns Matter?", *Environmental Science and Pollution Research*, 28(16), 20822-20838. DOI: 10.1007/s11356-020-11938-y
- Sharma, D. and Sharma, A. K. (2015). "Influence of Turbulent Macroeconomic Environment on Productivity Change of Banking Sector: Empirical Evidence from India", *Global Business Review*, 16(3), 439-462, DOI: 10.1177/0972150915569932
- Sufian, F. (2009). "Sources of TFP Growth in the Malaysian Islamic Banking Sector", *Service Industries Journal*, 29(9), 1273-1291. DOI: 10.1080/02642060801911128
- Sufian, F. (2012). "For Which Option is Credit Risk More Representative on China Banks' Total Factor Productivity Efficiency Change or Technological Progress?", *China Finance Review International*, 2(2), 180-202, DOI: 10.1108/20441391211215842
- Sufian, F. and Habibullah, M.S. (2014). "Banks' Total Factor Productivity Growth in a Developing Economy: Does Globalisation Matter?", *Journal of International Development*, 26(6), 821-852. DOI: 10.1002/jid.2897
- Sufian, F. and Kamarudin, F. (2014). "The Impact of Ownership Structure on Bank Productivity and Efficiency: Evidence from Semi-Parametric Malmquist Productivity Index", *Cogent Economics and Finance*, 2(1), 932700. DOI: 10.1080/23322039.2014.932700

- Sukmaningrum, P.S., Hendratmi, A., Shukor, S.B.A., Putri, M.R. and Gusti, R.P. (2023). "Determinants of Sharia Life Insurance Productivity in Indonesia", *Heliyon*, 9(6), 10. DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e16605
- Tarwaka, S. and Sudiajeng, L. (2004). "Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja Dan Produktivitas", Uniba Press, Surakarta.
- Thanassoulis, E., Shiraz, R.K. and Maniadakis, N. (2015). "A Cost Malmquist Productivity Index Capturing Group Performance", *European Journal of Operational Research*, 241(3), 796-805. DOI: 10.1016/j.ejor.2014.09.002
- The Jamovi Project (2022). <https://www.jamovi.org>, (Accessed:08.12.2023).
- Tohidi, G., Razavyan, S. and Tohidnia, S. (2012). "A Global Cost Malmquist Productivity Index Using Data Envelopment Analysis". *Journal of the Operational Research Society*, 63, 72-78. DOI: 10.1057/jors.2011.23
- Tortosa-Ausina, E., Grifell-Tatje, E., Armero, C. and Conesa, D. (2008). "Sensitivity Analysis of Efficiency and Malmquist Productivity Indices: An Application to Spanish Savings Banks", *European Journal of Operational Research*, 184(3), 1062-1084. DOI: 10.1016/j.ejor.2006.11.035
- Uddin, M.N., Rashid, M.H.U. and Rahman, M.T. (2022). "Profitability, Marketability, and CSR Disclosure Efficiency of the Banking Industry in Bangladesh", *Heliyon*, 8(11), e11904. DOI: 10.1016/j.heliyon.2022.e11904
- Varabyova, Y. and Müller, J.M. (2016). "The Efficiency of health Care Production in OECD Countries: A Systematic Review and Meta-Analysis of Cross-Country Comparisons", *Health Policy*, 120(3), 252-263. DOI: 10.1016/j.healthpol.2015.12.005
- Viechtbauer, W. (2010). "Conducting Meta-Analyses in R with the Metafor Package". *Journal of Statistical software*, 36, 1-48. DOI: 10.18637/jss.v036.i03
- Walheer, B. (2018a). "Cost Malmquist Productivity Index: An Output-Specific Approach for Group Comparison", *Journal of Productivity Analysis*, 49, 79-94. DOI: 10.1007/s11123-017-0523-5
- Walheer, B. (2018b). "Disaggregation of the Cost Malmquist Productivity Index with Joint and Output-Specific Inputs", *Omega*, 75, 1-12. DOI: 10.1016/j.omega.2017.01.012
- Wang, K.L., Pang, S.Q., Ding, L.L. and Miao, Z. (2020). "Combining the Biennial Malmquist–Luenberger Index and Panel Quantile Regression to Analyze the Green Total Factor Productivity of the Industrial Sector in China", *Science of the Total Environment*, 739, 140280. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2020.140280
- Wu, C. S., Liu, T. and Yang, X.X., (2023), "Assessing the Impact of Digital Finance on the Total Factor Productivity of Commercial Banks: An Empirical Analysis of China", *Mathematics*, 11(3), 16, 665. DOI: 10.3390/math11030665
- Wu, X. and Fan, D. (2023). "Spatial and Temporal Evolution Characteristics of Urban Green Innovation Efficiency in Northeast China", *Frontiers in Energy Research*, 11, 1167330.
- Yang, Z. and Soltani, N. (2021). "A New SBM-Based Global Malmquist Productivity Index and Target Setting", *Computers & Industrial Engineering*, 158, 107411. DOI: 10.1016/j.cie.2021.107411
- Zhao, C., Dong, K. and Taghizadeh-Hesary, F. (2023). "Environmental Assessment of Hydrogen: Does Hydrogen Matter for Environmental Efficiency Improvement?", *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 18(1), 2196973. DOI: 10.1080/15567249.2023.2196973
- Zhao, H. and Lin, B. (2019). "Assessing the energy productivity of China's textile industry under carbon emission constraints", *Journal of Cleaner Production*, 228, 197-207. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.03.327
- Zhong, S., Li, A. and Wu, J. (2022). "How Does Digital Finance Affect Environmental Total Factor Productivity: A Comprehensive Analysis Based on Econometric Model", *Environmental Development*, 44, 100759. DOI: 10.1016/j.envdev.2022.100759
- Zhou, Z.B., Placca, E., Jin, Q. Y., Liu, W.B. and Wu, S.J. (2018). "Banks Efficiency and Productivity in Togo After the Financial Liberalization: A Combined Malmquist Index Approach", *Infor*, 56(3), 317-331, DOI: 10.1080/03155986.2017.1337416
- Zhu, N., Shah, W.U., Kamal, M.A. and Yasmeen, R. (2021). "Efficiency and Productivity Analysis of Pakistan's Banking Industry: A DEA Approach", *International Journal of Finance & Economics*, 26(4), 6362-6374. DOI: 10.1002/ijfe.2123

The Relationship between Technological Innovation and Economic Growth in EU Countries: A System GMM Approach

Mahir Tosunoğlu¹ 

ABSTRACT

Purpose: This study aims to investigate the effects of technological innovation and scientific research on economic growth in European Union (EU) countries. It emphasizes the importance of prioritizing these factors for sustainable development and global competitiveness.

Methodology: The research, conducted using panel data analysis and the System GMM method, examines the relationship between R&D expenditures and per capita Gross Domestic Product (GDP).

Findings: Existing research indicates that innovation and research positively affect economic performance. Technological innovation supports economic expansion by enabling the creation of new products and improving production methods, while scientific research also makes a significant contribution to economic growth. The study confirms a positive relationship between R&D expenditures and GDP per capita, indicating economic growth.

Originality: In contrast to existing literature, the results are analyzed comparatively on EU countries using methods such as Prais-Winsten and System GMM. Additionally, the discussion conducted on the group of EU member states addresses the concepts of sustainable development and global competitiveness.

Keywords: EU, Innovation Economics, Panel Data Analysis, Prais-Winsten, System GMM.

Jel Codes: A10, C23, O10.

Avrupa Birliği Ülkelerinde Teknolojik İnovasyon ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Bir Sistem GMM Yaklaşımı

ÖZET

Amaç: Bu araştırma, Avrupa Birliği (AB) ülkelerinde teknolojik yenilik ve bilimsel araştırmanın ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Sürdürülebilir kalkınma ve küresel rekabetçilik açısından bu faktörlerin önceliklendirilmesinin önemini vurgulamaktadır.

Yöntem: Panel veri analizi ve Sistem GMM yöntemi kullanılarak yapılan araştırma, Ar-Ge harcamaları ile kişi başına düşen Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYİH) arasındaki ilişkiyi incelemektedir.

Bulgular: Mevcut araştırmalar, inovasyon ve araştırmanın ekonomik performansı olumlu yönde etkilediğini ortaya koymaktadır. Teknolojik yenilik, yeni ürünlerin yaratılmasını ve üretim yöntemlerinin iyileştirilmesini sağlayarak ekonomik genişlemeyi desteklerken, bilimsel araştırma da ekonomik büyümeye önemli katkıda bulunmaktadır. Yapılan araştırma, Ar-Ge harcamaları ile GSYİH arasında pozitif bir ilişki olduğunu doğrulamaktadır, bu da ekonomik büyümeyi göstermektedir.

Özgünlük: Mevcut literatürden farklı olarak, Prais-Winsten ve Sistem GMM gibi yöntemlerle sonuçlar karşılaştırılmalı olarak AB ülkeleri üzerinde analiz edilmektedir. Ayrıca AB üye ülke grubu üzerinde yürütülen tartışma ile sürdürülebilir kalkınma ve küresel rekabetçilik kavramları ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: AB, Yenilik Ekonomisi, Panel Veri Analizi, Prais-Winsten, Sistem GMM.

JEL Kodları: A10, C23, O10.

¹ Ege Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat A.B.D., İktisat Doktora Programı, İzmir, Türkiye

Corresponding Author: Mahir Tosunoğlu, mtosunoglu00@gmail.com

DOI: 10.51551/verimlilik.1440264

Research Article | Submitted: 20.02.2024 | Accepted: 01.10.2024

Cite: Tosunoğlu, M. (2024). "The Relationship between Technological Innovation and Economic Growth in EU Countries: A System GMM Approach", *Verimlilik Dergisi*, 58(4), 651-662.

1. INTRODUCTION

In today's world, technological innovation (TI), productivity (PR) and scientific research hold significant importance in achieving economic growth (EG) and competitive advantages. European Union (EU) countries have shown a strong focus on technological innovation and scientific research to be competitive on a global scale and to achieve sustainable EG. Consequently, studying and understanding the impact of technological innovation and scientific research on economic growth in EU countries has become a crucial topic for both policymakers and academics.

The impact of TI and scientific research on EG in European Union countries has garnered extensive attention in the literature. Many researchers have presented evidence that innovation and research activities have a positive effect on economic performance (Smith, 2017; Jones, 2018). TI can support EG through factors such as the development of new products, improvement of production processes, and increased productivity (Krugman, 2016). Similarly, scientific research activities can contribute to EG by enhancing knowledge and technology accumulation (Acemoglu, 2019).

TI and scientific research are vital for the economic growth and sustainable development of modern societies. Especially in the context of the EU, countries continually focus on generating new technological solutions and promoting scientific research to be successful in the competitive global economy. Therefore, understanding the impact of TI and scientific research on EG in European Union countries is of paramount importance.

Furthermore, in today's rapidly changing world, TI and scientific research are critical for a country's EG and competitiveness. EU countries are recognized for their pioneering roles in investing in high-level scientific research and TI. Consequently, understanding the influence of TI and scientific research on EG in this context is both regionally and globally significant.

Gross Domestic Product (GDP) can be regarded as a measure of economic performance and efficiency. It represents the total value of economic activity within a country, serving as an indicator of economic growth and overall economic health. In terms of efficiency, GDP per capita can be a key metric for evaluating PR and the effectiveness of the workforce (Callen, 2024). Thus, a higher GDP per capita generally reflects increased economic productivity and efficient use of resources.

This study differs from the existing literature by investigating the impact of TI on EG in the EU using up-to-date data, panel data analysis with the Prais-Winsten method, and system GMM analysis. While previous studies have examined this relationship mainly using panel data and different country groups, the focus on the EU sample is limited. However, EU member countries are considered advanced and leaders in TI. Therefore, studying the relationship between EG, TI, and scientific performance in this sample is warranted. In this EU-focused study, the employment of the System GMM method aims to capture more precise relationships due to the suspicion of a dynamic correlation between R&D expenditures and GDP per capita. The utilization of this methodology sets apart this research from existing literature on the subject.

This article highlights the importance of TI investments and scientific research through the concept of EG to increase the competitiveness and PR of EU countries. Furthermore, this study can serve as a benchmark for other regions and nations and provide policy recommendations to promote technological progress as a catalyst to stimulate PR.

The paper is organized into five distinct sections. Section 2 provides a review of relevant literature. Section 3 details the data and model used for the variables and outlines the methodology employed in the estimation process. Section 4 presents and interprets the analysis results. Lastly, Section 5 offers conclusions and suggests policy recommendations.

2. LITERATURE REVIEW

Innovation is crucial for sustainable growth and economic development (Gerguri and Ramadani, 2010). A review of the empirical literature reveals that panel data analysis is frequently employed, often focusing on variations across different cross-sections and including studies across various country groups. In these analyses, explanatory variables typically include Research and Development (R&D) expenditures and the number of patents, while dependent variables are usually Gross Domestic Product (GDP) and economic growth indicators.

Building on the existing literature, this study represents economic growth through GDP per capita, while technological innovation is represented by R&D and patent counts. This approach aligns with methodologies used by Ozcan and Ozer (2018), Akarsu et al. (2020), Gyedu et al. (2021), and Ahmad and Zheng (2023), who generally represent innovation through R&D and patent counts.

Although previous literature often focuses on different country groups, particularly OECD countries, studies specifically targeting EU member states are scarce. However, many leading universities, research centers, and technology companies within EU member states have significantly contributed to numerous innovative and important discoveries worldwide. Therefore, it is important to investigate the relationship between innovation and economic growth within EU member countries. Moreover, this study is expected to serve as a reference point for further analysis of the impact of economic and political cooperation. By examining the relationship between innovation and economic growth in EU member states, this research aims to contribute to the existing literature. A brief summary of the empirical literature reviewed is presented in Table 1.

Table 1. Summary of empirical literature

<i>Author(s)</i>	<i>Country/Region</i>	<i>Period</i>	<i>Variables</i>	<i>Method</i>	<i>Findings</i>
Ulku (2004)	OECD (two groups: member and non-member)	1981-1997	RD, Y	Panel Data Analysis	RD → ⁺ Y
Samimi and Alerasoul (2009)	30 country groups	2000-2006	RD, EG	Panel Data Analysis	RD ⇄ EG
Yaylali et al. (2010)	Türkiye	1990-2009	RD, EG	Co-integration and Causality Analysis	RD → EG
Amaghous and Ibourk (2013)	19 OECD countries	2001-2009	Ino, Ent, EG	Panel Data Analysis	Ino → ⁺ EG
Inekwe (2015)	66 country groups	2000-2009	RD, EG	GMM	RD → ⁺ EG
Sungur et al. (2016)	Türkiye	1990-2013	RD, Ino, P, EG	Granger Causality Analysis	RD → EG
Altiner and Toktas (2017)	21 country groups	1992-2015	Ino, EG	Panel Data Analysis, CDLM, Hadri-Kurozumi Unit-Root Test	Ino → ⁺ EG
Ozcan and Ozer (2018)	OECD countries	1995-2013	RD, P, EG	Panel Data Analysis (PMGE and MGE)	RD → ⁺ EG P → ⁺ EG
Akarsu et al. (2020)	14 country groups	1996-2017	RD, P, Y	Panel Data Analysis	RD → ⁺ Y P → ⁺ Y
Gyedu et al. (2021)	G7 and BRICS countries	2000-2017	RD, P, TR, Y	Panel VAR and Granger Causality Analysis	RD ↔ ⁺ Y P ↔ ⁺ Y TR ↔ ⁺ Y
Shahbaz et al. (2022)	Chinese	1971-2018	RD, EC, HC, Y	ARDL	RD → EC HC → EC EC → ⁺ Y
Ahmad and Zheng (2023)	36 OECD countries	1981-2019	RD, P, Y	Simultaneous equation modeling	RD → ⁺ Y P → ⁺ Y
Wang et al. (2023)	Asian countries	2003-2018	RD, Y, EPU, TO	Panel Data Analysis and CSARDL	Y → ⁺ RD TO → ⁺ RD
Tung and Hoang (2024)	29 emerging economies	1996-2019	RD, Y	Panel Data Analysis (Kao Co-integration) and GMM	RD → ⁺ Y

Notes: RD: R&D, Y: GDP, EG: Economic growth, EC: Energy consumption, HC: Human capital, Ino: Innovation, Ent: Entrepreneurship, EPU: Economic policy uncertainty P: Number of patents, TO: Trade openness, TR: Trademarks
→⁺: Positive relationship, →⁻: Negative relationship, ⇄: Non-relationship, →: Unidirectional relationship, ↔⁺: two-way positive relationship

When examining the empirical literature, Ulku (2004) explored the relationship between economic growth and R&D expenditures from 1981 to 1997 using panel data analysis for 20 OECD countries and 10 non-OECD countries. The study found a positive relationship between innovation and growth in per capita GDP in both OECD and non-OECD countries.

Similarly, Samimi and Alerasoul (2009), through a panel data analysis on 30 countries for the period 2000-2006, found no significant relationship between economic growth and R&D expenditures. Yaylali et al. (2010) examined the relationship between R&D expenditures and economic growth in Turkey from 1990 to 2009 using time series analysis, and identified a one-way relationship from R&D expenditures to economic growth. In a similar vein, Amaghous and Ibourk (2013), using panel data analysis for 19 OECD countries from 2001 to 2009, found a positive relationship between innovation and economic growth.

Inekwe (2015) used the GMM method to analyze the relationship between R&D expenditures and economic growth in a group of 66 countries over the period 2000-2009, and found a positive relationship between the two variables. Sungur et al. (2016) conducted a time series analysis in Turkey from 1990 to 2013 to investigate the relationship between R&D expenditures, innovation, patent numbers, and economic growth, concluding that there is a one-way Granger causality from R&D expenditures to economic growth. Altiner and Toktas (2017) analyzed the relationship between innovation and economic growth in a group of 21 countries for the period 1992-2015 using panel data analysis and found a positive correlation. Ozcan and Ozer (2018) examined the relationship between R&D expenditures, patent numbers, and economic growth in OECD countries for the period 1995-2013 using panel data analysis and found a positive relationship between R&D expenditures and patent numbers with economic growth.

In the study on a group of 14 countries, Akarsu et al. (2020) analyzed the relationship between R&D expenditures, patent numbers, and GDP for the period 1996-2017 using panel data analysis. They found a positive relationship between R&D expenditures and GDP, while identifying a negative relationship between patent numbers and GDP. Gyedu et al. (2021) used panel data analysis to examine the relationship between R&D expenditures, patent numbers, trademarks, and GDP in G7 and BRICS countries for the period 2000-2017, concluding that there is a mutual positive relationship among these variables. Shahbaz et al. (2022) investigated the relationship between R&D expenditures, energy consumption, human capital, and economic growth in China for the period 1971-2018 using time series analysis. Their findings revealed a negative relationship between R&D expenditures and energy consumption, as well as between human capital and energy consumption, while a positive relationship was observed between energy consumption and GDP. Ahmad and Zheng (2023) analyzed the relationship between R&D expenditures, patent numbers, and GDP for 36 OECD countries for the period 1981-2019 using panel data analysis, and identified a positive relationship between both R&D expenditures and patent numbers with GDP. Lastly, Wang et al. (2023) examined the relationship between R&D expenditures, GDP, economic policy uncertainty, and trade openness in Asian countries for the period 2003-2018 using panel data analysis, finding a positive relationship between both GDP and R&D expenditures, as well as between trade openness and R&D expenditures. Tung and Hoang (2024) investigated the relationship between R&D expenditures and GDP in 29 developing countries for the period 1996-2019 using panel data analysis and concluded that there is a positive relationship between R&D expenditures and GDP. Unlike the existing literature, the results are analyzed comparatively on EU countries with methods such as Prais-Winsten and System GMM. In this way, both dynamic effects are taken into account and the concepts of sustainable development and global competitiveness are addressed with the sample of EU countries, thus contributing to the literature.

3. METHODOLOGY

3.1. Panel Data Analysis

The panel data structure offers several advantages over cross-sectional data sets. Firstly, panel data can capture both temporal and cross-sectional variations (Baltagi, 2005: 11-12). Additionally, panel data allows for the examination and control of unobserved heterogeneity, enabling the estimation of both cross-sectional and time effects (Das, 2019: 457). According to the Baltagi (2005: 11-12) methodology, the simple functional model used in panel data analysis is as follows, as in Equation 1:

$$Y_{it} = \alpha_{it} + \beta_{1it}X_{1it} + \dots + \beta_{kit}X_{kit} + \varepsilon_{it} \quad t = 1, 2, 3, 4, \dots, T \quad i = 1, 2, 3, 4, \dots, N \quad (1)$$

In the provided equation, i represents cross-sections, and t represents time units. This equation includes individual effects that cannot be observed in terms of independent variables; these effects are time-invariant but specific to each cross-section. Furthermore, the error term in the equation incorporates various unobserved effects associated with the individual units, as explained by Baltagi (2005: 11-12).

In panel data regression, there are two fundamental approaches used: FE (Fixed Effects) Model and RE (Random Effects) Model. In the FE Model, a different constant value is assumed for each cross-section. While the slope coefficients (β) in the model remain unchanged, it is assumed that the constant coefficients can vary either across cross-sections, time periods, or both. If the variation is solely time-dependent, this is referred to as a one way FE model. However, if the variation occurs across both cross-sections and time periods, it is called a two way FE model. Generally, in panel data analysis, more attention is paid to cross-sectional effects rather than time effects, so panel data models are often considered as one-way models (Hsiao, 2002: 30). According to Baltagi (2005: 12-13) methodology, the FE model can be represented as Equation 2 for the one way model and Equation 3 for the two way model, as follows:

$$Y_{it} = (\alpha_{it} + \mu_{it}) + \beta_{1it}X_{1it} + \dots + \beta_{kit}X_{kit} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$Y_{it} = (\alpha_{it} + \mu_{it} + \lambda_{it}) + \beta_{1it}X_{1it} + \dots + \beta_{kit}X_{kit} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

Here, it is assumed that $\varepsilon_{it} \approx \text{iid}(0, \sigma^2)$. Stated differently, it is supposed that ε_{it} has the property of white noise. In addition, independent variables are independent of the error term. In the Fixed Effects (FE) model, distinct constants are estimated for each cross-section, thereby ensuring that the constant coefficient varies across each cross-section (Baltagi, 2005: 13).

In the Random Effects (RE) model, cross-sectional or cross-sectional time-dependent changes are incorporated into the model as a component of the error term. Compared to the fixed effects model, its prominent feature is that there is no loss of degrees of freedom. It also allows for the inclusion of out-of-sample effects in the model (Baltagi, 2005: 14-15). According to Baltagi (2005: 14-15) methodology, the RE model can be represented as follows:

$$Y_{it} = \alpha_{it} + \beta_{1it}X_{1it} + \dots + \beta_{kit}X_{kit} + (\mu_{it} + \lambda_{it} + v_{it}) \quad (4)$$

$$Y_{it} = \alpha_{it} + \beta_{1it}X_{1it} + \dots + \beta_{kit}X_{kit} + (\mu_{it} + \lambda_{it} + v_{it}) \quad (5)$$

The above equations represent one-way and two way RE models respectively. The error term here has two components. It is assumed that $v_{it} \approx \text{iid}(0, \sigma^2)$ and $\mu_{it} \approx \text{iid}(0, \sigma^2)$. μ_i (error term) is the value of a cross-section $i = 1, 2, 3, \dots, N$ that does not differ from the time dimension. v_{it} is the remaining cross-sections whose values are correlated with each other in the time dimension. μ_i , which expresses the cross-section effect in the model, is independent of v_{it} . At the same time, these two variables are also independent of each independent variable. Therefore, μ_{it} and v_{it} components are consistent and unbiased in the least squares estimator (Baltagi, 2005:14-15).

3.2. Prais-Winsten (PW)

In the Prais-Winsten method, the error term from a specific period is assumed to be linearly related to the error term from the preceding period. However, because the lagged variable cannot be calculated for the initial observation, some observations are lost. To compensate for this, the Prais-Winsten regression estimates values for the missing observations and updates the Durbin-Watson statistic (Prais and Winsten, 1954).

The Prais–Winsten (PW) method allows for regression analysis with panel-corrected standard errors in time-series cross-sectional data. This approach accounts for heteroskedasticity and contemporaneous correlation at the panel level. The use of panel-corrected standard errors helps mitigate the issue of statistical overconfidence, which is often encountered when the number of time periods is less than the number of panels (Beck and Katz, 1995).

3.3. System GMM

In this investigation, a dynamic panel data model was formulated utilizing the System-GMM estimation method. This approach considers dynamic effects by integrating lagged values of the dependent variable into the model. The principal rationale for selecting the dynamic panel data model is the inclusion of lagged values of the dependent variable among the explanatory variables. In fixed effects and random effects models, when lagged dependent variables are used, the estimates and estimators become inconsistent due to the correlation of these variables with the error term. To address this concern, dynamic panel data models are employed to estimate lagged dependent variables (Greene, 2012: 455)

GMM (Generalized Method of Moments) is a technique utilized in dynamic panel data models, featuring several versions. Arellano and Bond (1991) recommended the Difference-GMM estimation method, stating that the GMM method provides better results than other methods in cases such as normal distribution, varying variances, and measurement errors. Difference-GMM uses lagged variables only in differenced equations. Levine et al. (2000) contended that the first-differenced method becomes inefficient when applied to small sample sizes.

Subsequently, Arellano and Bover (1995) and Blundell and Bond (1998) are credited with developing the System-GMM method. The System-GMM method uses lagged variables as instruments in differenced equations and their first differences in level equations. This method aims to obtain more efficient estimates by utilizing information from both level and differenced equations.

According to Roodman (2009), the System-GMM method proposed by Arellano and Bover (1995) and Blundell and Bond (1998) offers superior estimators in comparison to the Difference-GMM method developed by Arellano and Bond (1991). Therefore, in our study, estimations were carried out using the System-GMM approach. System-GMM is an appropriate method to accurately capture the effects of lagged variables and takes into account the dynamic properties of the model based on past data.

3.4. Data and Model

In order to measure the effect of scientific and technological performance on EG, GDP per capita (2015 USD), number of patents (total) and R&D expenditures (%GDP) variables of 22 European Union countries were used in logarithmic form for the period 2014-2020. Cyprus, Ireland, Italy, Malta, and Slovenia were not included in the analysis. This exclusion is due to missing data for the patent count variable in certain years for these countries. To ensure a balanced panel and a larger number of observations for the analysis, these five countries were left out. The country groups utilized in the study are depicted in Table 2.

Table 2. European Union country group

Austria	Czechia	France	Latvia	Poland	Spain
Belgium	Denmark	Germany	Lithuania	Portugal	Sweden
Bulgaria	Estonia	Greece	Luxembourg	Romania	
Croatia	Finland	Hungary	Netherlands	Slovak Republic	

Many leading universities, research centers, and technology companies in EU member countries have contributed to numerous innovative and significant discoveries worldwide Kalisz and Aluchna (2012). Therefore, this study examines the impact of scientific and technological performance on economic growth (EG) by selecting 22 EU member countries. Cyprus, Ireland, Italy, Malta, and Slovenia were excluded from the analysis due to missing observations in the patent count variable for certain years. These five countries were omitted from the analysis to ensure a balanced panel and a larger number of observations. Table 3 presents the variables used in the study.

Table 3. Table of variables

<i>Variables</i>	<i>Description</i>	<i>Source</i>
InY	GDP per capita (2015 USD), in logarithmic form	World Bank
InP	Patent applications (resident and non-resident combined), in logarithmic form	World Bank
InRD	R&D expenditures (% of GDP)	World Bank

In this study, economic growth is represented by GDP per capita, while technological innovation is captured through research and development (R&D) and patents. This approach aligns with methodologies used by Ozcan and Ozer (2018), Akarsu et al. (2020), Gyedu et al. (2021), and Ahmad and Zheng (2023), who broadly represent innovation through R&D, patents, and patent counts.

GDP per capita (InY) values of the countries are in 2015 constant prices in dollars and in logarithmic form; the number of patent applications (InP) is in logarithmic form as the sum of residents and non-residents; R&D (InRD) expenditures are in percentages. Table 4 provides the descriptive statistics of the variables.

Table 4. Descriptive statistics of variables (N=154)

<i>Variable</i>	<i>Mean</i>	<i>Standard Deviation</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>
InY	10.11	0.66	8.82	11.6
InP	10.6	2.60	4.86	14.7
InRD	0.39	0.57	-0.83	1.26

Upon analyzing the descriptive statistics of the variables employed in the study to acquire preliminary insights, it is evident that the variables do not exhibit outlier observations. Another method used to obtain a priori information about the variables is correlation relations. The correlation relationships among the variables are presented in Table 5.

Table 5. Correlational matrix table of variables

	<i>InY</i>	<i>InP</i>	<i>InRD</i>
InY	1.0000		
InP	0.0046 (0.9553)	1.0000	
InRD	0.3500* (0.0000)	-0.2786* (0.0005)	1.0000

Note: *, ** and *** denote crit. values at 10%, 5% and 1% significance levels, respectively. Values in parentheses indicate probability values.

When examining the correlation matrix of the variables, it is observed that the correlation between the number of patents and GDP per capita is not statistically significant. However, the correlation between R&D expenditures and GDP per capita is statistically significant. Additionally, there is also a statistically significant correlation between R&D expenditures and the number of patents. Specifically, the correlation value shows a negative correlation of -0.28 between the number of patents and R&D expenditures. In contrast, there is a positive correlation of 0.36 between R&D expenditures and GDP per capita. It is

important to investigate whether there is a multicollinearity issue among the variables. The results of the multicollinearity test are presented in Table 6.

Table 6. VIF test results

<i>Variables</i>	<i>VIF</i>	<i>1/VIF</i>
lnP	1.33	0.75
lnRD	1.33	0.75

Upon analyzing the table above, it is evident that the Variance Inflation Factor (VIF) value is less than 5 (VIF < 5) for each variable. Consequently, there is no indication of a multicollinearity problem among the variables. The relationship between scientific and technological developments and economic growth in EU countries will be investigated with fixed and random effects methods. The empirical form of the model to be used in the study is as follows:

$$\ln Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln P_{it} + \beta_2 \ln RG_{it} + \varepsilon_{it} \tag{6}$$

In the above equation, $\ln Y_{it}$ is the dependent variable of the model, $\ln P_{it}$ and RD_{it} are the explanatory variables of the model and ε_{it} represents the error term of the model. While β_0 is the constant of the model, β_1 - β_2 are the slope coefficients of the model.

The model is structured around the idea that R&D expenditures and the number of patents influence GDP per capita. However, it is also considered that while R&D expenditures affect GDP per capita, GDP per capita might, in turn, influence R&D expenditures. Therefore, there is a suspicion of endogeneity in the model. In such a case, the model should be treated as a dynamic data model. One of the dynamic data models, the GMM method with instrumental variables, initially seems preferable. However, the system GMM method appears to be more suitable for this data structure and model. The first-difference method loses its effectiveness when used with small sample sizes (Levine et al., 2000). Given the low time dimension and large cross-sectional dimension, the system GMM estimator is expected to be more effective. The reason for choosing system GMM in this study is its ability to provide more efficient and consistent estimates, particularly in the presence of endogeneity and dynamic panels (Roodman, 2006). For more details on system GMM, please refer to Section 3.3.

4. RESULTS

In this section, the analyses will be examined by first estimating the basic panel models. Therefore, given the suspected dynamic relationship between R&D expenditures and GDP per capita, the association between the variables will be examined using the System GMM model. Before proceeding to panel regression estimations, certain diagnostic tests must be satisfied. The estimation results were obtained with Stata 17 programme. Table 7 presents the diagnostic tests of the variables.

Table 7. Diagnostic testing table

<i>Tests</i>	<i>Hypothesis</i>	<i>Statistics</i>	<i>Results</i>
Durbin -Watson	There is no first-degree autocorrelation problem.	F: 311.61*** (0.000)	There is an autocorrelation problem.
Breusch Pagan Godfrey	There is no problem of varying variance.	Chi2: 430.76*** (0.000)	There is a heteroscedasticity problem.
Friedman's Free's	There is no horizontal cross-section dependence.	26.01*** (0.000) 98.98*** (0.000) 9.51 > alpha [0.01]: 0.76	There is a cross-sectional dependence.
Pesaran CD	There is no horizontal cross-section dependence.	lnY: 30.63*** (0.000) lnRD: 13.95*** (0.000) lnP: -0.06 (0.950) FE residuals: 26.01*** (0.000)	There is a cross-sectional dependence.

Notes: *, ** and *** denote crit. values at 10%, 5% and 1% significance levels, respectively. Values in parentheses indicate probability values.

As indicated in the table above, the model exhibits issues of autocorrelation and changing variance. In addition, horizontal cross-section dependence is found. In the light of these data, the standard errors were recalculated using Prais-Winsten, which is a robust estimator for both the problem of changing variance and autocorrelation, taking into account the horizontal cross-section dependence (Table 8).

Table 8. Results of panel data analysis

<i>Determinants</i>	<i>Prais-Winsten (PW)</i>
Constant	9.99***
lnP	0.004
lnRD	0.14***
Wald	4.91*
Corr	-
R ²	0.99

Notes: Dependent Variable: lnY

***, **, * indicate significance levels at 1%, 5% and 10%, respectively.

Table 8 presents empirical results. In the empirical model, it has been investigated how the number of P (patents) and R&D expenditures affect the GDP per capita. Based on the panel data analysis results, the lnP variable (number of patents) is not statistically significant. In contrast, lnRD (R&D expenditures) is found to be statistically significant at the 1% level. This implies that a 1% change in R&D expenditures would lead to a 0.14% change in per capita GDP (lnY).

In general evaluation of the results, it is observed that R&D expenditures have a positive impact on economic growth. However, when the dynamic relationship between variables is analysed, Table 9 displays the results of the system GMM analysis.

Table 9. Panel system GMM (two-step) results

<i>Determinants</i>	<i>Coefficients</i>	<i>Z Value</i>	<i>Probability Value</i>
Constant	0.1574	0.69	0.49
lnY (-1)	0.9575	70.9	0.00***
lnP	0.0003	0.05	0.96
lnP (-1)	0.0178	1.25	2.11
lnRD	0.1188	1.68	0.09*
lnRD (-1)	-0.1058	-1.75	0.08*
dt2	0.0798	7.21	0.00
dt3	0.0841	5.62	0.00
dt4	0.0862	10.11	0.00
dt5	0.0802	9.85	0.00
dt6	0.0754	0.69	0.49
Arellano-Bond Test:		Sargan Test: 1.76 [0.415]	
AR(1): -2.00 [0.046]		Hansen Test: 0.51 [0.774]	
AR(2): -0.90 [0.368]			
Instrumental variables: 13			
Observation Number: 132			
Wald Test: 11712***			

Notes: Dependent Variable: lnY

***, **, * indicate significance levels at 1%, 5% and 10%, respectively. Values in square brackets are probability values. dt2-dt6 denotes time dummy variables.

While determining the number of lags in the model, the optimum number of lags was determined by taking into account the Sargan and Arellano-Bond tests.

Table 9 presents estimation results using the panel System GMM (two-step) method. The Arellano-Bond test results indicate that the hypothesis of no first-order autocorrelation is rejected, while the hypothesis of no second-order autocorrelation cannot be rejected. This suggests that there is first-order autocorrelation in the model, but no second-order autocorrelation. The Breusch-Pagan-Godfrey test identified the presence of heteroscedasticity, prompting the use of robust standard errors in the estimation process. The Sargan test shows that the hypothesis regarding the validity of the instrumental variables cannot be rejected, and because robust standard errors were employed, the Sargan test remains valid. The Hansen test further supports this, as it also indicates that the instrumental variables are valid.

In the two-step system GMM results, the lagged value of per capita GDP is statistically significant at the 1% level, while both R&D expenditures and their lagged value are significant at the 10% level. However, the number of patents and its lagged value do not show statistical significance. Specifically, a 1% change in the lagged value of per capita GDP (lnY(-1)) leads to a 0.96% change in lnY. Additionally, a 1% change

in R&D expenditures (lnRD) results in a 0.12% change in lnY, while a 1% change in the lagged value of R&D expenditures (lnRD(-1)) causes a -0.11% change in lnY.

When comparing the results of the Prais-Winsten (PW) method and the two-step system GMM, it is observed that R&D expenditures are statistically significant at the 1% level in the PW model, while they are significant at the 10% level in the system GMM model. This suggests that the results obtained from the PW method may be considered more reliable. Upon a general evaluation of the estimation results, it can be concluded that R&D expenditures are statistically significant in the current period, and they have a positive impact on GDP per capita.

5. CONCLUSION and POLICY IMPLICATION

The aim of this study is to examine the impact of technological innovation on economic growth in European Union (EU) member countries during the period from 2014 to 2020, utilizing panel data analysis methods such as Prais-Winsten (PW) and two-step system Generalized Method of Moments (GMM). Based on the existing literature, it was observed in both PW and two-step system GMM results that R&D expenditures, one of the determinants of technological innovation, have a positive effect on economic growth. According to the PW results, a 1% increase in R&D expenditures could lead to a 0.14% increase in GDP per capita. Similarly, the system GMM results indicate that a 1% increase in R&D expenditures in the current period could raise GDP per capita by 0.12%. While the current impact of R&D expenditures on per capita GDP is positive, the delayed effect appears to be negative. This highlights the complex and uncertain nature of technological change and innovation in the innovation economy. The present value of R&D spending supports innovative activities and technological advancements, promoting short-term economic growth. It leads to the introduction of new products, services, and productivity improvements, which, in turn, boost per capita GDP. Innovations and technological advancements contribute immediately to the economy, accelerating growth (Griliches, 1992). However, the negative impact of delayed R&D expenditures on per capita GDP suggests that these investments may become unsustainable or inefficient in the long term. Factors such as failed innovations, resource allocation issues, and market saturation are among the main reasons for this (David et al., 2000).

Based on the general findings of this study, the following potential policy recommendations are offered: The positive impact of innovation on economic growth in EU countries suggests that policymakers should review their economic growth policies and align them with various innovation elements. When comparing the results of Prais-Winsten (PW) and two-step system GMM, R&D expenditures are statistically significant at the 1% level in the PW results, while they are statistically significant at the 10% level in the system GMM results. In this regard, the findings obtained using the PW method appear to be more reliable.

When comparing the results of this study with the empirical literature, it is evident that the findings are consistent with the broader literature. Both in the empirical literature and in this study, a positive relationship between R&D expenditures and economic growth is observed. However, this study found no relationship between the number of patents and economic growth in EU countries. The existing literature, on the other hand, shows varying results depending on the sample considered. For example, Ozcan and Ozer (2018), Akarsu et al. (2020), Gyedu et al. (2021), Shahbaz et al. (2022), and Ahmad and Zheng (2023) found a positive relationship between the number of patents and economic growth in their studies on OECD countries, a group of 14 countries, G7-BRICS countries, China, and 36 OECD countries, respectively. Conversely, Akarsu et al. (2020) and Shahbaz et al. (2022) found a negative relationship between the number of patents and economic growth in a group of 14 countries and the Chinese economy, respectively. Sungur, Aydin, and Eren (2016), in their study on Turkey, found no relationship between the number of patents and economic growth. Overall, it can be concluded that the relationship between the number of patents and economic growth may vary depending on the chosen cross-section.

While this article provides in-depth insights into the impact of innovation on economic growth among EU countries, it also has some limitations. Firstly, it is limited to a cross-section of 22 EU member countries instead of 27, due to the absence of complete patent data for Cyprus, Ireland, Italy, Malta, and Slovenia. This cross-section limitation was made to maintain a balanced panel structure and capture a higher number of observations. Additionally, the observation period is limited to 2020, as the effects of COVID-19 in subsequent years were not included in the analysis, aiming to obtain more accurate results.

This study focuses on the relationship between technological innovation and economic growth in EU member countries. It could serve as a reference point for policymakers, academics, businesses, and even countries aspiring to join the EU. Moreover, the relationship between technological innovation and economic growth, with the presence of spatial effects among EU member countries that have political and economic cooperation, could provide more data for countries aspiring to join the EU. Therefore, future research should delve deeper into the impact of technological innovation on economic growth, understand the relationships between different sectors and industries, and make policy recommendations more

specific. This would enable both EU countries and other regions to gain more insights into how technological innovation can support economic growth and develop more effective strategies in this regard.

Conflict of Interest

No potential conflict of interest was declared by the author.

Funding

Any specific grant has not been received from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Compliance with Ethical Standards

It was declared by the author that the tools and methods used in the study do not require the permission of the Ethics Committee.

Ethical Statement

It was declared by the author that scientific and ethical principles have been followed in this study and all the sources used have been properly cited.



The authors own the copyright of their works published in Journal of Productivity and their works are published under the CC BY-NC 4.0 license.

REFERENCES

- Acemoglu, D. (2019). "Science and Technology as Engines of Economic Growth: Lessons from European Union Countries", *American Economic Review*, 109(5), 1741-1772.
- Ahmad, M. and Zheng, J. (2023). "The Cyclical and Nonlinear Impact of R&D and Innovation Activities on Economic Growth in OECD Economies: A New Perspective", *Journal of the Knowledge Economy*, 14(1), 544-593.
- Akarsu, Y., Alacahan, N.D. and Atakisi, A. (2020). "Country Comparisons and Research Development Expenditures and The Relationship between Economic Growth: Panel Data Analysis", *Social Sciences Research Journal*, 9(4), 159-167.
- Altiner, A. and Toktas, Y. (2017). "The Effects of Innovation on Economic Growth in the Emerging Market Economics: Panel Data Analysis". *Journal of Current Researches on Business and Economics*, 7(2), 477-496.
- Amaghouss, J. and Ibourk, A. (2013). "Entrepreneurial Activities, Innovation and Economic Growth: The Role of Cyclical Factors - Evidence from OECD Countries for the Period 2001-2009". *International Business Research*, 6(1), 153.
- Arellano, M. and Bond, S. (1991). "Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and An Application to Employment Equations", *The Review of Economic Studies*, 58(2), 277-297.
- Arellano, M. and Bover, O. (1995). "Another Look at the Instrumental Variable Estimation of Error-Components Models", *Journal of Econometrics*, 68(1), 29-51.
- Baltagi, Badi. H., (2005). "Econometric Analysis of Panel Data", Third Edition, John Wiley & Sons Ltd., West Sussex, England.
- Beck, N. and Katz, J.N. (1995). "What to Do (and Not to Do) with Time-Series Cross-Section Data", *American Political Science Review*, 89(3), 634-647.
- Blundell, R. and Bond, S. (1998). "Initial Conditions and Moment Restrictions in Dynamic Panel DATA models", *Journal of Econometrics*, 87(1), 115-143.
- Callen, T. (2024). "Gross Domestic Product: An Economy's All", *Finance & Development*, Economics Concepts Explained, 14-15.
- Das, P. (2019). "Econometrics in Theory and Practice: Analysis of Cross Section, Time Series and Panel Data with Stata 15.1", Springer Singapore.
- David, P.A., Hall, B.H. and Toole, A.A. (2000). "Is Public R&D A Complement or Substitute for Private R&D? A Review of the Econometric Evidence", *Research Policy*, 29(4-5), 497-529.
- Gerguri, S. and Ramadani, V. (2010). "The Impact of Innovation into the Economic Growth", *Munich Personal RePEc Archive*, 22270, 1-22.
- Greene, W. (2012). "Econometric Analysis. 7th Edition", Prentice Hall, Upper Saddle River.
- Griliches, Z. (1992). "The Search for R&D Spillovers". *The Scandinavian Journal of Economics*, 94, 29-47.
- Gyedu, S., Heng, T., Ntarmah, A.H., He, Y. and Frimpong, E. (2021). "The Impact of Innovation on Economic Growth Among G7 and BRICS Countries: A GMM Style Panel Vector Autoregressive Approach", *Technological Forecasting and Social Change*, 173, 121169.
- Hsiao, C. (2002). "Analysis of Panel Data", Cambridge University Press, Second Edition, NewYork.
- Inekwe, J.N. (2015). "The Contribution of R&D Expenditure to Economic Growth in Developing Economies", *Social Indicators Research*, 124(3), 727-745.
- Jones, R. (2018). "The Role of Scientific Research in Economic Growth: Evidence from European Union Countries". *Research Policy*, 45(9), 1785-1802.
- Kalisz, D. E. and Aluchna, M. (2012). "Research and Innovation Redefined. Perspectives on the European Union Initiatives on Horizon 2020", *European Integration Studies*, No: 6.
- Krugman, P. (2016). "Innovation and Economic Growth: An Analysis of European Union Countries", *Economic Journal*, 126(593), 990-1022.
- Levine, R., Loayza, N. and Beck, T. (2000). "Financial Intermediation and Growth: Causality and Causes", *Journal of Monetary Economics*, 46(1), 31-77.
- Ozcan, S.E. and Ozer P. (2018). "The Impacts of Research and Development Expenditures and Number of Patent Application on Economic Growth: An Application on OECD Countries", *Anadolu University Journal of Social Sciences*, 18(1), 15-28.
- Prais, S.J. and Winsten, C.B. (1954). "Trend Estimators and Serial Correlation", Chicago: Cowles Commission Discussion Paper, 383, 2-26.
- Roodman, D. (2009). "How to do xtabond2: An Introduction to Difference and System GMM in Stata", *The Stata Journal*, 9(1), 86-136.

- Samimi, A.J. and Alerasoul, S.M. (2009). "R&D and Economic Growth: New Evidence from Some Developing Countries", *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 3(4), 3464-3469.
- Shahbaz, M., Song, M., Ahmad, S. and Vo, X.V. (2022). "Does Economic Growth Stimulate Energy Consumption? The Role of Human Capital and R&D Expenditures in China", *Energy Economics*, 105, 105662.
- Smith, J. (2017). "The Impact of Technological Innovation on Economic Growth: A Case Study of European Union Countries", *Journal of Innovation Economics*, 21(3), 45-68.
- Sungur, O., Aydin, H. and Eren, M. (2016). "The Relationship among R&D, Innovation, Export and Economic Growth in Turkey: Asymmetric Causality Analysis". *Suleyman Demirel University the Journal of Faculty of Economics and Administrative Sciences*, 21(1), 173-192.
- Tung, L.T. and Hoang, L.N. (2024). "Impact of R&D Expenditure on Economic Growth: Evidence from Emerging Economies", *Journal of Science and Technology Policy Management*, 15(3), 636-654.
- Ulku, H. (2004). "R&D, Innovation, and Economic Growth: An Empirical Analysis", IMF Working Paper No. 04/185.
- Wang, B., Khalid, S. and Mahmood, H. (2024). "R&D Spending and Economic Policy Uncertainty in Asian Countries: An Advanced Panel Data Estimation Study", *Journal of the Knowledge Economy*, 15(1), 4710-4729.
- Yaylali, M., Akan, Y. and Isik, C. (2010). "Türkiye'de Ar&Ge Yatırım Harcamaları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Eş-Bütünleşme ve Nedensellik İlişkisi: 1990-2009", *The Journal of Knowledge Economy & Knowledge Management*, 5(2), 13-26.

İleri Girişimcilik Destek Programının Girişimciler Tarafından Değerlendirilmesine Yönelik Bir Durum Analizi

Tolga Sarıcan¹ , Ercan İnce² 

ÖZET

Amaç: Bu çalışma ile KOSGEB tarafından girişimcilere verilen ileri girişimcilik desteklerinin etkinliği, katkısallığı ve yerindeliği konusu Ağrı, Erzurum, Iğdır ve Kars bölgelerinde araştırılmıştır. Bu çalışmanın amacını destekten yararlanan işletmelerdeki değişim ve etkinin belirlenmesinin yanı sıra KOSGEB ileri girişimci destek programının girişimleri istenilen alanlara yönlendirme kapasitesinin ortaya konulması oluşturmaktadır.

Yöntem: Araştırmada nicel analiz yöntemi kullanılmıştır. Aynı zamanda araştırmanın evreni ve örneklemini, veri toplama araçları, araştırmanın ölçekleri, uygulama analiz sonuçları ve kullanılan ölçeklerin geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları ele alınmıştır.

Bulgular: İleri girişimcilik kapsamında verilen desteklerin işletmelerin eleman sayılarında, üretim miktarlarında ve satış hacimlerinde ciddi artışlar gösterirken, desteklerin işletmelerde orta düzey bir etkinliğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Girişimcilerin desteğe ilişkin önerileri incelendiğinde ise sermaye, hammadde ve faizsiz kredi gibi seçeneklerin desteğin içerisine eklenmesine ve bürokratik engellerin azaltılmasına yönelik fikir beyan ettikleri görülmüştür.

Özgünlük: Bu çalışmanın özgünlüğünü Ağrı, Erzurum, Iğdır ve Kars illerinde KOSGEB ileri girişimcilik desteğini kullanmış girişimcilerin, işletmelerinde tespit ettikleri değişim ve etkinlik oluşturmaktadır. İlgili literatür incelendiğinde ileri girişimcilik desteklerinin değerlendirilmesine yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanılmamış olması bu çalışmanın özgünlüğünü arttırmaktadır.

Anahtar Kelimeler: İleri Girişimcilik, KOSGEB, Destek.

JEL Kodları: M13, M38, O25.

A Situation Analysis for the Evaluation of the Advanced Entrepreneurship Support Program by Entrepreneurs

ABSTRACT

Purpose: With this study the effectiveness, contribution and appropriateness of advanced entrepreneurship supports given to entrepreneurs by KOSGEB were investigated in Ağrı, Erzurum, Iğdır and Kars regions. The purpose of this study is to determine the change and impact in the businesses benefiting from the support, as well as to reveal the capacity of the KOSGEB advanced entrepreneur support program to direct the initiatives to the desired areas.

Methodology: Quantitative analysis method was used in the research. At the same time, the population and sample of the research, data collection tools, scales of the research, application analysis results and validity and reliability studies of the scales used were discussed.

Findings: It has been determined that the supports provided within the scope of advanced entrepreneurship show significant increases in the number of employees, production amounts and sales volumes of businesses, while the supports have a medium level of effectiveness in businesses. When the entrepreneurs' suggestions regarding support were examined, it was seen that they expressed ideas about adding options such as capital, raw materials and interest-free loans to the support and reducing bureaucratic obstacles.

Originality: The originality of this study is the change and effectiveness detected in the businesses of entrepreneurs who used KOSGEB advanced entrepreneurship support in Ağrı, Erzurum, Iğdır and Kars provinces. When the relevant literature is examined, the fact that no study has been found on the evaluation of advanced entrepreneurship supports increases the originality of this study.

Keywords: Advanced Entrepreneurship, KOSGEB, Support.

JEL Codes: M13, M38, O25.

¹ Iğdır Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İşletme ABD, Iğdır, Türkiye

² Iğdır Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Iğdır, Türkiye

Sorumlu Yazar-Corresponding Author: Ercan İnce, ercanince@igdir.edu.tr

DOI: 10.51551/verimlilik.1522458

Araştırma Makalesi / Research Article | Geliş / Submitted: 25.07.2024 | Kabul / Accepted: 08.10.2024

Atıf/Cite: Sarıcan, T. ve İnce, E. (2024). "İleri Girişimcilik Destek Programının Girişimciler Tarafından Değerlendirilmesine Yönelik Bir Durum Analizi", *Verimlilik Dergisi*, 58(4), 663-680.

EXTENDED ABSTRACT

When SMEs are considered as individual businesses, their contribution to the economy may not be understood. However, when they are considered as parts of a system and collectively, it can be understood much more clearly how important they are for the development of the economy and the increase in the welfare level of the society. For this reason, the entrepreneurship ecosystem, which is the field of SMEs, has become more important. States that are aware of this have thought that some facilities should be provided to the elements within the system in order for this system to work more efficiently, and they have carried out studies in this direction. As in the world, support mechanisms have been designed to develop entrepreneurship in Turkey and some institutions have been assigned to this task. The most authorized organization in the field of supporting both entrepreneurship and SMEs in Turkey; It is KOSGEB (Small and Medium Enterprises Development and Support Administration; Uluköy ve diğerleri, 2013:30)

Entrepreneurship and business management are of great importance in the economic development of every country. However, especially in developing countries, entrepreneurship and business activities face difficulties due to obstacles to economic development. The reasons why countries want to support SME and non-SME businesses are economic growth, economic development, accelerating the development of underdeveloped regions, adding competitiveness to their businesses, increasing the productivity of businesses, increasing employment capacity, accelerating technology development, expanding export capacity, accelerating industrialization and ensuring the entry of foreign capital into the country.

This study examines the effectiveness, contribution and appropriateness of the Advanced Entrepreneurship supports given to entrepreneurs by KOSGEB, specifically in the provinces of Ağrı, Erzurum, Iğdır and Kars, and the capacity of the KOSGEB Advanced Entrepreneurship Support Program to direct the initiatives to the desired areas, specifically in the provinces of Ağrı, Erzurum, Iğdır and Kars. It is aimed to be researched and interpreted. The participants of this study; It consists of entrepreneurs who have established their businesses by benefiting from the Advanced Entrepreneurship Support in the provinces of Ağrı, Erzurum, Iğdır and Kars. In this context; It will be tried to determine whether there is a connection between the support received by entrepreneurs who have established their businesses by benefiting from Advanced Entrepreneurship Support in the provinces of Ağrı, Erzurum, Iğdır and Kars, and the capacity of the supports to transport entrepreneurs to the areas they aim to channel, and thus the effectiveness of this support will be measured. The research hypotheses to be used in this study were created based on the theoretical basis of the study. In line with these evaluations, the determined hypotheses will be tested. The hypotheses are listed as follows:

- H₁:** The level of satisfaction with the support differs according to the length of operation of the enterprises.
- H₂:** The level of satisfaction with the support differs according to the export status of the enterprises.
- H₃:** Satisfaction levels regarding support differ according to provinces.
- H₄:** Satisfaction levels regarding the support differ according to the patent status of the enterprises.

It is seen that the majority of businesses established with advanced entrepreneurship support report that the establishment support provided within the scope of advanced entrepreneurship support is not sufficient at all or partially sufficient. In this process, it is noticeable that the number of businesses reporting that the establishment support provided within the scope of advanced entrepreneurship support is sufficient is quite low. The reason for this may be that the establishment support provided within the scope of advanced entrepreneurship support remains well below the establishment costs in today's conditions (inflationary environment and support figures have never been updated).

1. GİRİŞ

Girişimcilik genellikle yenilik, risk alma ve uyum sağlama ile karakterize edilen yeni girişimlerin yaratılması, geliştirilmesi ve yönetilmesini kapsayan çok yönlü ve dinamik bir çalışma alanıdır. Girişimcilik özünde fırsatların belirlenmesi ve takip edilmesi, kaynakların değerlendirilmesi ve paydaşlar için değer yaratmayı ifade etmektedir. Girişimcilik süreci doğası gereği disiplinler arasıdır ve ekonomi, psikoloji, sosyoloji ve yönetim gibi alanlardan yararlananmaktadır. Son yıllarda girişimcilik ekonomik büyümeyi yönlendirme, inovasyonu teşvik etme ve toplumsal zorlukları ele alma potansiyeli nedeniyle önem kazanmıştır.

Girişimlerin ve kuluçka merkezlerinin gelişimi, birçok ülke ve bölgenin ekonomik kalkınması için önemli bir ekosistem yaratmıştır. Girişimcilikteki akademik araştırmalar girişimciliğin yalnızca küçük işletme yönetimi veya bireysel özelliklere odaklandığı şeklindeki geleneksel görüşlerin ötesine geçerek önemli ölçüde evrimleşmiştir.

Çağdaş çalışmalar, kurumsal ortamlar, ağlar ve kültürel etkiler gibi bağlamsal faktörlerin girişimcilik sonuçlarını şekillendirmedeki önemini vurgulamaktadır. Girişimcilik, yerel ve ulusal ekonomilerin büyümesinde önemli bir değişken olarak kabul edilmiştir. Bunun nedeni, girişimcinin ekonomik bilgileri kullanarak firmaların ve pazarların yapısını değiştirmede önemli bir rol oynamasındandır. Girişimciler yenilik getirerek, değişim yaratarak ve rekabeti artırarak yeni bilgi ile ekonomik değer yaratma arasındaki boşluğu kapatıp, ülkelerin ekonomik kalkınmasına ve büyümesine katkıda bulunmaktadırlar. (Thurik and Wennekers 2001). Bu katkıyı girişimciler küçük ve orta ölçekli işletmeleri kurarak gerçekleştirmektedirler. Dünya üzerindeki küçük ve orta ölçekli işletmeler ekonomik birimlerin %70' inden fazlasını oluşturmaktadır. Öyle ki bazı ülkelerde veya veri kalemlerinde bu değerler %99' un üzerine çıkabilmektedir. Tüm bu veriler ışığında ekonomik kalkınmanın en önemli aktörlerinden birinin, küçük ve orta ölçekli işletmeler olduğu açık bir şekilde anlaşılmaktadır. Ayrıca bu işletmeler tüm dünyayı sağlık ve ekonomik anlamda etkisi altına alan Covid-19 salgınında, esneklikleri ve piyasaya adapte olabilmeye yetenekleriyle büyük işletmelere üstünlük sağlamışlardır. Bu anlamda küçük ve orta ölçekli işletmelerin doğuşundan gelişme aşamasına kadar iyi analiz edilip bu analizin sonucuna göre de önlemler almak önemli hale gelmiştir. Bir ülke ekonomisinin hatta dünya ekonomisinin yegâne taşlarından biri haline gelen küçük ve orta ölçekli işletmelerin doğmasını sağlayan girişimcilik ekosistemi başarılı işletmelerinin temelini atıldığı bir yapıdır. Bu anlamda girişimcilik ekosisteminin doğru, etkili ve verimli çalışması demek bu sistem içinde doğan işletmelerin başarıya daha yakın olması demektir. Özellikle bilginin çok hızlı yayılabildiği gereksinim ve isteklerin çok çabuk şekillendirilebildiği bu çağda, böyle bir değişime daha hızlı ayak uydurabilecek olan işletmelerin doğmasında girişimciler ve girişimcilik ekosistemi büyük bir öneme sahiptir. Girişimciler kendilerini başarıya ulaştıracak olan özellikler sayesinde devletin veya büyük şirketlerin girmek istemediği birçok alana girerek satış-pazarlama, üretim ve finans konularında yeni çözümler üretebilmeleri bakımından yeni alanların oluşmasını sağlamakta, yurt dışı alanlara genişleyerek endüstriyel ve milli tecrübeyi artırmaktadırlar. İşsizliğin daha büyük bir sorun olduğu pandemi sürecinde bu soruna en büyük çözüm katkısını sağlayanlar yine girişimciler ve küçük ve orta ölçekli işletmeler olmuştur. Ayrıca pandemiyle birlikte üretimin öneminin artmasının yanı sıra üretimin stratejik alanlarda en verimli şekilde sürekli ve sürdürülebilir bir şekilde yapılmasının zorunluluğu daha iyi anlaşılmıştır. Bundan dolayı; girişimcilere verilecek desteklerin miktarının ve şartlarının daha iyi belirlenerek seçili alanlarda verilmesi, kamu kaynaklarını etkin ve verimli kullanarak ekonomik yapılanmanın istenilen alanlara kaymasını sağlanmalıdır. Girişimcilik sistemi son yıllarda teknolojik gelişmeler, değişen toplumsal değerler ve küresel pazarların artan karmaşıklığı nedeni ile önemli bir dönüşüm geçirmiştir. Küçük ölçekli yerel işletmelere odaklanan geleneksel girişimcilik yerini yenilikçilik ve ölçeklenebilirlik ile öne çıkan ileri girişimciliğe bırakmıştır.

İleri girişimcilik inovasyon, dijitalleşme ve sürdürülebilirliğe vererek büyümeyi yönlendirme, değer yaratma ve yüksek büyümeyi içermektedir. Bu yeni paradigma, girişimcilerin karmaşık sistemlerde gezinme, veri ve analitiği kullanma ve işbirlikçi ilişkileri teşvik etme yeteneği de dahil olmak üzere belirli bir beceri kabiliyetine sahip olmasını gerektirir. Ayrıca İleri girişimcilik, ulusal ekonominin büyümesi için önemli bir itici güç olarak görülmektedir. Araştırmalar, ileri girişimcilik oranı arttıkça yatırım ve istihdamın arttığını, arz ve talep döngüsünün daha işlevsel hale geldiğini ve pazarların dinamikleştiğini göstermektedir (Romer 1990).

Dünya ve Türkiye ekonomisinin %97' sinden fazlasını kapsayan küçük ve orta ölçekli işletmelere maddi ve manevi anlamda destekler sağlanması ve bu ekonomik birimlerin nitelik olarak daha üst düzeylere ulaşmaları amacıyla birçok hükümet planı devreye alınmıştır. Fakat bu destekleri vermektense daha önemlisi desteklerin etkililiğinin, yerindeliğinin ve etkinliğinin araştırılması ve buna göre düzenlemeler yapılması daha önemlidir. İşte bu desteklerden biri olan ileri girişimcilik programı işletmelerin yenilikçilik ve ölçeklenebilirliğinin sağlanması için kanun koyucular tarafından devreye alınmıştır. Bu çalışmada küçük ve orta ölçekli işletmelere sağlanan ileri girişimcilik programının etkinliğinin araştırılması amaçlanmıştır. Daha önceki yapılan çalışmalar sadece geleneksel girişimcilik üzerine yoğunlaşırken, bu çalışma ileri girişimcilik destek programını girişimciler tarafından değerlendirmesi yönelik literatürdeki ilk çalışmalardan birisidir. Çalışmanın giriş bölümünden sonra literatür taramasına yer verilmiş, ardından İleri Girişimcilik Destek

Programından yararlanan girişimcilere uygulanan anket verilerin çözümlenmesi ile yöntem kısmına geçilmiş, son olarak da sonuç ve kamuya yönelik önerilerle çalışma tamamlanmıştır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Girişimciler, günümüz ekonomisinin en önemli itici güçlerinden biri konumundadır (Dutta ve diğeleri, 2009). Bu konum girişimcileri her zaman bir değişim ve fırsatları aramaya, kendi dışında gelişen değişimlere cevap vermeye ve değişimleri bir alan olarak algılamaya itmiştir (Drucker, 1986:220-232). Belki de bu nedenle çoğu zaman girişimcilik ve yenilik literatürde bir arada belirtilmektedir (Wong ve diğeleri, 2005). 21. yüzyılın en önemli gelişmelerinden biri internetin bulunmuş olmasıdır. İnternet teknolojilerinin yaşadığı hızlı gelişim işletmelerin çalışma metotlarını değiştirmiştir. Online ticaretin yaygınlaşması buna en iyi örneklerden biridir (Çiçek, 2018). Günümüzde insanlar evlerinden çıkmadan bilgisayarlar ve sosyal medya kanalı ile ihtiyaçlarını karşılayabilecekleri noktaya gelmişlerdir. Bu da girişimciler tarafından bir fırsat olarak görülmüş ve e-ticareti sınırları olmayan bir merkez haline getirmiştir. Böylece girişimciler bu fırsatı algıladıklarında, sosyal medyayı müşteriye ulaşmak için kullandıkları bir araca dönüştürmüştür (Safko, 2010:515). Girişimcilik, istihdam sağlamanın en önemli bileşenidir. Büyük Buhranın hemen ardından ABD ve Avrupa’da kurulan kalkınma ajansları girişimcilik potansiyelinin büyümesine yardımcı olmuştur. Ancak az gelişmiş ülkelerde bu gibi ajansların girişimcilik potansiyelini geliştirmeye başlaması 1990’lara kadar gerçekleşemedi (Lorcu ve Erduran, 2016). Girişimcilik kavramı, aslen Fransızca “entreprendre” kelimesinden gelerek, devralmak, üstlenmek, taahhüt etmek, üstlenmek, teşebbüs etmek” anlamını taşımaktadır (Wickham, 2006:348-363). Peter Kilby girişimciliği hayali bir karakter olarak tanımlamaya çalışmıştır. Zorluğu nedeniyle girişimciliği bir metaforla tarif ederek “Tefarlumba” demiştir. “Tefarlumba” büyük ve önemli bir hayvandır. Bu zamana kadar birçok tuzak kurulmuş ve bazıları tarafından ele geçirilmiş olsa da hiç kimse onu köleleştirmeyi başaramamıştır (Kilby, 1971:120-145). Girişimcilik değişimle ilgilidir ve belirsizlik zamanlarında ortaya çıkma olasılığı daha yüksektir (Casson, 1982:220-238). Dolayısıyla, kullanılmayan potansiyel fırsatların belirlenmesi ve mevcut kaynakların kullanımının daha verimli bir şekilde pazarlanması ve pazara yeni bilgilerin sunulması yoluyla, girişimcinin piyasayı dengeye ulaştırma işlevlerini yerine getirdiği söylenebilir (Smith ve Gregorio, 2017:127-150). Bazı araştırmacılar girişimcinin belirli özelliklere sahip olmasının gerekliliğini vurgulamışlardır. Onlara göre girişimci; yenilikçi, iyimser, kararlı, belirsizliğe toleranslı, liderlik vasıflarına sahip, sonuç odaklı, risk alan, esnek, öğrenme odaklı, bağımsızlık duygusunu seven, becerikli, başarı arayan, çevreye duyarlı, azimli, fırsatçı, vizyon sahibi, iç disiplimli, hırslı ve planlama/organizasyon becerilerine sahip olmalıdır (Burns, 2016:189; Blawatt, 1995; McGrath ve MacMillan, 2000; Haynie ve diğeleri, 2010; Cunningham ve Lischeron, 1991). Stratejik planlama becerileri, girişimcilerin işletmelerinin uzun vadeli hedeflerini belirlemelerine ve bu hedeflere ulaşmak için gerekli adımları atmalarına yardımcı olur. İyi bir stratejik planlama, işletmenin büyüme potansiyelini artırır ve rekabet avantajı sağlar. Girişimciler, stratejik planlama becerilerini geliştirerek işletmelerini daha iyi bir konuma getirebilir ve gelecekteki fırsatları daha iyi değerlendirebilirler (Cao ve Shi, 2021). Finansal yönetim becerileri, girişimcilerin işletmelerinin finansal durumunu yönetme yeteneklerini kapsar. İyi bir finansal yönetim, işletmenin gelirlerini artırır ve maliyetleri azaltır. Girişimciler, finansal yönetim becerilerini geliştirerek işletmelerinin nakit akışını daha iyi yönetebilir ve finansal sorunları önceden tespit edebilirler. Pazarlama ve satış becerileri, girişimcilerin ürün veya hizmetlerinin pazarlanması ve satılması için gereken becerileri kapsar. İyi bir pazarlama ve satış stratejisi, işletmenin müşteri tabanını genişletir ve satışları artırır. Girişimciler pazarlama ve satış becerilerini geliştirerek işletmelerinin büyümesine katkıda bulunabilirler (Hills ve Laforge, 1992).

Yabancı kaynaklara göre “*Advanced Entrepreneurship*” yani “*İleri Girişimcilik*” ya da bir başka deyişle “*Gelişmiş Girişimcilik*”; girişimcilerin işletmelerini başarılı bir şekilde yönetebilmeleri için gerekli olan becerilerin tümünü kapsar. Bunlar arasında; liderlik, stratejik planlama, finansal yönetim, pazarlama ve satış gibi konular yer alır. Girişimciler, bu becerileri edinerek işlerini daha verimli bir şekilde yönetebilir ve uzun vadede başarılı olabilirler (Sarıcan, 2018:27). İleri girişimcilik, sadece yeni işlerin kurulması için değil, aynı zamanda mevcut işletmelerin de büyümesi için de kullanılabilir. Bir işletme, ileri girişimcilik yaklaşımını benimseyerek müşteri tabanını genişletebilir, yeni pazarlara açılabilir ve daha verimli hale gelebilir (Farinha ve diğeleri, 2020). İleri girişimcilik, iş dünyasında yeni bir dönem başlatmaktadır. Bu dönemde, yenilikçi fikirlere sahip olan kişilerin yanı sıra, bu fikirleri hayata geçirmek için gerekli kaynakları sağlayabilen kişiler de önem kazanmaktadır. İleri girişimcilik yaklaşımı sayesinde, iş dünyasında daha verimli ve sürdürülebilir işletmelerin kurulması mümkün olacaktır (Williams ve diğeleri, 2019).

Girişimcilik ve işletmecilik, her ülkenin ekonomik gelişiminde büyük bir öneme sahiptir. Ancak özellikle gelişme sürecindeki ülkelerde, ekonomik kalkınmanın önündeki engeller nedeniyle girişimcilik ve işletmecilik faaliyetleri sıkıntılarla karşılaşmaktadır (Uslu ve Önal, 2007:28-46). Ülkelerin KOBİ ve KOBİ dışı işletmeleri desteklemek istemelerinin altında; ekonomik büyüme, iktisadi kalkınma, az gelişmiş bölgelerin gelişimini hızlandırma, işletmelerine rekabet gücü katma, işletmelerin verimliliklerini artırma, istihdam kapasitesini artırma, teknoloji gelişimi hızlandırma, ihracat kapasitesini genişletmek, sanayileşmeyi hızlandırmak ve yabancı sermayenin ülkeye girişini sağlayabilmek gibi amaçlar yatmaktadır (Duran, 2003).

Türkiye'de de girişimcilerin desteklenmesi ve işletmelerin kapasite gelişimlerinin sağlanması için devlet tarafından çeşitli destekler verilmektedir. Bu desteklerin temel amacı, işletmelerin devamlılığının sağlanması ve istihdam imkânlarının oluşturulmasıdır. Bunun yanı sıra kamu destekleri, Ar-Ge ve Ür-Ge faaliyetleriyle ürün yenilik çalışmalarının artırılması, yurt içi ve yurt dışı pazar payının genişletilmesi, KOBİ'lerin rekabet edebilirliğinin yükseltilmesi, ihracatın artırılması gibi konuları da kapsamaktadır. Kamu desteklerinin işletmelere verilmesindeki ana nedenlerden biri, işletmelerin finansman ihtiyaçlarının karşılanmasıdır. Özellikle yeni girişimlerin finansman ihtiyaçları oldukça yüksektir ve bu nedenle devlet tarafından verilen destekler büyük önem taşımaktadır. Ayrıca işletmelerin Ar-Ge faaliyetlerinin desteklenmesi, yenilikçi fikirlerin ortaya çıkmasına ve rekabet gücünün artmasına katkı sağlamaktadır. Devlet destekleri ayrıca, işletmelerin ihracat kapasitelerinin genişletilmesine de yardımcı olmaktadır. Bu desteklerle işletmelerin dış pazarlarda rekabet gücü artırılmakta ve ihracat potansiyelleri yükseltilmektedir. Bu da ülke ekonomisinin dış ticaret dengesi açısından büyük bir öneme sahiptir. Kurumsal kapasitenin geliştirilmesi de devlet desteklerinin amacı arasında yer almaktadır. Bu desteklerle işletmelerin yönetim kapasitesi artırılabilmekte, daha etkin bir şekilde yönetilebilmeleri sağlanmaktadır. Bu da işletmelerin uzun vadede sürdürülebilir bir şekilde faaliyetlerini sürdürmelerine yardımcı olmaktadır (Uslu ve Önal, 2007).

2.1. Benzer Çalışmalar

Kandemir ve diğeleri (2017)'nin yapmış olduğu çalışmada 2010-2013 yılları arasında KOSGEB desteklerini kullanan 237 işletmeye anket uygulanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre; genel olarak TR33 bölgesinde destek alan işletmelerin desteklerden, destek süreçlerinden ve KOSGEB'ten memnuniyet düzeyinin istatistikî olarak ortalamanın üzerinde olduğu görülmüştür.

Kalkan (2018)'in gerçekleştirdiği çalışmada 275 KOBİ'ye anket formu uygulanmış olup KOBİ'leri destekleyici politikalar geliştirilmesi, yeni destekler sağlanması, sağlanan desteklerin artırılması ve pazara ve kamu ihalelerine giriş engellerini kaldırması sonuçlarına ulaşılmıştır.

Ar (2009)'ün yapmış olduğu çalışmada 88 kobi'ye anket formu uygulanmış, KOSGEB tarafından verilen desteklerin yetersiz olduğu ve çeşitlendirilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

İbrahimi (2006)'nin yapmış olduğu çalışmasında 100 işletmeye anket formu uygulanmıştır. Araştırmada KOBİ'lere devlet kurumları tarafından verilen desteklerin yeterli olmadığı, destek veren kuruluşların desteklerinin yeterince bilinmediği ve KOBİ'lere destek veren kurumlar arasında en çok KOSGEB'in bilindiği ve aktif olarak destek verdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Abacı (2015), 218 işletmeye anket formu uygulayarak KOBİ'lere sağlanan desteklerden teknoloji, eğitim, finans, makine/teçhizat, pazarlama ve danışmanlık desteklerinin KOBİ'lerin ürün kalitesi üzerinde pozitif bir etkiye sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Kolçak ve Bilici (2013) yapmış olduğu çalışmada 45 işletmeye anket formu uygulanmış ve araştırmada KOBİ'lere sağlanan finansal desteklerin üretim ve istihdam seviyelerine olumlu katkısının olduğu sonucuna ulaşılmış, sağlanan finansal desteklerin sonucunda daha önce âtıl kapasite ile çalışan işletmelerin, %100'e varacak kadar kapasite artışlarının olduğu belirtilmiştir.

Bilen ve Solmaz (2014)'ün yapmış olduğu çalışmada 200 işletmeye anket formu uygulanmıştır. Araştırmada KOSGEB tarafından KOBİ'lere sağlanan destek türlerinde ve miktarlarında önemli derecede artışlar meydana geldiği, KOBİ'lerin KOSGEB destekleri hakkındaki bilgi düzeylerinin yetersiz olduğu ve KOSGEB'in KOBİ'lerin finansal yapısı, istihdam sayıları ve girişimcilik faaliyetleri üzerinde önemli etkileri olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Peter ve diğeleri (2018)'nin Nijerya da yapmış olduğu çalışmada kobi sahip ve yöneticilerine 360 anket formu uygulanmıştır. Araştırmada finansal desteğin KOBİ'lerin performansı üzerinde önemli bir etkiye sahip olmasına rağmen bu desteklerin yetersiz olduğunu, katı ve gerçekçi olmayan bürokratik ayrıntılarla karakterize edildiği sonucuna ulaşılmıştır.

Lamoureux ve diğeleri (2019)'nin Amerika Birleşik Devletleri'nde yapmış olduğu çalışmada 75 KOBİ'ye yarı yapılandırılmış anket formu uygulanmıştır. Araştırmada ABD'deki KOBİ'ler tarafından sürdürülebilir uygulamaların teşvik edilmesinin daha programlı ve odaklanmış stratejilere ihtiyaç duyduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Feranita ve diğeleri (2019)'nin Endonezya da yapmış olduğu çalışmada 165 KOBİ'ye anket formu uygulanmıştır. Araştırmada hükümet desteğinin KOBİ'lerin performansını, KOBİ'lerin inovasyonunu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Yerli ve yabancı kaynaklar incelendiğinde, KOSGEB'in yeni uygulamaya aldığı İleri Girişimcilik Destek Programının girişimciler tarafından değerlendirilmesine yönelik bir çalışmanın olmadığı tespit edilmiştir. Bu çalışma ile literatüde ki bu eksiklik giderilmeye çalışılmıştır.

3. YÖNTEM

Araştırmada nicel analiz yöntemi kullanılmıştır. Bu bölümde araştırma modeli, araştırmanın evreni ve örnekleme, veri toplama araçları, araştırmanın ölçekleri, uygulama analiz sonuçları ve kullanılan ölçeklerin geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları ele alınmıştır.

3.1. Araştırmanın Hipotezleri

Bu çalışmada kullanılacak araştırma hipotezleri, çalışmanın teorik temelini dayanılarak oluşturulmuştur. Bu değerlendirmeler doğrultusunda, belirlenen hipotezler test edilecektir. Hipotezler şu şekilde sıralanabilir:

H₁: Desteğe ilişkin memnuniyet düzeyleri işletmelerin faaliyet sürelerine göre farklılaşmaktadır.

H₂: Desteğe ilişkin memnuniyet düzeyleri işletmelerin ihracat durumuna göre farklılaşmaktadır.

H₃: Desteğe ilişkin memnuniyet düzeyleri illere göre farklılaşmaktadır.

H₄: Desteğe ilişkin memnuniyet düzeyleri işletmelerin patent durumlarına göre farklılaşmaktadır.

3.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışma ile KOSGEB tarafından, Ağrı, Erzurum, Iğdır ve Kars illeri özelinde, girişimcilere verilen İleri Girişimcilik desteklerinin etkinliği, katkısallığı ve yerindeliği konusu ile KOSGEB İleri Girişimci Destek Programının girişimleri istenilen alanlara yönlendirme kapasitesi, Ağrı, Erzurum, Iğdır ve Kars illeri özelinde araştırılması ve yorumlanması amaçlanmıştır. Bu çalışmanın katılımcılarını; Ağrı, Erzurum, Iğdır ve Kars illerinde İleri Girişimcilik Desteğinden faydalanarak işletmesini kurmuş girişimciler oluşturmaktadır. Bu kapsamda; Ağrı, Erzurum, Iğdır ve Kars illerinde İleri Girişimcilik Desteğinden faydalanarak işletmesini kurmuş girişimcilerin aldıkları destekle, desteklerin girişimcileri kanalize etmeyi amaçladığı alanlara ulaştırma kapasitesi arasında bir bağlantı olup olmadığı belirlenmeye çalışılacak ve böylelikle bu desteğin etkinliği ölçülecektir.

3.3. Araştırmanın Önemi

KOBİ ve girişimciliğin önemi günümüz iş dünyasında giderek artmaktadır. İşletmelerin büyük bir çoğunluğu küçük ve orta ölçekli işletmelerden oluşmaktadır. Bu nedenle, KOBİ ve girişimciliğin ekonomik kalkınma ve istihdam yaratma açısından büyük bir önemi vardır. KOBİ'ler, ülkelerin ekonomik büyümesinde önemli bir rol oynarlar. Bu işletmeler, büyük ölçekli işletmelerin aksine, daha esnek ve hızlı karar alabilme yeteneğine sahiptirler. Bu nedenle, özellikle kriz anlarında, KOBİ'lerin dayanabilme yetenekleri, inovasyon ve rekabet güçleri daha yüksektir. Ayrıca, KOBİ'lerin işletme maliyetleri de daha düşüktür, bu da ürünlerinin fiyatlarını daha rekabetçi hale getirir. Girişimciler ise, yeni işletmeler kurarak ekonomiye katkıda bulunurlar. Girişimciler, yenilikçi fikirleri hayata geçirerek yeni ürün ve hizmetler sunarlar. Bu da ekonomik büyümeyi destekleyen bir faktördür. Ayrıca, girişimcilerin işletmeleri büyüdükçe, istihdam yaratma potansiyelleri de artar. Bu da ülke genelinde işsizliği azaltır. Girişimcilerin; KOBİ'lerin ana yapı taşları olduğu düşünüldüğünde, güçlü ve rekabetçi bir ekonominin ana kaynağı olduğu daha net ortaya çıkmaktadır. Bu anlamda girişimcilerin desteklenmesi ve istenilen alanlara kanalize edilmesi, ülkelerin stratejik kalkınma planlarının daha kolay uygulanabilir olmasını sağlar. Bu amaçla tasarlanmış olan KOSGEB İleri Girişimcilik Destek Programının incelenmesi; etkinliğinin ve katkısallığının ölçülmesi, programın amacına ulaşmasını sağlayacak en önemli faktördür. Bu sayede destek programının eksik yanlarının tespit edilip düzeltilmesi kolaylaşacaktır.

3.4. Evren ve Örneklem

Bu çalışma; KOSGEB tarafından, Ağrı, Erzurum, Iğdır ve Kars illeri özelinde, girişimcilere verilen İleri Girişimcilik desteklerinin etkinliği, katkısallığı ve yerindeliği konusu incelendiğinden, çalışmanın alanı sayılan iller ile sınırlandırılmıştır. Bu illerin seçilmesindeki temel faktör; KOSGEB verilerine göre, Doğu Anadolu Bölgesinde İleri Girişimcilik konusunda, en etkili olan iller olması ve kurumsal imkânlar dâhilinde bu illerdeki girişimcilere ulaşmanın daha olası olmasıdır. Belirlenmiş illerde yetkili KOSGEB Müdürlüklerinden alınan bilgiye göre; çalışmanın yapıldığı tarihte KOSGEB İleri Girişimcilik Destek Programından faydalanarak işletmesini kurmuş girişimci sayısı Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Yıllar bazında programdan faydalanan girişimci sayısı

<i>Şehir</i>	<i>Girişimci Sayısı</i>
Ağrı	61
Erzurum	220
Iğdır	81
Kars	58
Toplam	420

Araştırma; Ağrı, Erzurum, Iğdır ve Kars illerinde gerçekleştirildiğinden bu araştırmanın ana kütlesini: KOSGEB veri tabanına kayıtlı ve bu illerde KOSGEB İleri Girişimcilik Destek Programından faydalanarak işletmesini kurmuş girişimci işletmeler oluşturmaktadır. Bu araştırmanın örnekleme çerçevesi; Ağrı 61, Erzurum 220, Iğdır 81 ve Kars 58 işletme olmak üzere toplam 420 kişi oluşturmuştur. Ancak bazı işletmelerin kapanması veya adres değiştirdikten sonra ilgili müdürlüğe güncel adresini beyan etmemesi sonucu toplam 354 adet işletmeye ulaşılmış ve bu anketler değerlendirmeye alınmıştır. 450 ana kütle büyüklüğüne sahip bir çalışmada 212 örnekleme hacminin temsil gücüne sahip olduğunu Altunışık ve diğeleri (2007:155-161) tarafından belirtilmiş ve dolayısıyla bu araştırmanın örnekleme çerçevesinin ana kütle temsil gücüne sahip olduğu görülmüştü.

3.5. Anket Formunun İçeriği ve Veri Çözümleme Yöntemleri

Çalışmada kullanılan anketin hazırlanmasında, konuyla ilgili yapılmış yerli ve yabancı tez çalışmaları ile yurtiçi ve yurtdışı yayın taraması yapılmıştır. Bu tarama sonunda; Maden'in (2012) yapmış olduğu "KOSGEB Genel Destek Programının Firmalar Üzerindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi: Göller Bölgesi Uygulaması" isimli çalışmasında kullanılan ve kabul görmüş olan ölçek kullanılmış ve yapılacak analize uygun şekilde, sorular yazarlar düzenlenmiştir. Bu çalışmada kullanılan Maden'in (2012)' in ölçeği, orijinal olarak; destek kullanan ve kullanmayan 2 gruba uygulandığından, 2 bölümden oluşmaktadır. Bu çalışmada ise sadece destek kullanan işletmelere uygulanacağı için sorular bu amaca uygun olarak düzenlenmiştir. Bu çalışma için düzenlenen anket dört bölüm ve 53 sorudan oluşmaktadır. Ankette yer alan dört bölümün üç tanesi; 5'li likert ölçeğinden oluşmakta ve işletmelerin destek kullanımıyla ilgili durumlarını ve memnuniyet derecelerini ölçmektedir. Bir bölüm ise demografik verileri toplayabilmek amacıyla hazırlanmıştır. 1. Bölüm 8 sorudan oluşmakta ve destek sürecinde, desteğin işletmede ki değişimini ölçmeyi amaçlamaktadır. 2. Bölüm 12 sorudan oluşmakta ve işletme açısından desteğin kullanım kolaylığı, etkililiği, yeterliliği ve şartlarının makul olup olmadığı hakkında işletmelerden bilgi toplamayı amaçlamaktadır. 3. Bölüm 11 sorudan oluşmakta ve işletmelerin destek modeli hakkındaki önerilerini sormaktadır. 4. bölüm ise demografik verileri toplamak amacıyla hazırlanan 24 sorudan oluşmaktadır.

3.6. Ölçeklerin Geçerlilik ve Güvenirliği

Ölçeklerin geçerliliğini ve güvenirliliğini değerlendirmek için Keşfedici Faktör Analizi (KFA) gerçekleştirilmiştir. Oluşturulan boyutların güvenirliliğini ve iç tutarlılığını değerlendirmek için Cronbach'ın Alfa (α) değerleri, Bileşik Güvenirlik (CR: Composite Reliability) ve Ortalama Varyans (AVE: Average Variance Explained) hesaplanmıştır ve sonuçlar Tablo 2'de verilmiştir. Buna göre; boyutlar güvenilir ve işler içsel tutarlığa sahiptir (Field, 2009:415-417; Nunally, 1970:135; Zeller ve Karmines, 1978:110-117).

Tablo 2. Keşfedici Faktör Analizi sonuçları

<i>Boyutlar</i>	<i>Faktör Yüğü</i>	<i>α</i>	<i>CR</i>	<i>AVE</i>
Değişim1	0,402			
Değişim2	0,524			
Değişim3	0,835			
Değişim4	0,823	0,853	0,884	0,723
Değişim5	0,664			
Değişim6	0,854			
Değişim7	0,726			
Değişim8	0,693			
Etkinlik1	0,915			
Etkinlik 2	0,681			
Etkinlik 3	0,848			
Etkinlik 4	0,589			
Etkinlik 5	0,889			
Etkinlik 6	0,049	0,838	0,864	0,705
Etkinlik 7	0,859			
Etkinlik 8	0,403			
Etkinlik 9	0,921			
Etkinlik 10	0,052			
Etkinlik 11	0,802			
Etkinlik 12	0,547			
Öneri 1	0,656			
Öneri 2	0,557			
Öneri 3	0,618			
Öneri 4	0,680			
Öneri 5	0,715			
Öneri 6	0,547	0,685	0,613	0,610
Öneri 7	0,660			
Öneri 8	0,790			
Öneri 9	0,648			
Öneri 10	0,557			
Öneri 11	0,625			

3.7. Normallik Analizleri

Sayısal verilerin analizinin yapılabilmesi için gerekli şartlardan biri, verilerin normal dağılım göstermesidir. Normal dağılım, sürekli ve simetrik bir dağılım türüdür (Karagöz, 2016: 91). Birçok çok değişkenli parametrik istatistik teknik, örneklerin çok değişkenli normal dağılıma sahip ana kütlelerden geldiğini varsaymaktadır (Kalaycı, 2014:99-125). Basıklık ölçüleri, serideki birimlerin dağılımının basık, sivri veya normal olup olmadığını belirlemek için kullanılır. Bu ölçülerin amacı, değişkenlerin ortalama etrafında nasıl bir dağılım gösterdiğini ortaya koymaktır. Bir değişkenin normalleştirilmiş basıklık değerleri -3 ile +3 aralığında ise, o değişkenin değerlerinin tipik bir normal dağılımdan geldiği kabul edilir (Kalaycı 2014:99-125). Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini test etmek amacı ile değişkenlerin basıklık ve çarpıklık değerlerine bakılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 3'de sunulmuştur.

Tablo 3. Normallik analizi sonuçları

<i>Boyutlar</i>	<i>Basıklık</i>		<i>Çarpıklık</i>		<i>Cronbach's Alpha</i>
	<i>İstatistik</i>	<i>Std. Hata</i>	<i>İstatistik</i>	<i>Std. Hata</i>	
Değişim	-0,182	0,110	1,282	0,265	0,858
Etkinlik	0,671	0,130	0,090	0,259	0,838
Öneri	0,290	0,120	1,629	0,278	0,822

Ölçekte ki değişim, etkinlik ve öneri boyutlarının Skewness ve Kurtosis değerlerinin -3 ile + 3 arasında değerler aldığını, Cronbach's Alfa değerinin ise 0,858 olduğu görülmektedir. Kalaycı (2008:405) ve Altunışık ve diğerleri (2007:233)'e göre bu boyuttaki verilerin normal dağıldığı ve yüksek derecede güvenilir olduğu söylenebilir.

4. BULGULAR

4.1. Araştırmaya Katılan İşletmelerin Tanıtıcı Bilgilerine Yönelik Bulgular

Araştırmaya katılan işletmelerin verdiği cevaplara göre; işletmenin türü, işletmenin kaç yıldır faaliyette olduğu, işletmenin hangi ilde kurulduğu, işletmede çalışan eleman sayısı, işletme sahibinin yaşı, işletme sahibinin cinsiyeti, işletme sahibinin eğitim durumu, işletmenin pazar türü, işletmenin ortalama yıllık satış rakamı ilişkin elde edilen sonuçlar aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 4. Tanıtıcı bilgilere ilişkin bulgular

<i>Boyutlar</i>	<i>Frekans</i>	<i>Yüzde</i>
<i>İşletmenin Türü</i>		
Şahıs	224	63,3
Limited Şirket	130	36,7
<i>İşletmenin Faaliyet Yılı</i>		
0-2 yıl arası	245	69,2
3-5 yıl arası	106	29,9
6 yıl ve üzeri	3	0,9
<i>İşletmenin Kurulduğu İl</i>		
Ağrı	53	15,0
Erzurum	177	50,0
İğdır	75	21,2
Kars	49	13,8
<i>İşletmede Çalışan Sayısı</i>		
0-9 arası	345	97,5
10-49 arası	8	2,3
50-249 arası	1	0,2
<i>İşletme Sahibinin Yaşı</i>		
18-30 arası	75	21,2
30-50 arası	272	76,8
50 üzeri	7	2,0
<i>İşletme Sahibinin Cinsiyeti</i>		
Kadın	44	12,4
Erkek	310	87,6
<i>İşletme Sahibinin Eğitim Durumu</i>		
İlköğretim	45	12,7
Lise	264	74,6
Üniversite	41	11,6
Lisansüstü	4	1,1
<i>İşletmenin Pazar Türü</i>		
İl İçi	96	27,1
İl Dışı	249	70,3
Yurt Dışı	9	2,6
<i>Ortalama Yıllık Satış Rakamı</i>		
100.000 TL altı	50	14,1
100.000 TL – 500. 000 TL arası	217	61,3
500.000 TL üzeri	87	24,6

Tablo 4'e göre; İşletmesini Şahıs statüsünde kuranların sayısı 224 (%63,3'ü), İşletmesini Limited şirket statüsünde kuranların sayısı 130 (%36,7' ü) olduğu görülürken, İşletmesi 0-2 yıldır faaliyette olanların sayısı 245 (%69,2 si), İşletmesi 6 ve üzeri yıldır faaliyette olanların sayısının 3 (%0,9'u) olduğu görülmektedir. İşletmesini Erzurum ilinde kurmuş ve çalışmaya dâhil olmuş işletmelerin sayısı 177 (%50' si), İşletmesini Kars ilinde kurmuş ve çalışmaya dâhil olmuş işletmelerin sayısı 49 (%13,8' i) olduğu görülürken, 0-9 arası çalışanı olan 345 işletme (%97,5), 50-249 arası çalışanı olan 1 işletme (%0,2), olduğu görülmektedir. Yine tabloya göre, 30-50 yaş aralığında 272 kişi (%76,8), 50 yaş ve üzeri olan 7 kişi (%2), olduğu görülürken, işletme Sahibinin 44 kişinin (%12,4) kadın, 310 kişinin (%87,6) erkek olduğu görülmektedir. İşletme sahibinin eğitim durumuna göre lise mezunu olanların 264 kişi (%74,6), lisansüstü eğitime sahip olanların ise 4 kişi (%1,1) olduğu görülürken, İl dışı pazara sahip olan 249 işletme (%70,3), Yurt dışı pazara sahip olan ise 9 işletme (%2,6) olduğu görülmektedir. Ortalama yıllık satış rakamları 100.000 TL altı olan 50 işletme (%14,1), Ortalama yıllık satış rakamları 100.000 TL- 500. 000 TL arasında olan 217 işletme (%61,3), olduğu görülmektedir.

4.2. İleri Girişimcilik Destek Programının İşletmelerde Meydana Getirdiği Değişime İlişkin Frekans Analizleri

Araştırmaya katılanların verdiği cevaplara göre; İleri Girişimcilik Desteğinin işletmede meydana getirdiği değişimle ilgili bilgilere ilişkin elde edilen sonuçlar Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5. İleri Girişimcilik Destek Programının İşletmelerde Meydana Getirdiği Değişime İlişkin Bulgular

Boyutlar	Frekans	Yüzde
<i>İleri Girişimcilik Desteği Sürecinde Çalışan Sayısı</i>		
Önemli derecede azaldı	5	1,4
Orta derecede azaldı	11	3,1
Yaklaşık olarak aynı kaldı	99	28,0
Orta derecede arttı	232	65,5
Önemli derecede arttı	7	2,0
<i>İleri Girişimcilik Desteği Sürecinde Ürün Çeşidi Sayısı</i>		
Önemli derecede azaldı	4	1,1
Orta derecede azaldı	7	2,0
Yaklaşık olarak aynı kaldı	245	69,2
Orta derecede arttı	68	19,2
Önemli derecede arttı	30	8,5
<i>İleri Girişimcilik Desteği Sürecinde Tedarikçi Sayısı</i>		
Önemli derecede azaldı	7	2,0
Orta derecede azaldı	152	42,9
Yaklaşık olarak aynı kaldı	75	21,2
Orta derecede arttı	89	25,1
Önemli derecede arttı	31	8,8
<i>İleri Girişimcilik Desteği Sürecinde Ortalama Üretim Miktarı (Adet, Ton, Kg, vb.)</i>		
Önemli derecede azaldı	10	2,8
Orta derecede azaldı	8	2,3
Yaklaşık olarak Aynı Kaldı	25	7,1
Orta derecede arttı	233	65,8
Önemli derecede arttı	78	22,0
<i>İleri Girişimcilik Desteği Sürecinde Ortalama Satış Miktarı (TL)</i>		
Önemli derecede azaldı	6	1,7
Orta derecede azaldı	9	2,5
Yaklaşık olarak aynı kaldı	25	7,1
Orta derecede arttı	273	77,1
Önemli derecede arttı	41	11,6
<i>İleri Girişimcilik Desteği Sürecinde Ortalama Müşteri Sayısı</i>		
Önemli derecede azaldı	6	1,7
Orta derecede azaldı	13	3,7
Yaklaşık olarak aynı kaldı	153	43,2
Orta derecede arttı	86	24,3
Önemli derecede arttı	96	27,1
<i>İleri Girişimcilik Desteği Sürecinde Ürün Kalitesi</i>		
Önemli derecede azaldı	3	0,8
Orta derecede azaldı	7	2,0
Yaklaşık olarak aynı kaldı	136	38,4
Orta derecede arttı	113	31,9
Önemli derecede arttı	95	26,9
<i>İleri Girişimcilik Desteği Sürecinde Ürünlerinizi Sattığınız İl veya Ülke Sayısı</i>		
Önemli derecede azaldı	3	0,8
Orta derecede azaldı	6	1,7
Yaklaşık olarak aynı kaldı	232	65,5
Orta derecede arttı	42	11,9
Önemli derecede arttı	71	20,1

Tabloya göre; ileri girişimcilik desteği sürecinde çalışan eleman sayısının; önemli ölçüde azaldığını belirten 5 işletme (%1,4), orta derecede arttığını belirten 232 işletme (%65,5) olduğu görülmektedir. İleri girişimcilik desteği sürecinde ürün çeşidi sayısının; önemli ölçüde azaldığını belirten 4 işletme (%1,1), yaklaşık olarak aynı kaldığını belirten 245 işletme (%69,2) olduğu görülmektedir. İleri girişimcilik desteği sürecinde tedarikçi sayısının; önemli ölçüde azaldığını belirten 7 işletme (%2), orta derecede azaldığını belirten 152 işletme

(%42,9) olduğu görülmektedir. İleri girişimcilik desteği sürecinde ortalama üretim miktarının adet, ton, kg, vb. bazında; orta derecede azaldığını belirten 8 işletme (%2,3), orta derecede arttığını belirten 233 işletme (%65,8) olduğu görülmektedir. İleri girişimcilik desteği sürecinde ortalama satış miktarının tutar (tl) bazında; önemli ölçüde azaldığını belirten 6 işletme (%1,7), orta derecede arttığını belirten 273 işletme (%77,1) olduğu görülmektedir. İleri girişimcilik desteği sürecinde ortalama müşteri sayısının önemli ölçüde azaldığını belirten 6 işletme (%1,7), yaklaşık olarak aynı kaldığını belirten 153 işletme (%43,2) olduğu görülmektedir. İleri girişimcilik desteği sürecinde ürün kalitesinin önemli ölçüde azaldığını belirten 3 işletme (%0,8), yaklaşık olarak aynı kaldığını belirten 136 işletme (%38,4) olduğu görülmektedir. İleri girişimcilik desteği sürecinde işletmelerin ürünlerini sattığı il veya ülke sayısının; önemli ölçüde azaldığını belirten 3 işletme (%0,8) yaklaşık olarak aynı kaldığını belirten 232 işletme (%65,5) olduğu görülmektedir.

4.3. Ölçeğin Ortalama Analizi

Araştırmada kullanılan anket ölçeğinde yer alan ifadelerle ait soruların ortalamalar ve standart sapmaları SPSS paket programında analiz edilmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo 6'da ayrı ayrı gösterilmiştir.

Tablo 6. Ölçeğin ortalama analizi

<i>Boyutlar</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Standart Sapma</i>
<i>İşletmedeki Değişim</i>		
İleri Girişimcilik Desteği sürecinde işletmedeki ortalama üretim miktarı (Adet, Ton, Kg, vb.) arttı	4,062	0,872
İleri Girişimcilik Desteği sürecinde işletmedeki ortalama satış miktarı (TL) arttı	3,985	0,754
İleri Girişimcilik Desteği Sürecinde işletmede ki ürün kalitesi arttı	3,819	0,881
İleri Girişimcilik Desteği Sürecinde işletmede ki ortalama müşteri sayısı arttı	3,714	0,961
İleri Girişimcilik Desteği sürecinde işletmede ki çalışan sayısı arttı	3,635	0,647
İleri Girişimcilik Desteği sürecinde ürünlerinizi sattığınız il veya ülke sayısı arttı	3,485	0,858
İleri Girişimcilik Desteği sürecinde işletmedeki ürün çeşidi sayısı arttı	3,319	0,703
İleri Girişimcilik Desteği sürecinde işletmedeki tedarikçi sayısı arttı	3,000	1,151
<i>Destek Etkinliği</i>		
İleri Girişimcilik Desteği kapsamında verilen performans desteğini kullanmak kolaydı	4,299	0,839
İleri Girişimcilik Desteği kapsamında verilen makine-teçhizat-yazılım desteğini kullanmak kolaydı	4,164	0,872
İleri Girişimcilik Desteği kapsamında verilen kuruluş desteğini kullanmak kolaydı	3,975	1,215
İleri Girişimcilik Desteği kapsamında verilen kuruluş desteği için konulan şartlar makuldü	3,557	0,601
İleri Girişimcilik Desteği kapsamında verilen makine-teçhizat-yazılım desteği için konulan şartlar makuldü	3,260	0,686
İleri Girişimcilik Desteği kapsamında verilen performans desteği için konulan şartlar makuldü	3,198	0,970
İleri Girişimcilik Desteği kapsamında verilen makine-teçhizat-yazılım desteği işletmenin hayatta kalabilmesi için etkili oldu	3,079	1,154
İleri Girişimcilik Desteği kapsamında verilen kuruluş desteği işletmenin hayatta kalabilmesi için etkili oldu	2,822	1,232
İleri Girişimcilik Desteği kapsamında verilen performans desteği işletmenin hayatta kalabilmesi için etkili oldu	2,819	1,202
İleri Girişimcilik Desteği kapsamında verilen makine-teçhizat-yazılım desteği işletmenizin hayatta kalabilmesi için yeterliydi	2,277	1,389
İleri Girişimcilik Desteği kapsamında verilen performans desteği işletmenizin hayatta kalabilmesi için yeterliydi	2,243	1,350
İleri Girişimcilik Desteği kapsamında verilen kuruluş desteği işletmenizin hayatta kalabilmesi için yeterliydi	2,082	1,200
<i>Desteğe İlişkin Öneri</i>		
İleri Girişimcilik Desteğinde hammadde desteği de verilmelidir	4,836	0,427
İleri Girişimcilik Desteğinde Faizsiz kredi desteği artırılmalıdır	4,661	0,697
İleri Girişimcilik Desteği, işi kurmadan önce sermaye olarak verilmelidir	4,079	1,479
İleri Girişimcilik Desteğin' de Online Başvuru sistemi karmaşıktı	3,590	1,340
İleri Girişimcilik Desteğinde Makinelerin 2 yıl satılmama şartı kaldırılmalıdır	3,381	1,698
İleri Girişimcilik Desteğini kullanırken bürokratik işlemler fazlaydı	3,331	1,005
İleri Girişimcilik Desteğini kullanırken doldurulacak formlar karışıktı	3,257	0,972
İleri Girişimcilik Desteğin' den yeterince haberdar olamadım	2,904	1,431
İleri Girişimcilik Desteğini kullanırken istenilen şartlar ağırdı	2,757	0,791

Tablo 6'a göre desteğin işletmelerde değişim boyutundaki en yüksek değer "İleri girişimcilik desteği sürecinde işletmede ki ortalama üretim miktarı ne ölçüde değişti" sorusu olarak görülmektedir ($\bar{X}=4,062$, $SS\pm 0,872$). İkinci yüksek değer "İleri girişimcilik desteği sürecinde işletmede ki ortalama satış miktarı ne ölçüde değişti" ($\bar{X}=3,985$, $SS\pm 0,754$) sorusu olarak görülmektedir. Üçüncü yüksek değer ise "İleri girişimcilik desteği sürecinde işletmede ki ürün kalitesi ne ölçüde değişti" ($\bar{X}=3,819$, $SS\pm 0,881$) ifadesidir. Destek etkinliği boyutundaki en yüksek değer "İleri girişimcilik desteği kapsamında verilen performans desteğini kullanmak kolay mıydı" ($\bar{X}=4,299$, $SS\pm 0,839$) ifadesi yer almaktadır. Destek etkinliği boyutundaki ikinci yüksek değer "İleri girişimcilik desteği kapsamında verilen makine-teçhizat-yazılım desteğini kullanmak kolay mıydı?" ($\bar{X}=4,164$, $SS\pm 0,872$) ifadesidir. Üçüncü yüksek değer ise "İleri Girişimcilik Desteği kapsamında verilen kuruluş desteğini kullanmak kolay mıydı?" ($\bar{X}=3,975$, $SS\pm 1,215$) ifadesidir. Öneri boyutunda ki en yüksek değer "İleri girişimcilik desteğinde hammadde desteği de verilmelidir" ($\bar{X}=4,836$, $SS\pm 0,427$) ifadesi olarak görülürken, ikinci en yüksek değer "İleri girişimcilik desteğinde faizsiz kredi desteği artırılmalıdır" ($\bar{X}=4,661$, $SS\pm 0,697$) ifadesi olarak hesaplanmıştır. Öneri boyutunda ki üçüncü yüksek değer ise "İleri girişimcilik desteği, işi kurmadan önce sermaye olarak verilmelidir" ($\bar{X}=4,079$, $SS\pm 1,479$) ifadesi olarak hesaplanmıştır.

4.4. Destek Boyutlarının İşletmelerin Faaliyet Sürelerine Göre Karşılaştırılmasına İlişkin ANOVA Analizi

Destek boyutları ile işletmelerin faaliyet yılları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığını test etmek amacı ile kurulan araştırmanın hipotezi H_1 tek yönlü Varyans analizi ile test edilmiştir. Yapılan analiz Tablo 7'de gösterilmektedir.

Tablo 7. Destek boyutlarının işletmelerin faaliyet sürelerine göre karşılaştırılmasına ilişkin ANOVA analizi

	Ortalamalar			F	P	Fark Olan Gruplar
	0-2 Yıl (1)	3-5 Yıl (2)	6 Yıl ve Üzeri (3)			
Değişim	3,540	3,867	2,125	22,191	0,000	1-2; 1-3; 2-3
Etkinlik	3,069	3,245	3,916	4,102	0,017	1-3
Öneri	3,528	2,855	2,909	46,243	0,000	1-3

Tablo 7 incelendiğinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir ($F=22.191$, 4.102 , 46.243 , $p<0,05$). Farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek amacı ile Çoklu Tukey testi yapılmıştır. Tukey testi neticesinde farklılığın değişim boyutunda 0-2 yıl, 3-5 yıl ve 6 yıl ve üzeri arasında ($p=0.000$, $\bar{X}=3,867$); etkinlik boyutunda 0-2 yıl ile 6 yıl ve üzeri arasında ($p=0.017$, $\bar{X}=3,916$); öneri boyutunda 0-2 yıl ile 6 yıl ve üzeri arasında ($p=0.000$, $\bar{X}=3,528$) olduğu tespit edilmiştir. Diğer bir ifade ile işletmelerin faaliyet süreleri ile ileri girişimcilik destek boyutları arasında anlamlı bir farkın olduğu söylenebilir. Bundan dolayı araştırmanın hipotezi olan " H_1 Desteğe ilişkin memnuniyet düzeyleri işletmelerin faaliyet sürelerine göre farklılaşmaktadır" hipotezi kabul edilmiştir.

4.5. Destek Boyutlarının İşletmelerin İhracat Durumlarına Göre Karşılaştırılmasına İlişkin t-Testi

Destek sürecinde ileri girişimcilik destek boyutları ile işletmelerin ihracat durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olup olmadığını test etmek amacı ile oluşturulan araştırmanın hipotezi H_2 bağımsız değişkenler t-testi ile test edilmiştir. Yapılan analiz Tablo 8'de gösterilmektedir.

Tablo 8. Destek boyutlarının işletmelerin ihracat durumlarına göre karşılaştırılmasına ilişkin t-testi

	Ortalamalar		F	P
	İhracat Yapan	İhracat Yapmayan		
Değişim	3,451	3,243	13,880	0,490
Etkinlik	3,338	3,058	6,914	0,001
Öneri	3,506	3,134	0,267	0,042

Tablo 8 incelendiğinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir ($F=13.880$, 6.914 , 0.267 , $p<0,05$). İhracat durumlarının en çok hangi boyutta farklılaştığını tespit etmek amacı ile ortalamalara bakılmıştır. Buna göre ihracat yapan işletmelerin öneri boyutunda daha anlamlı farklılaştığı söylenebilir ($p=0.042$, $\bar{X}=3,506$). Bundan dolayı araştırmanın hipotezi olan " H_2 Desteğe ilişkin memnuniyet düzeyleri işletmelerin ihracat durumuna göre farklılaşmaktadır" hipotezi kabul edilmiştir.

4.6. Destek Boyutlarının İllere Göre Karşılaştırılmasına İlişkin ANOVA Analizi

Destek boyutları ile araştırmaya dâhil edilen iller arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığını test etmek amacı ile kurulan araştırmanın hipotezi H_3 tek yönlü Varyans analizi ile test edilmiştir. Yapılan analiz Tablo 9'da gösterilmektedir.

Tablo 9. İleri Girişimcilik Destek boyutlarının illere göre karşılaştırılmasına ilişkin ANOVA analizi

	Ortalamalar				F	P	Fark Olan Gruplar
	Ağrı (1)	Erzurum (2)	İğdir (3)	Kars (4)			
Değişim	4,375	3,461	3,476	3,653	44,754	0,022	1-2; 2-3; 3-4
Etkinlik	3,588	3,037	2,894	3,552	19,554	0,035	2-3; 3-4; 2-4
Öneri	3,881	3,736	3,381	2,673	47,623	0,018	2-3; 3-4;

Tablo 9 incelendiğinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir (F= 44.754, 19.554, 47.623, p<0,05). Farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu tespit etmek amacı ile Çoklu Tukey testi yapılmıştır. Tukey testi neticesinde farklılığın tüm boyutlarda Ağrı ile Erzurum, Erzurum ile İğdir, İğdir ile Kars arasında olduğu tespit edilmiştir. Yine yapılan değerlendirmede Ağrı ilinin diğer illere göre daha yüksek ortalamalara sahip olduğu ($\bar{X}=4.375$, $\bar{X}=3.588$, $\bar{X}=3.881$) görülmektedir. Bundan dolayı araştırmamızın hipotezi olan "**H₃** Desteğe ilişkin memnuniyet düzeyleri illere göre farklılaşmaktadır" hipotezi kabul edilmiştir.

4.7. Destek Boyutlarının İşletmelerin Patent Durumlarına Göre Karşılaştırılmasına İlişkin t-Testi

Destek boyutları ile işletmelerin patent durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olup olmadığını test etmek amacı ile kurulan araştırmamızın hipotezi **H₄** tek yönlü Varyans analizi ile test edilmiştir. Yapılan analiz Tablo 10'da gösterilmektedir.

Tablo 10. İleri Girişimcilik Destek boyutlarının işletmelerin patent durumlarına göre karşılaştırılmasına ilişkin t-Testi

	Ortalamalar		F	P
	Patenti Olan	Patenti Olmayan		
Değişim	4,257	3,594	0,478	0,618
Etkinlik	3,846	3,108	2,223	0,745
Öneri	3,745	3,608	6,819	0,669

Tablo 10 incelendiğinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir (F= 0.478, 2.223, 6.819, p>0,05). Bundan dolayı araştırmamızın hipotezi olan "**H₄** Desteğe ilişkin memnuniyet düzeyleri işletmelerin patent durumlarına göre farklılaşmaktadır" hipotezi reddedilmiştir.

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Ülkemizde; mevcut şirketlerin %99' unu teşkil eden ve istihdamın %77' sini bünyesinde barındıran KOBİ' ler ekonominin önemli yapı taşları olarak kabul edilmektedirler. KOBİ'lerin önemi günümüzde herkes tarafından net bir şekilde anlaşılmış ve bu minval üzere çalışmalar yapılmış ve yapılmaya da devam etmektedir. Bu çalışmalar yapılırken KOBİ'lerin istek ve ihtiyaçlarına cevap verebilecek, etkin ve katkısallık derecesi yüksek olacak şekilde destekler tasarlanmalı ve KOBİ'lere en az uğraşla bu destekleri vererek ulusal rekabette güçleri arttırılmalıdır. İşsizlik, ihracat, kayıtlı ekonomi, vergi tahsilatı gibi ülkenin resmi ekonomi otoritelerinin iyileştirme çabası içerisinde oldukları sorunsalların tamamı KOBİ'lerle ilgili olup, KOBİ kavramı politika yapımcıları da bu yönüyle çok yakından ilgilendirmektedir.

5.1. Genel Değerlendirme

Araştırma kapsamında çarpıcı sonuçlara ulaşılmıştır. Buna göre girişimcilerin işletmelerini çoğunlukla şahıs işletmesi statüsünde kurduğu görülmektedir. Bunun nedeni şahıs işletmesinin kuruluş işlemlerinin daha kolay ve hızlı, maliyetinin ise daha az olmasıdır. Bu durum işletme kuruluşu aşamasında bir sakıncası olmamakla beraber, ilerleyen zamanlarda işletmenin kurumsallaşması sürecinde olumsuz etkilere sebep olabilecektir. Bu nedenle ilk döneminde şahıs işletmesi statüsünde kurulan işletmelerin daha sonra tüzel kişiliğe haiz işletme türlerine geçiş yapmasının yerinde olacağı düşünülmektedir. İleri girişimcilik desteğinin 20.02.2020 tarihinde yürürlüğe alınmış olmasıdır. Bu tarihten önce pilot olarak "girişimciliği geliştirme destek programı" kapsamındaki "yeni girişimci programı" adı altında, alt program olarak uygulanmış ve 2020 yılında ise müstakil bir destek olarak yürürlüğe alınmıştır. Alt program olarak uygulandığı yıllarda desteğin bilinirliğinin az olması sebebiyle destekten yararlanan girişimci sayısı da az olmuş fakat 2019 yılında destek miktarlarının da arttırılmasıyla bu desteğe olan başvuru artmıştır. İleri girişimcilik desteği kurulan işletmelerin %30 a yakın bir kısmının, işletmelerin en zorlu dönemleri olan ilk 2 yılını atlatabilmiş olmaları bu desteğin katkısallığının yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Bununla birlikte 0-2 yıl arasında olan işletmelerin ne kadarının hayatına devam edeceğinin takip edilmesi gerekmektedir. Girişimcilerin işletmelerini çoğunlukla 30-50 yaş aralığında kurduğu görülmektedir. Bunun nedeni ülkemizde hemen hemen tüm gençlerin ilk olarak kamu sektöründe iş araması, daha sonra düzenli bir maaşının olacağı masa başı iş istemesinden dolayı girişimciliğin tercih edilme sırasının sonlarda olması ve

gençlerin iş hayatına atılmalarının okul, askerlik, vb. gibi nedenlerden dolayı gecikmesi olduğu düşünülmektedir. Bu durum girişimciliği seçen gençlerin bu işi daha istekli yapmasının önünde engel teşkil etmektedir. İşletme kuran girişimcilerin çoğunlukla lise mezunu olduğu görülmektedir. Bunun nedeni ülkemizde yeterince eğitim fırsatı bulmayanların genellikle beden işçisi olarak çalışması, üniversite ya da daha üst seviyede eğitim alanların ise genellikle kamu sektörü ya da beyaz yakalı işleri tercih etmesi olarak düşünülmektedir. Bu durum girişimciliği seçen gençlerin bu işi daha nitelikli ve bilimsel yöntemlerle yapmasını engellemektedir. Bundan dolayı girişimci işletmelerin yönetimi daha geleneksel kalmaya mahkûm olmaktadır.

İleri girişimcilik desteği olarak kurulan işletmelerin büyük çoğunluğunun destek süreci olarak tanımlanan işletmenin ilk 2 yılında çalışan sayısının orta derecede arttığını bildirdiği görülmektedir. Bu süreçte ise çalışan sayısının azaldığını bildiren işletme sayısının oldukça az olduğu göze çarpmaktadır. Bunun nedeni olarak KOSGEB ileri girişimcilik desteği'nin istihdam üzerindeki doğrudan ya da dolaylı olumlu etkisi gösterilebilir. Bu durum İleri girişimcilik desteği olarak kurulan işletmelerin daha fazla istihdam sağlamasıyla sonuçlanacaktır. Böylelikle ekonomi politikalarında en önemlilerinden biri olan işsizlikle mücadele amacı daha etkin bir şekilde yerine getirilmiş olacaktır. İleri girişimcilik desteği olarak kurulan işletmelerin büyük çoğunluğunun destek süreci olarak tanımlanan işletmenin ilk 2 yılında ortalama üretim miktarının adet, ton, kg, vb. bazında orta derecede arttığını bildirdiği görülmektedir. Bu süreçte ise ortalama üretim miktarının adet, ton, kg, vb. bazında azaldığını bildiren işletme sayısının oldukça az olduğu göze çarpmaktadır. Bunun nedeni olarak KOSGEB ileri girişimcilik desteği'nin üretim miktarı üzerindeki doğrudan ya da dolaylı olumlu etkisi gösterilebilir. Bu durum İleri Girişimcilik Desteği olarak kurulan işletmelerin daha fazla üretim yapmasıyla sonuçlanabilir. Böylelikle ekonomi politikalarının başında gelen kendi kendine yetebilme kabiliyeti sonrasında ihracatı ve dolayısıyla cari açığın azaltılması ve milli hasılanın artırılması amacı daha etkin bir şekilde yerine getirilmiş olacaktır. İleri girişimcilik desteği olarak kurulan işletmelerin büyük çoğunluğunun destek süreci olarak tanımlanan işletmenin ilk 2 yılında ortalama kalitesinin yaklaşık olarak aynı kaldığını veya orta derecede arttığını bildirdiği görülmektedir. Bu süreçte ise ürün kalitesinin azaldığını bildiren işletme sayısının oldukça az olduğu göze çarpmaktadır. Bunun nedeni olarak KOSGEB ileri girişimcilik desteği içinde sunulan makine teçhizat desteğinin olumlu etkisi gösterilebilir. Bu durum İleri girişimcilik desteği olarak kurulan işletmelerin daha kaliteli üretim yapmasıyla alıcıların yabancı ürünü tercih etmek yerine yerli mallara yönlendirecek ve girişimci önce iç pazarda sonrasında da dış pazarda daha büyük pazar payını almasıyla sonuçlanabilir. İleri girişimcilik desteği olarak kurulan işletmelerin büyük çoğunluğunun ileri girişimcilik desteği kapsamında verilen kuruluş desteğinin hiç yeterli olmadığı veya kısmen yeterli olduğunu bildirdiği görülmektedir. Bu süreçte ise ileri girişimcilik desteği kapsamında verilen kuruluş desteğinin yeterli olduğunu bildiren işletme sayısının oldukça az olduğu göze çarpmaktadır. Bunun nedeni olarak ileri girişimcilik desteği kapsamında verilen kuruluş desteğinin günümüz şartlarında (enflasyonist ortam ve destek rakamlarının hiç güncellenmemiş olması) kuruluş maliyetlerinin çok altında kalmış olması gösterilebilir. Bu durum girişimcinin işletmesini kurması için KOSGEB'ten alacağı desteğin enflasyon karşısında görece azalması ve girişimcinin ödeyeceği payın buna paralel olarak artması anlamına gelmektedir. İleri girişimcilik desteği olarak kurulan işletmelerin büyük çoğunluğunun ileri girişimcilik desteği kapsamında verilen performans desteğinin hiç yeterli olmadığını bildirdiği görülmektedir. Bunun nedeni olarak işletmelerde en önemli gider kalemleri arasında personel maliyetlerinin yer alması ve ileri girişimcilik desteği kapsamında verilen performans desteğinin; günümüz şartlarında (olağanüstü maaş artışları, sigorta giderlerinde ki artışlar, enflasyonist ortam ve destek rakamlarının hiç güncellenmemiş olması) işletme maliyetlerinin çok altında kalmış olması gösterilebilir.

5.2. Kamuya Yönelik Öneriler

Araştırmaya yönelik öneriler ise şunlardır:

- Bu desteklerin girişimci ve KOBİ'lere verilirken bürokrasi ve mevzuat kısıtlarından arındırılmış yöntemlerle sunulmalıdır.
- Verilen destek kalemleri yelpazesinin genişletilmesi gerektiği girişimci ve KOBİ'lerin ihtiyaçlarına daha fazla hitap edecek bir hale getirilmelidir.
- Girişimcilik desteklerine işletmelerin tür değişikliğini kolaylaştıracak "Kurumsallaşma Modülünün" eklenmesi ile işletmeler, türünü bürokratik engellere takılmadan rahatlıkla değiştirebileceklerdir.
- Girişimcilik desteklerinde, destek olarak kapanmış işletmelere yönelik bir izleme sistemi eklenmesi ile birlikte kapanan işletmelerin kapanma sebepleri ortaya konulabilecektir. Çıkan sonuçlara göre desteğe geri besleme yaparak, desteğin zayıf ve yetersiz olan kısımlarına takviye yapılabilecektir. Bu takviye sonucunda, aynı sebepten kapanabilecek işletmelere erken destek sağlanarak bu zayıf yön giderilmiş olacaktır.
- Girişimcilik desteklerine gençleri özendirerek ayrıcalıklar eklenmesi diğer bir önemli öneridir. Eğitim aldığı alanda bir işi kuracak genç girişimcilere daha yüksek destekler verilerek ve bu desteklerin de daha ziyade sermaye desteği olarak kullanılarak, mezun olduktan hemen sonra iş hayatına

atılmaları teşvik edilmelidir. Bu durumun hem gençlerin girişimci olarak ekonomik yaşamda daha çok rol almasına sebep olacağı hem de kamu ve beyaz yaka gibi alanlarda yaşanan yığılmanın önüne geçeceği düşünülmektedir.

- Girişimcilik desteklerine ihracata açılmayı kolaylaştıracak ve teşvik edecek modüllerin eklenmesi girişimcilerin iş kurma planlarını en başından ihracata yönlendireceğini düşündürmektedir. Öyle ki bu destek içerisinde en büyük paylardan biri bu alana aktarılmalıdır. Çünkü bir ülke ekonomisinin gerçek anlamda büyümesi, yaptığı ihracat miktarıyla doğrudan ilişki içerisindedir.
- Destek veren kurumların, duyuru çalışmalarını arttırması ve hedef kitlelerine ulaşabilmek için sık sık ve düzenli toplantılar düzenlemesi bilinirlik açısından yerinde olacaktır.
- Girişimcilik desteklerinde üst limit uygulamasından vazgeçilip, oranlı destek (desteklenecek makinenin belli bir oranının üst limitlere takılmadan KOSGEB tarafından desteklenmesi, kalan kısmının ise girişimci tarafından karşılanması) uygulamasına geçilmesi destek üst limitinin her yıl enflasyon oranı ölçüsünde otomatik olarak arttırılması girişimciliğin sürdürülebilirliği açısından önem arz etmektedir.
- Girişimcilik desteklerinde; verilen desteğin daha çok kuruluş sermayesi olarak sağlanması ise bir diğer öneridir. Bu sayede sermaye eksikliğinden dolayı girişimde bulunamayan girişimcilerin sayısı azalırken, girişimcilerin ellerindeki öz kaynaklar ise işletmeyi ayakta tutma amacıyla kullanılacağından, girişimlerin ömürleri ve başarı potansiyelleri daha yüksek olacaktır.
- Girişimcilik desteklerinde istihdama yönelik verilen desteklerin daha cazip hale getirilmesi ile birlikte hem ülkedeki işsizlik azalacak hem de girişimci emeğini işletmenin gelişmesi yönünde daha stratejik alanlarda kullanabilecektir. Bu şekilde verilecek destekler işletmenin zaten istihdam edeceği personellere yönelik değil, sektör ortalamaları belirlenerek bu ortalamanın üzerinde yapacağı ek istihdama yönelik olması daha yerinde olacaktır.
- Girişimcilik desteklerinde üretime yönelik verilen desteklerin daha cazip hale getirilmesi diğer bir öneridir. Bu sayede girişimcilik ekosistemi imalat odaklı hale gelecek ve bunun ardından hem ülkedeki ithalat azalıp ihracat artacak hem de zincirleme olarak milli gelir artışında, enflasyonun düşürülmesinde, işsizliğin azaltılmasında doğrudan ve dolaylı olumlu etkiler görülecektir. Bu desteğin kullanılması sırasında ise her il için ayrı ayrı belirlenecek sektörlerin desteklenmesi ve ülkenin sanayide dezavantajlı olan bölgelerine özel destek modellerinin uygulanması yerinde olacaktır.
- Girişimcilik desteklerinin kuruluşa yardımcı olacak şekilde düzenlenmesi bir diğer önemli öneridir. Bu şekilde verilen desteklerde, hibe uygulaması yerine, orta ve uzun vadeli, düşük faizli ya da faizsiz kredi imkânları şeklinde verilmesi hem destek veren kurumların bütçelerinin sürdürülebilirliği açısından olumlu bir etki yapacak hem de destek almak isteyen kötü niyetliler açısından daha caydırıcı olacaktır. Ayrıca girişimciler açısından daha katkısız ve onları planlamaya yönlendirecek bir destek olacağı düşünülmektedir.
- Girişimcilik desteklerinde teçhizat ve makinelerin 2 yıl satılmama şartlarının kaldırılması ve hatta makine parkuru ve teknoloji yenileme faaliyetlerinin özendirilmesi yerinde olacağı düşünülmektedir. Kötüye kullanılmasının önüne geçilmesi adına; destekle alınan makinenin teknoloji veya kapasite olarak daha üstünün alınması gibi şartlar getirilebilir.

Bu çalışma; KOSGEB tarafından, Ağrı, Erzurum, Iğdır ve Kars illeri özelinde, girişimcilere verilen İleri Girişimcilik desteklerinin etkinliği, katkısallığı ve yerindeliği konusu incelendiğinden, çalışmanın alanı sayılan iller ile sınırlandırılmıştır. Bu illerin seçilmesindeki temel faktör; KOSGEB verilerine göre, Doğu Anadolu Bölgesinde İleri Girişimcilik konusunda, en etkili olan iller olması ve kurumsal imkânlar dâhilinde bu illerdeki girişimcilere ulaşmanın daha kolay olmasıdır.

Yazar Katkıları / Author Contributions

Yazar 1: Literatür taraması, Kavramsallaştırma, Metodoloji, Veri Derleme, Analiz, Makale Yazımı-rijinal taslak *Yazar 2:* Modelleme, Makale Yazımı-inceleme ve düzenleme

Author 1: Literature review, Conceptualization, Methodology, Data Curation, Analysis, Writing-original draft

Author 2: Modelling, Writing-review and editing

Çatışma Beyanı / Conflict of Interest

Yazarlar tarafından herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

No potential conflict of interest was declared by the authors.

Fon Desteği / Funding

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

Any specific grant has not been received from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Etik Standartlara Uygunluk / Compliance with Ethical Standards

Bu çalışma için İğdir Üniversitesi Etik Kurulu'nun 03.07.2024 tarihli ve 20 numaralı kararı ile onay alınmıştır. For this study, the approval of the Ethics Committee Iğdir University was obtained with the decision dated 03.07.2024 and numbered 20.

Etik Beyanı / Ethical Statement

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

It was declared by the authors that scientific and ethical principles have been followed in this study and all the sources used have been properly cited.



Yazarlar, Verimlilik Dergisi'nde yayımlanan çalışmalarının telif hakkına sahiptirler ve çalışmaları CC BY-NC 4.0 lisansı altında yayımlanmaktadır.


The authors own the copyright of their works published in Journal of Productivity and their works are published under the CC BY-NC 4.0 license.

KAYNAKÇA

- Abacı, H. (2015). "Türkiye'de KOBİ'lerin Gelişimi ve Yeri, KOBİ'lere Sağlanan Teşvik ve Desteklerin Ürün Kalitesi, Ürün Yeniliği ve Karlılık Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi: Afyonkarahisar Küçük Sanayi Sitesi Örneği", Yüksek Lisans Tezi, Arel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S. ve Yıldırım, E. (2007). "Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri: SPSS Uygulamalı", Sakarya Yayıncılık, İstanbul.
- Ar, M. (2009). "KOBİ'lere Verilen Teşvik ve Destekler Kapsamında KOSGEB Konya Örneği", Yüksek Lisans Tezi, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Karaman.
- Bilen, A., Solmaz, H. (2014). "KOBİ'lere Sağlanan Finansal Desteklerde KOSGEB'in Rolü ve Diyarbakır Uygulaması", Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 4(8), 53-72.
- Blawatt, K. (1995). "Defining the Entrepreneur: A Conceptual Model of Entrepreneurship", In Colloque du Conseil Canadien de la PME et de L'entrepreneuriat.
- Burns, T. (2016). "The BBC: Public Institution and Private World", Macmillan, New York.
- Cao, Z. ve Shi, X. (2021). "A Systematic Literature Review of Entrepreneurial Ecosystems in Advanced and Emerging Economies", *Small Business Economics*, 57, 75-110.
- Casson, M. (1982). "The Entrepreneur: An Economic Theory", Barnes & Noble Books, Totowa, New Jersey.
- Cunningham, J.B. ve Lischeron, J. (1991). "Defining Entrepreneurship", *Journal of Small Business Management*, 29(1), 45-61.
- Çiçek, D. (2018). "Social Media Entrepreneurship", *İçtimaiyat Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(1), 10-17.
- Drucker, P.F. (1986). "Management: Tasks, Responsibilities, Practices", Harper Collins, London. (pp. 220-232)
- Duran, M. (2003). "Teşvik Politikaları ve Doğrudan Sermaye Yatırımları", Hazine Müsteşarlığı, Ankara.
- Dutta, N., Roy, S. ve Sobel, R.S. (2009). "Does a Free Press Nurture Entrepreneurship", Department of Economics, West Virginia University.
- Farinha, L., Lopes, J., Bagchi-Sen, S., Sebastião, J. ve Oliveira, J. (2020). "Entrepreneurial Dynamics and Government Policies to Boost Entrepreneurship Performance", *Socio-Economic Planning Sciences*, 100950.
- Feranita, V.N., Nugraha, A. ve Sukoco, A.S. (2019). "The Role of Government Support for Innovation and Performance of SMEs", *Politico*, 19(2), 124-136.
- Field, A. (2009) "Discovering Statistics Using SPSS", 3rd Edition, Sage Publications Ltd., London. (pp.415-417)
- Haynie, J.M., Shepherd, D., Mosakowski, E. ve Earley, P.C. (2010). "A Situated Metacognitive Model of the Entrepreneurial Mindset", *Journal of Business Venturing*, 25(2), 217-229.
- Hills, G., ve Laforge, R. (1992). "Research at the Marketing Interface to Advance Entrepreneurship Theory", *Entrepreneurship Theory and Practice*, 16(3), 33-60.
- İbrahimi, A. (2006). "Türkiye ve Avrupa Birliği'nde KOBİ'lere Sağlanan Destekler ve Eskişehir Organize Sanayi Bölgesi'nde İmalat Sektöründe Faaliyet Gösteren KOBİ'lere İlişkin Bir Uygulama", Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir.
- Kalaycı, Ş. (2014). "SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri", 6. Baskı, Asil Yayın Dağıtım, Ankara.
- Kalaycı, Ş. (Editör) 2008. Spss Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri, Asil Yayıncılık, Ankara.
- Kalkan, A. (2018). "KOBİ'lere Sağlanan Desteklerin Örgütsel Performansına Etkileri", Yüksek Lisans Tezi, Gebze Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Gebze.
- Kandemir, T., Baykut, E. ve Avcı, A. (2017). "KOSGEB Desteklerinin Destekleri Kullanan İşletmeler Açısından Değerlendirilmesi (TR33 Bölgesi Uygulaması)", *Optimum: Journal of Economics & Management Sciences / Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 1(4), 97-114.
- Karagöz, Y. (2016). "SPSS ve AMOS 23 Uygulamalı İstatistiksel Analizler", 1. Baskı, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.
- Kilby, P. (1971). "Entrepreneurship and Economic Development", Houghton Mifflin, New York.
- Kolçak, M., Bilici, N. (2013). "KOBİ'lere Sağlanan Finansal Desteklerin Üretim ve İstihdama Etkileri NUTS-II TRA-I Bölgesinde Bir Uygulama", *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17(3), 291-312.
- Lamoureux, S.M., Movassaghi, H. ve Kasiri, N. (2019) "The Role of Government Support in SMEs' Adoption of Sustainability", *IEEE Engineering Management Review*, 47(1), 110-114.
- Lorcu, F., ve Erduran, G.Y. (2016). "Soul of Entrepreneurship, Entrepreneurship Education", *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 2(3), 1273-1287.

- Maden, S.I. (2012). "KOSGEB Genel Destek Programının Firmalar Üzerindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi", Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta.
- McGrath, R.G. ve MacMillan, I.C. (2000). "The Entrepreneurial Mindset: Strategies for Continuously Creating Opportunity in An Age of Uncertainty", 284, Harvard Business Press.
- Nunnally, J.C. Jr. (1970). "Introduction to Psychological Measurement", McGraw-Hill, New York. (pp.135)
- Peter, O.F., Adegbuyi, O., Olokundun, A.M., Peter, O.A., Amahian, B.S. ve Ibidunni, A.S. (2018). "Government Financial Support and Financial Performance of SMEs", *Academy of Strategic Management Journal*, 17(3), 1-10.
- Romer, P. M. (1990). "Endogenous Technological Change", *Journal of Political Economy*, 98(5), 71-102.
- Safko. (2010). "The Social Media Bible: Tactics, Tools, and Strategies for Business Success", John Wiley & Sons.
- Sarıcan, T. (2018). "İğdır İlinde Girişimcilik Destek Programı İle Desteklenen ve Desteklenmeyen Girişimlerin Karşılaştırmalı Değerlendirmesi ve Girişimcilik Destek Programından Yararlanacakları Belirlemede Yer ve Sektör Durumunun Yerel Belediye ve Odalarla İşbirliğinin Araştırılması", KOBİ Uzmanlık Tezi, T.C. Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı, İğdır.
- Smith, K.G. ve Gregorio, D.D. (2017). "Bisociation, Discovery, and the Role of Entrepreneurial Action", *Strategic Entrepreneurship: Creating A New Mindset*, (Editorler: Hitt, M.A., Ireland, R.D., Camp, S.M., Sexton, D.L.), 127-150.
- Thurik, R. ve S. Wennekers. (2001). "A Note on Entrepreneurship, Small Business and Economic Growth: Small Business and Economic Growth." ERIM Report Series Reference, (ERS-2001- 60-STR).
- Uluköy, M., Demireli, C. ve Kahya, V. (2013). KOSGEB Girişimcilik Eğitimi Kurslarına Katılan Katılımcıların Girişimcilik Profiline Yönelik Bir Alan Araştırması, V. International Congress on Entrepreneurship, Almati.
- Uslu, M.Z., ve Önal, Y. (2007). "Yatırım Projeleri". Karahan Kitabevi, Adana.(pp.28-46)
- Wickham, P.A. (2006). "Strategic Entrepreneurship", Pearson Education, England. (pp.348-363)
- Williams, D., Wood, M., Mitchell, J., ve Urbig, D. (2019). "Applying Experimental Methods to Advance Entrepreneurship Research: On the Need for and Publication of Experiments", *Journal of Business Venturing* 34(2), 215-223.
- Wong, K.P., Ho, P.Y. ve Autio, E. (2005). "Entrepreneurship, Innovation and Economic Growth: Evidence from GEM Data", *Small Business Economics*, 335-350.
- Zeller, R.A. ve Carmines, E.G. (1978). "Statistical Analysis of Social Data", Rand McNally College Publishing Company, Chicago.

Sanayi Üretim Endeksi ve İlişkili Faktörlerin Vektör Otoregresyon Model Etki-Tepki Analizi Bağlamında Değerlendirilmesi

Ayşegül Ak¹ 

ÖZET

Amaç: Sanayi üretim endeksi ile ilgili literatür incelendiğinde sanayi üretim endeksini etkileyen faktörlerin birbirinden farklılaştığı görülmektedir. Çalışmanın amacı, makroekonomik göstergelerin ve borsa performansının Türkiye'nin sanayi üretim endeksi üzerindeki etkisini ampirik olarak analiz etmektir.

Yöntem: Çalışma, 2016:01 ile 2023:12 arasındaki dönemi kapsamaktadır. İncelenen makroekonomik değişkenler enflasyon, mevduat faiz oranı ve reel efektif döviz kuru ve ek olarak Borsa İstanbul 100 endeksidir. Değişkenlerin durağanlığını araştırmak için ADF testi kullanılmış ve vektör otoregresyon (VAR) metodolojisinin Etki-Tepki Analizi, makroekonomik değişkenler ile sanayi üretim endeksi üzerindeki borsa getirisi arasındaki ilişkiye uygulanmıştır. Amaçlanan, değişkenlerden birinde oluşan bir birimlik şokun diğer değişken üzerindeki etkisini ölçmektir.

Bulgular: Çalışma bulguları sanayi üretim endeksinin kendisinde ve diğer değişkenlerdeki birim şokluk değişimlerin etkisinin ortalama 2-4 dönem sonrasında sifıra yakınsadığını göstermektedir. Sanayi üretim endeksinin reel efektif döviz kuru ve enflasyon oranına tepkisi farklı büyüklüklerde olsa da aynı patikayı izlemekte ancak mevduat faiz oranına tepkisi ise tam zıt yönlü olmaktadır.

Özgünlük: Elde edilen bulgulara göre, ilgili değişkenlerde oluşan değişimler 2-4 aylık dönemde etkisini yitirip sistem dengeye gelmektedir. Buna göre büyümenin öncü göstergesi olan sanayi üretim endeksine ilişkin oluşturulacak politikalarda takip edilecek ve etkilerinin yönüne göre dikkate alınacak değişkenler belirlenmiş olmakta ve uzun dönemli etkiler için diğer makroekonomik değişkenlerin araştırılması gerekliliği ortaya konmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sanayi Üretim Endeksi, Etki-Tepki Analizi, Vektör Otoregresif Model.

JEL Kodları: G20, C58, O14.

Evaluation of Industrial Production Index and Related Factors in the Context of Vector Autoregression Model Impulse-Response Analysis

ABSTRACT

Purpose: When the literature on the industrial production index is examined, it is seen that the factors affecting the industrial production index differ from each other. The aim of the study is to empirically analyze the effect of macroeconomic indicators and stock market performance on Turkey's industrial production index.

Methodology: The study covers the period between 2016:01 and 2023:12. The macroeconomic variables examined are inflation, deposit interest rate and real effective exchange rate, and additionally Borsa İstanbul 100 index. ADF test was used to investigate the stationarity of the variables and the Impulse-Response Analysis of the vector otoregressions (VAR) methodology was applied to the relationship between macroeconomic variables and stock market returns on the industrial production index. The aim is to measure the impact of a unit shock in one of the variables on the other variable.

Findings: The findings of the study show that the impact of unit shock changes in the industrial production index itself and other variables does not converge to zero after 2-4 periods on average. The response of the industrial production index to the real effective exchange rate and inflation rate, although in different magnitudes, follows the same path, but its response to the deposit interest rate is in the exact opposite direction.

Originality: Changes in the relevant variables disappear in the 2-4-month interval and the system balance is formed. Accordingly, the variables to be followed in the policies to be formed regarding the regulation of industrial production, which is an indicator of growth, and the variables to be monitored according to the perspective of their effects are determined and the certainty of other macroeconomic variables for long-term effects is revealed.

Keywords: Industrial Production Index, Impulse-Response Analysis, Vector Autoregression Model.

JEL Codes: G20, C58, O14.

¹ Başkent Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Ankara, Türkiye

Sorumlu Yazar-Corresponding Author: Ayşegül Ak, aysegulak@baskent.edu.tr

DOI: 10.51551/verimlilik.1562851

Araştırma Makalesi / Research Article | Geliş / Submitted: 07.10.2024 | Kabul / Accepted: 28.10.2024

Atıf/Cite: Ak, A. (2024). "Sanayi Üretim Endeksi ve İlişkili Faktörlerin Vektör Otoregresyon Model Etki-Tepki Analizi Bağlamında Değerlendirilmesi", *Verimlilik Dergisi*, 58(4), 681-690.

EXTENDED ABSTRACT

The Industrial Production Index is an indicator widely used to understand the general outlook of the economy and to estimate the growth rate. For this purpose, Turkish Statistical Institute declares that it calculates the “Industrial Production Index” in order to measure the positive or negative effects of the developments in the industrial sector of the economy and the implemented economic policies in the short term.

Since the industrial sector is an important component of the gross domestic product, the increase or decrease in industrial production provides direct information about economic growth. The industrial production index, which is carefully followed in all countries, is calculated because it is a leading indicator that shows not only economic growth but also fluctuations in total output with the forward and backward linkages of the industrial sector.

The aim of the study is to explain the periodic effects of changes in variables that have an effect on the industrial production index in Türkiye with impulse response analysis in the context of vector autoregressive model. It is seen in the literature that there are studies on the explanatory factors of the industrial production index with different independent variables. In this study; it is aimed to contribute to the literature with analyses on the direction and continuity of the effect of a one-unit change in each variable on itself and other variables and to contribute to the effectiveness of the decisions of policy makers.

In the study conducted using monthly data between the months of 2016:01-2023:12 in the Turkish economy, the effects of the BIST100 index, real effective exchange rate, consumer price index and deposit interest rate variables on the industrial production index were examined.

According to the unit root test results, since the variables are stationary at the same level, the VAR model was used for estimations. In the analysis made with monthly data, it was seen that the long-term effect was not on all variables, and it was revealed that the effects would approach zero after a maximum of 4 periods.

According to the findings, the effect of the change in ISE100 on the industrial production index was first positive, then decreased, reaching zero as of the 2nd period and remaining at zero, and losing its effect, while it is consistent with Chiang and Chen (2017) showing that the change in the stock market in 20 countries has a positive effect on the industrial production index.

The industrial production index gives a decreasing response to a one-unit shock in ISE100 and itself until the 2nd period and then disappears; it gives a negative response to the shock in the deposit interest (medf) variable, then increases, decreases again after the 3rd period, decreases to zero as of the 4th period and loses its effect; it gives a response to the real effective exchange rate (realedk) variable, increasing until the 2nd period and then decreasing until the 3rd period, turning to the negative side and reaching zero as of the 4th period and losing its effect. The reaction of the industrial production index to inflation data is also similar to the real effective exchange rate, first positive, then negative until the 3rd period and after seeing the bottom level in this period, it increases again and reaches zero in the 4th period and loses its effect.

These results are consistent with expectations. Namely, the short-term perception that dominates the Turkish economy. It is known that the average deposit term in banks is one month with the expectation of taking a dynamic, rapidly changing economic position. Another example is the monthly announcement of the CBRT Monetary Policy Committee decisions and the readiness of market actors for monthly changes. The study is expected to contribute to the literature in the context of the findings and methods used.

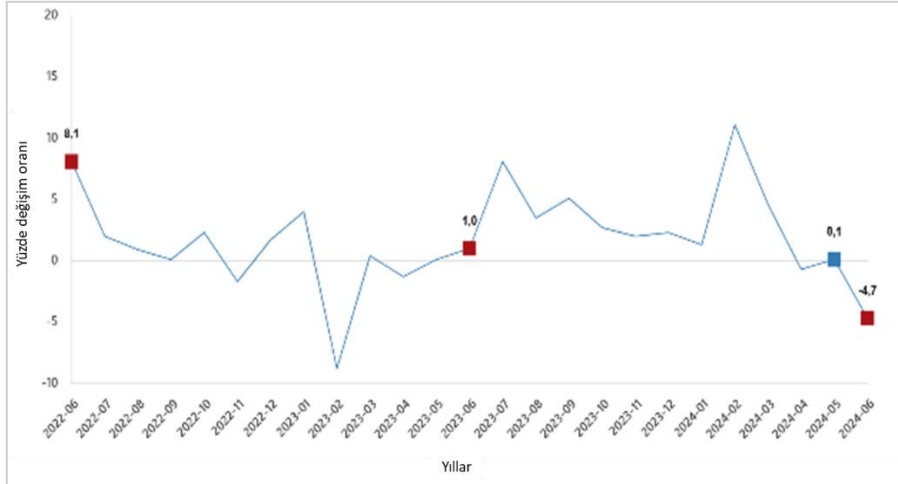
1. GİRİŞ

Uygarlığının evrimsel seyri boyunca, son iki yüzyıl sanayileşme teorisiyle karakterize edilmiştir. Devletlerin ekonomik gelişimi, Taş Devri, Bronz Çağı ve Demir Çağı'ndan günümüzde Sanayi Devrimi olarak adlandırılana kadar uzanan bir dizi aşamadan geçmiştir. Sanayi, doğanın sağladığı kaynaklara akıllı işleme yoluyla değer katmak ve insan sermayesini bilgi ve yaratıcılık ile harekete geçirmek için vazgeçilmez bir koşul olarak görülmektedir. Bilgi birikimini elde etme haricinde, katma değeri, emek verimliliği de dahil olmak üzere üretim faktörlerinin üretkenliğini artırma süreci, sanayileşme olarak adlandırılmaktadır. Sanayileşme, ulaştırma, inşaat, eğitim ve bilimsel araştırma gibi faaliyetler ile ekonomilerin kalkınmasına sağladığı önemli katkının yanı sıra, istihdam sağlayarak daha iyi bir yaşam standardının ön koşulu olan sosyal işlevini de yerine getirmektedir (Ciubotariu ve Avdei, 2018). Ulusal ekonomiler açısından ise sanayi sektörü, tüm modern üretim araçlarının üreticisidir. Yalnızca sanayi üretimi, özellikle ağır sanayi üretimini geliştirerek, yeni teknoloji ve ekipmanların uygulanmasının ulusal ekonominin çeşitli sektörlerini dönüştüreceği, ileri teknolojiye dayalı toplumsal üretimin kurulmasına yol açacağı ve ulusun ekonomik bağımsızlığını ve ulusal savunmanın sağlanmasını destekleyecektir (Chi-Kung ve Shih, 1977). Ekonomik gidişatın tahmin ve modellenmesinde ekonomi içinde son derece önemli olan sanayi üretimi takip edilmekte ve bu nedenle sanayi üretim endeksi hazırlanmaktadır.

Sanayi üretimi endeksi, üretim faaliyetinin tüm iş döngüsünün itici gücü olarak önemi göz önüne alındığında en önemli ve en yaygın olarak analiz edilen aylık göstergedir. Hükümetler ve merkez bankalarının cari aya ilişkin göstergelerin doğru ve zamanında bir değerlendirmesine sahip olması, mevcut ekonomik durumun güvenilir analizini sağlamak için önemlidir. (Brunhes-Lesage ve Darné, 2012).

Sanayi Üretim Endeksi, ekonominin genel görünümünü anlamak ve büyüme oranını tahmin etmek için yaygın olarak kullanılan bir göstergedir (Pekçağlayan, 2021). Bu amaçla, TÜİK, ekonominin sanayi kesiminde meydana gelen gelişmelerin ve uygulanan ekonomik politikaların, kısa dönemde olumlu veya olumsuz etkilerinin ölçülebilmesi için "Sanayi Üretim Endeksi" hesapladığını beyan etmektedir.

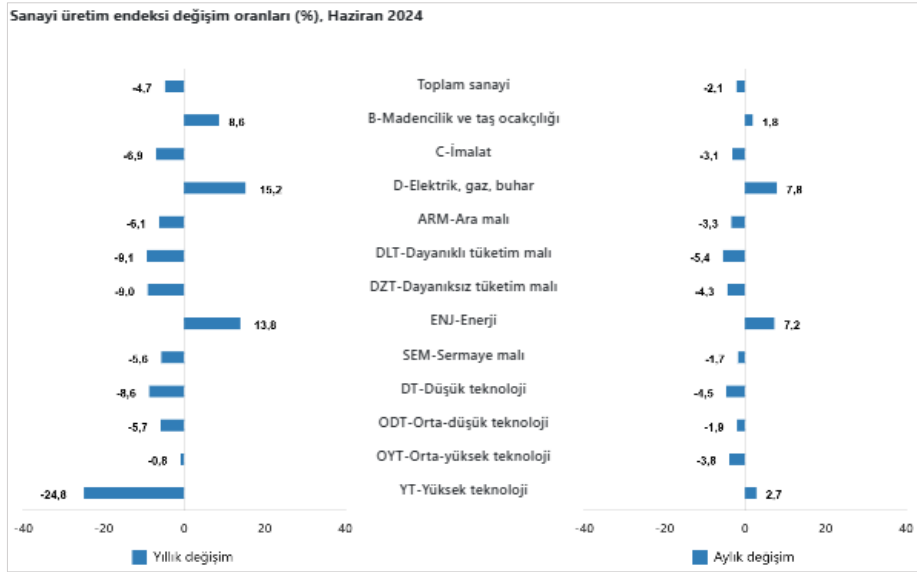
Sanayi sektörü gayri safi yurt içi hasılanın önemli bir bileşeni olduğundan, sanayi üretimindeki artış veya azalma, ekonomik büyüme hakkında doğrudan bilgi vermektedir. Sanayi sektörünün ileri ve geri bağlantılarıyla sadece ekonomik büyüme değil, toplam çıktıdaki dalgalanmaları da gösteren öncü bir gösterge olması nedeniyle tüm ülkelerde dikkatle takip edilen sanayi üretim endeksi hesaplanmaktadır. Ejaz ve İqbal (2021)'e göre, sanayi üretim endeksi, ekonomik faaliyetin daha kapsamlı bir ölçüsünü sağlamak ve politika yapıcıların çıktıdaki döngüsel değişiklikleri görmesine yardım ederek bu amaç için kullanılan en yaygın makroekonomik göstergelerden biri olmaktadır. Şekil 1'de son döneme ilişkin Türkiye verileri gösterilmiştir.



Şekil 1. Sanayi üretim endeksi yıllık değişim oranları (%), Haziran 2024 (TÜİK, 2024)

Sanayi üretim endeksinin pozitif bölgede kalıp artış eğiliminde olduğu dönemler ekonomik gidişatın iyi olduğuna işaret ederken, negatif bölgeye geçtiği ve pozitif bölgede dahi olsa aşağı yönlü hareket ettiği dönemler bir uyarı olarak ele alınmaktadır. Alt sektörler bazında incelendiğinde ise bu kırılmaların kaynağı incelenebilir olmaktadır.

Şekil 2'de görüldüğü üzere Haziran 2024 itibarıyla en yüksek yıllık değişim, negatif yönde yüksek teknoloji ürünlerinde görülmektedir. Politika yapıcılar açısından üzerine eğilmesi gereken ilk sektör olarak bunun nedenleri araştırılmalı ve çözüm önerileri geliştirilmelidir.



Şekil 2. Sanayi üretim endeksi bileşenleri (TÜİK, 2024)

Sanayi Üretim Endeksinin kullanıldığı bir diğer alan da yatırım kararlarıdır. Yatırım yapılması gereken sektörler kalkınma hedefi için belirlenebileceği gibi yüksek getiri vaat eden yükselişte olan sektörler için de bir göstergedir.

Çalışmanın amacı, Türkiye’de sanayi üretim endeksi üzerinde etkisi olan değişkenlerde meydana gelen değişimlerin dönemsel etkilerinin vektör otoregresif model (VAR) bağlamında etki tepki analizleri ile açıklanmasıdır. Literatürde farklı bağımsız değişkenler ile sanayi üretim endeksinin açıklayıcıları üzerinde çalışmalar olduğu görülmektedir. Bu çalışmada ise; her bir değişkende meydana gelen bir birimlik değişimin kendisi ve diğer değişkenler üzerindeki etkisinin yönü ve devamlılığı hakkında analizlerle literatüre katkıda bulunarak politika yapıcıların kararlarının etkinliği üzerinde de katkı amaçlanmıştır.

Çalışmanın devamında ikinci bölüm sanayi üretim endeksi ile ilgili ulusal ve uluslararası literatürün incelendiği bölümdür. Üçüncü bölüm çalışmada kullanılan veri setini ve Türkiye’de sanayi üretim endeksinin belirleyenlerini irdelemeye yönelik ekonometrik analizi açıklamaktadır. Dördüncü bölümde, verilerdeki değişimlerin kısa ve uzun dönemli etkileri ortaya konmaktadır. Sonuç bölümünde ise elde edilen bulgular değerlendirilmektedir.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Literatürde oldukça geniş yer tutan bu konu için VAR analizini kullanan çalışmalardan bazıları aşağıda özetlenmiştir.

Bodo ve diğerleri (2000) yaptıkları araştırmada, Euro Bölgesi’nin dört büyük ekonomisi Almanya, Fransa, İtalya ve İspanya’da sanayi üretimini tahmin etmek için VAR modellerinden yararlanmışlardır. Çalışmada 1987-1997 yılları arası aylık veri seti kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan bir diğer yöntem olan ARIMA’nın sanayi üretim endeksi tahmini için ülke bazında ve Euro Bölgesi’nin tamamı için kısa dönemli (1-2 aylık) tahminlerde yeterli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bruno ve Lupi (2003), İtalya için sanayi üretim endeksinin tahmini amacıyla VAR ve ARIMA metodlarıyla, 1988-1998 yılları arasında çeyrek dönemlik verilerle çalışılarak gelecekteki üretim beklentilerine ilişkin yöntem geliştirmişlerdir. Her iki modelin aynı dönem için kıyaslanmasında VAR modelinin ARIMA modeline kıyasla daha iyi sonuç ürettiği gözlemlenmiştir.

Barışık ve Yayar (2012), Türkiye ekonomisi için 1998:01- 2010:12 dönemi aylık verilerini kullanarak sanayi üretim endeksinin açıklayıcı değişkenlerini analiz etmişlerdir. Çalışmada sanayi üretim endeksinin açıklayıcı değişkenleri için VAR modeli ve etki-tepki analizleri yapılmıştır. Buna bağlı olarak ithalat ve kamu harcamaları değişkenlerinin ana açıklayıcı faktörler olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Gültekin ve Taştan (2022) çalışmalarında, 2020:03-2020:12 dönemi aylık verileri kullanılarak pandemi döneminde vaka sayısının sanayi üretim endeksi üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Bu amaçla COVID-19 vaka sayısının en yüksek olduğu ve verilerine ulaşılabilen il 19 ülke ele alınmıştır. Sonuçta, vaka sayısında meydana gelecek artış, sanayi üretim endeksinde yaklaşık %1 oranında azalışa yol açtığı ve TÜFE’deki yükselişin sanayi üretim endeksinde de yukarı yönlü hareketi tetiklediği sonucuna ulaşılmıştır.

Lippi ve Reichlein (1994) yaptıkları çalışmada VAR analizini kullanarak makroekonomik modellerde ekonomik açıdan etki-tepki fonksiyonları ile GSMH-işsizlik ve faiz oranı-enflasyonun araştırılması amaçlanmıştır. Aynı yöntemi karşılaştırma amaçlı ABD ve Fransa verisine de uygulamışlardır.

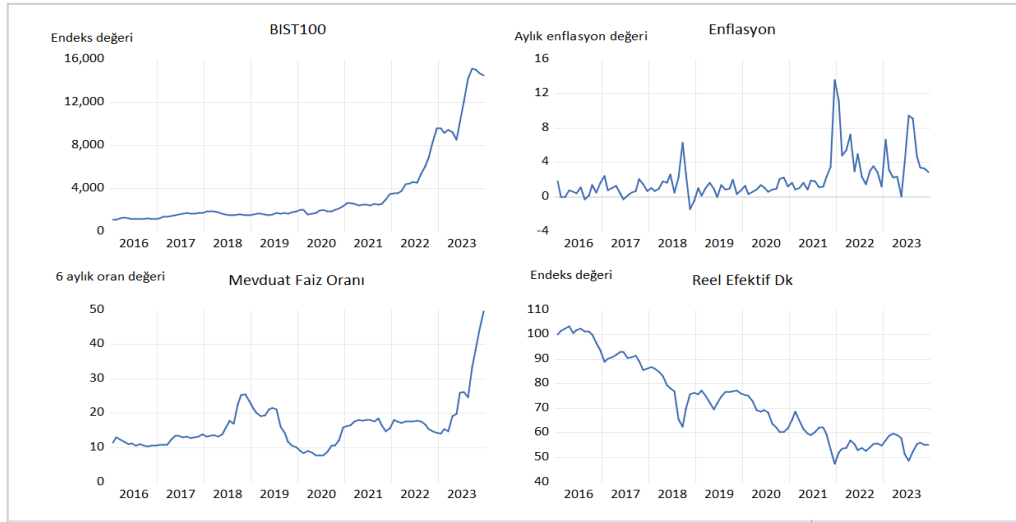
Banda ve Pradhan (2019) çalışmalarında makroekonomik verilerin Johannesburg Borsası sanayi endeksinde işlem gören şirketlerin getirilerine etkisini araştırmışlar ve çoğu değişken için pozitif yönlü etki sonucuna varmışlardır.

Chiang ve Chen (2017) çalışmalarında, 20 ülkeden oluşan bir grup için borsa performansı ve sanayi üretim endeksi artışı arasındaki ilişkilere dair araştırmaya yer vermişlerdir. Bulgular, hisse senedi getirilerindeki artışın veya hisse senetlerinin piyasa değerindeki yükselişin sanayi üretim artışına pozitif katkıda bulunduğu fikrini desteklemekte ve borsa riskinin gelişmiş pazarlar için üretim artışı üzerinde önemli ölçüde negatif bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Farklı modeller ve verilerle sanayi üretiminin belirleyicilerinin analiz edildiği başka çalışmalar da bulunmaktadır. Özetle sanayi üretimi büyümenin öncü göstergesi olması nedeniyle diğer makroekonomik değişkenlerle ilişkisi önem arz etmektedir. Bu çalışmada, sanayi üretim endeksinin kendi gecikmeli değerlerine ek olarak makroekonomik değişkenlerden enflasyon oranı, mevduat faiz oranı, reel efektif döviz kuru ve piyasa verilerini temsilen Borsa İstanbul endeks verisi alınarak değişkenlerden birindeki bir birimlik şok denilebilecek değişimin kendisi ve diğerleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Sanayi üretim endeksinin milli gelir için öncü gösterge olması nedeniyle kısa ve uzun dönemde endeksin üzerinde etkisi olabilecek değişkenlerin ortaya konması önemlidir. Böylelikle doğrudan ilgili değişken üzerinde etkide bulunabilecek kararlar alınarak ya da o değişkendeki dışsal şokların bir sonraki dönemde etkisinin yönünün bilinerek milli gelir yönünün tahmin edilmesi yoluyla literatüre katkıda bulunulmuştur.

3. VERİ SETİ

Bu çalışmada, 2016:01-2023:12 dönemine ilişkin aylık veriler kullanılarak Türkiye’de sanayi üretim endeksi ile üç ayrı makroekonomik değişken ve BİST100 endeksi getirileri arasındaki ilişki EViews12 programı aracılığıyla analiz edilmiştir. Kullanılan makroekonomik değişkenler; enflasyon, reel efektif döviz kuru ve mevduat bankalarınca Türk Lirası cinsinden açılmış olan mevduatlara uygulanan 6 ay vadeli toplam ağırlıklı ortalama faiz oranıdır. Verilere T.C. Merkez Bankası Elektronik Veri Dağıtım Sistemi’nden (<https://evds2.tcmb.gov.tr/>) ulaşılmıştır. Şekil 3’te ilgili değişkenlerin zaman içindeki değişimi birleştirilerek sunulmuştur.



Şekil 3. Değişkenlerin zaman içindeki değişimi

4. EKONOMETRİK YÖNTEM

Çalışmanın bu bölümünde ekonomik büyümenin en önemli öncül göstergelerinden biri olan sanayi üretim endeksinin belirleyicileri içsel ve dışsal değişken ayırımı gözetmeksizin değişkenlerin birbirleriyle ve gecikmeli değerleriyle ilişkisi bazında değerlendirme yapılmıştır. Bu amaçla Eşitlik 1’de yer alan regresyon modeli tanımlanmıştır.

$$Y_t = a + b_1Y_{t-1} + b_2Y_{t-2} + \dots + b_nY_{t-n} + c_kX_k + e_t \quad (1)$$

Bu modele göre sanayi üretimi (Y_t) hem kendi gecikmeli değerleriyle hem de diğer açıklayıcı değişkenlerle ilişkisi araştırılmaktadır. Hata terimi e_t olarak modele dahil edilmiştir. X vektörünü sanayi üretim endeksiyle

ilişkisi analiz edilmek istenilen diğer değişkenler, Borsa İstanbul 100 endeksi, reel efektif döviz kuru, tüketici fiyat endeksi ve mevduat faiz oranı oluşturur. Modelde, sanayi üretim endeksini açıklamak üzere BİST100 endeksi, reel efektif döviz kuru, mevduat faiz oranı, TÜİK tüketici fiyat endeksi bağımsız değişkenler olarak modele eklenmiştir.

Analiz yöntemi olarak vektör otoregresyon model seçilmiştir. Vektör otoregresyonları (VAR), makroekonomik değişkenler arasındaki karmaşık dinamik karşılıklı ilişkileri yakalayan esnek zaman serisi modelleridir. Bu modeller, vektör otoregresyonlarındaki tahmin belirsizliğini azaltır ve etki-tepki fonksiyonları kullanarak tahmin doğruluğunu artırmaktadır (Giannone ve Primiceri, 2012). Vektör otoregresyonları, karar vericiler tarafından kullanılmadan önce tekrarlanması, doğrulanması ve performansın belirlenmesi daha kolay olduğundan ekonomik tahminler için faydalıdır (Robertson ve Tallman, 1999).

Vektör otoregresyon modellerde dahil edilen tüm değişkenler içsel alınmakta ve bu değişkenlerin her biri kendi gecikmeli değerleri ile sistemde yer alan tüm değişkenlerin gecikmeli değerlerinin doğrusal bir fonksiyonu olarak ele alınır. Tüm değişkenlerin tek bir vektörde toplanması durumunda, bu vektör otoregresyon modeli olarak bu vektör kendi gecikmeli değerleri artı hata vektörünün doğrusal bir fonksiyonu olarak gösterilir (Kennedy, 2006: 65).

Vektör otoregresyonları, kısa vadeli ekonomik tahminlerde, karmaşık dinamiklerin modellenmesinde ve katsayı tahminlerinin kolaylaştırılmasında yararlıdır. Kısa vadeli tahminleri kullanan vektör otoregresyonları, diğer yöntemlere kıyasla daha küçük ortalama kareli tahmin hataları üretebilir (Frey ve Mokinski, 2016). VAR modelini kullanarak, ekonomik belirsizlik ile değişkenler arasındaki dinamik eş zamanlı etkileri ve etkileşimleri araştırabilir (Gholipour ve diğerleri, 2021).

5. VERİLERİN ANALİZİ ve BULGULAR

Tüm serilerin ilk başta doğal logaritmaları alınmış daha sonra durağanlık analizine devam edilmiştir. Regresyon sonuçlarının sahte sonuçlar vermemesi için zaman serilerinde analize tabi tutulan serilerin birim kök içerip içermediklerinin araştırılması gereklidir. Serinin birim kök içermesi durağan olmadığı anlamına gelmektedir. En yaygın kullanılan Augmented Dickey-Fuller testinde boş hipotez (H_0) serinin birim köke sahip olmasıdır (Dickey ve Fuller, 1979:429). Serinin birim kökten kurtulması amacıyla farkı alınarak durağan serinin analize katılması sağlanmalıdır. Bu amaçla Tablo 1’de her bir değişken serisinin birim köke sahip olmayan düzeyinin bulunması amacıyla yapılan ADF test sonuçları sunulmuştur. Durağanlık testi için birçok yöntem geliştirilmiş olmasına rağmen, mevcut çalışmada, literatürde en sık kullanılan ADF testi kullanılmıştır.

Tablo 1. Durağanlık sınaması sonuçları

		<i>P değeri</i>	<i>Sonuç</i>
Düzye	Log(sanue)	0.5706	H_0 kabul
Fark	Dlog(sanue)	0.0001	H_0 red
Düzye	Log(X100)	1.0000	H_0 kabul
Fark	Dlog(x100)	0.0000	H_0 red
Düzye	Log(mevdf)	0.1613	H_0 kabul
Fark	Dlog(mevdf)	0.0007	H_0 red
Düzye	Log(tuik)	1.0000	H_0 kabul
Fark	Dlog(tuik)	0.0218	H_0 red
Düzye	Log(reeledk)	0.1205	H_0 kabul
Fark	Dlog(reeledk)	0.0000	H_0 red

Not: H_0 : Log(seri) birim kökü vardır

Değişkenlerin hepsi birinci dereceden farkları alındıktan sor durağan hale gelmiştir. Değişkenlerin hepsi aynı dereceden durağan olduklarına göre vektör otoregresyon model (VAR) ile analize devam edilebilir. Bu modelin özelliklerinden biri de bağımlı değişkenin kendi gecikmeli değerlerinin de modele dahil edilmesidir. Etki-tepki grafiklerine ulaşılmadan önceki tablolar çalışmanın özünün dağılması adına sunulmamıştır ancak istenildiği takdirde erişime açılabilir.

VAR modeli içindeki etki-tepki analizi ile çalışmaya devam edilmiştir. Rassal hata terimlerinden birindeki bir standart sapma şokun, içsel değişkenlerin şimdiki ve gelecekteki değerlerine olan etkisini yansıtan fonksiyonlar, etki-tepki fonksiyonlarıdır. Etki-tepki fonksiyonları, çalışılan değişkenler arasındaki dinamik etkileşimin belirlenmesinde, simetrik ilişkilerin saptanmasında ve VAR analizinde büyük rol oynamaktadır. Bu değişkenin bir politika aracı olarak kullanılıp kullanılmayacağı, etki-tepki fonksiyonları ile belirlenebilir (Enders, 2009: 100). Dolayısıyla uzun dönemli bir etki istendiğinde hangi değişkenin bir politika aracı olarak kullanılabileceği bilinirken bir yandan da tamamen dışsal olarak gelişmiş bir olayın sonuçlarının ne yönde ve ne kadarlık sürede etkiye sahip olacağı da hesaplanmış olur.

Makroekonomik faktörlerin karşılaştığı şoklar kalıcı ve geçici olarak iki başlıkta analiz edilebilir. Ekonomik değişkenler üzerindeki etkileri uzun süre devam eden bazı şoklar kalıcı bir karaktere sahiptir. Yani bir kez böyle bir şok, sisteme girdiğinde sadece o dönemi değil, uzun bir süre sonrasında da etkileyebilir. Bunlara bir örnek, teknolojik nitelikteki şoklardır. Diğerleri ise sisteme girer girmez önemli bir etkiye sahip olmalarına rağmen kalıcı değildir. İlerleyen dönemlerde etkileri kaybolan geçici şoklardır (Enders, 2009: 106).

İlgili değişkenin kendinde ve diğer değişkenlerde oluşan bir standart hatalık şoka karşı zaman içerisinde gösterdiği tepkiyi, grafikler göstermektedir. 5 değişkenin kendi değişimine ve diğerlerine verdiği cevaplar 25 farklı grafikte görülmektedir. Karşılaştırma kolaylığı olması nedeniyle grafikler Şekil4'te toplulaştırılmıştır.



Şekil4: Etki-tepki analizi sonuçları

Şekil4'te 5 değişkenin bir standart hatalık başka bir değişkenden kaynaklanan şoklara karşılık zaman içindeki tepkileri 25 ayrı grafik içinde gösterilmiştir. Tüm değişkenlerin kendindeki ve bir başka değişkendeki bir birimlik değişime zaman içindeki tepkisi grafiğin seyirinden takip edilebilir. Tüm grafiklerde yatay çizgi olarak devam eden düzey, sıfır değerini göstermektedir. Grafiklerin ortak özelliği birim şok değişimlerin etkisinin ortalama 2-4 dönem sonrasında sifıra yakınsamasıdır.

Sanayi üretim endeksi (sanue), BİST100'deki ve kendisindeki bir birimlik şoka 2. döneme kadar azalan ve ardından yok olan bir cevap vermekte, mevduat faizi (mevdf) değişkenindeki şoka önce negatif, ardından artan ve 3. dönemden sonra tekrar azalıp, 4. dönem itibarıyla sifıra inen ve etkisini kaybeden bir cevap vermekte, reel efektif döviz kuru (reeledk) değişkenine ise 2. dönem kadar artan sonrasında 3. döneme kadar azalan, negatif tarafa geçtikten sonra 4. dönemden itibaren sifır değerine ulaşarak etkisini kaybeden bir cevap vermektedir. Sanayi üretim endeksinin enflasyon (TÜİK) verisine gösterdiği tepki de reel efektif döviz kuruna benzer şekilde önce pozitif, sonrasında 3. döneme kadar negatif ve bu dönem dip seviyesini gördükten sonra tekrar yükselerek 4. dönemde sifıra ulaşarak etkisini yitirmektedir. BİST100 değişkeni ise kendisi hariç diğer değişkenlere artı veya eksi yönde cevap verse de 4. dönem itibarıyla ilgili şok sönümlenmektedir.

6. SONUÇ ve TARTIŞMA

Türkiye ekonomisinde 2016:01-2023:12 ayları arasındaki aylık veriler kullanılarak yapılan çalışmada Bist100 endeksi, reel efektif döviz kuru, tüketici fiyat endeksi ve mevduat faiz oranı değişkenlerinin sanayi

üretim endeksine olan etkisi incelenmiştir. Birim kök testi sonuçlarına göre değişkenler aynı mertebeden durağan olduklarından VAR modeli kullanılarak tahminler gerçekleştirilmiştir. Aylık verilerle yapılan analizde uzun dönem etkisinin tüm değişkenlerin birbiri üzerinde olmadığı görülmekte, en fazla 4 dönem sonrasında etkilerin sıfıra yakınsayacağı ortaya konmuştur. Bu sonuçlar beklentilerle uyumludur. Şöyle ki Türkiye ekonomisine hâkim olan kısa dönem algısıdır. Dinamik, hızla değişen ekonomik pozisyon alma beklentisiyle bankalardaki ortalama mevduat vadesinin bir ay olduğu bilinmektedir. Bir diğer örnek de TCMB Para Politikası Kurulu kararlarının aylık açıklanması ve buna bağlı olarak piyasa aktörlerinin aylık değişimlere hazır olması gösterilebilir.

Diğer ülke kıyaslamaları açısından ise; Lippi ve Reichlin'in (1994) çalışmasındaki ABD, Fransa verilerinin Var modellerle farklı makroekonomik değişkenlerin farklı yönde etki-tepki vermesi ile uyumlu sonuçlara ulaşıldığı söylenebilmektedir. Sri Lanka borsasına ilişkin çalışmada sanayi üretim endeksinin gıda ve tütün endekslerini pozitif yönde etkilediği (Amarasinghe, 2016) sonucuna varılırken BİST100 üzerinde sanayi üretim endeksindeki değişimin etkisi dönemler itibarıyla farklılık göstermektedir. Yatırımcıların portföy tercihlerinin bir göstergesi olan BİST100 üzerinde sanayi üretim endeksinin etkisinin 2. döneme kadar negatif, 2. ve 3. dönemler arası pozitif, ardından 4. dönem itibarıyla sıfır olup etkisini kaybettiği gözlemlenmektedir.

Elde edilen bulgulara göre BİST100'deki değişimin sanayi üretim endeksi üzerindeki etkisi önce pozitif ardından azalarak 2. dönem itibarıyla sıfıra ulaşmış ve sıfırda kalarak etkisini kaybetmiş görünürken Chiang ve Chen (2017)'in 20 ülkede hisse senedi piyasasındaki değişimin sanayi üretim endeksine pozitif etkisi olduğunu göstermesiyle uyumludur.

Reel efektif döviz kurunun sanayi üretim endeksi üzerindeki etkisi Habibi (2019) ve Gerlach (1988) doğrusal olmayan sonuçlara ulaştıkları çalışmalarıyla uyumlu olarak önce artan ardından 2. dönem itibarıyla azalarak 3. dönemde en düşük negatif yöndeki etkisini göstererek tekrar artmaya başlamış ve 4. dönem sonrasında da etkisini kaybetmiştir.

Karunadhika vd (2022) Sri Lanka için yaptıkları çalışmada tüketici fiyat endeksinin sanayi üretim endeksi üzerindeki belirgin etkisi ile kısmen uyumlu Türkiye sonuçları bulunmuştur. Kısmen uyumun nedeni, önce pozitif ardından negatif ve 4. Dönem itibarıyla sönümlenen etkidir.

Türkiye için elde edilen bulgulara göre, ilgili değişkenlerde oluşan değişimler 2-4 aylık dönemde etkisini yitirip sistem dengeye gelmektedir. Buna göre büyümenin öncü göstergesi olan sanayi üretim endeksine ilişkin oluşturulacak politikalarda takip edilecek ve etkilerinin yönüne göre dikkate alınacak değişkenler belirlenmiş olmakta ve uzun dönemli etkiler için diğer makroekonomik değişkenlerin araştırılması gerekliliği ortaya konmaktadır.

Literatürde, sanayi üretim endeksinin açıklayıcı değişkenlerinin ağırlıklı olarak makroekonomik değişkenlerden ve piyasa değişkeni için hisse senedi borsa endeksinden oluştuğu ancak bu değişkenlerin seçiminde kabul görmüş bir bağlayıcılık olmadığı görülmektedir. Farklı değişkenlerle modelin nedenselliği üzerindeki analizlerin de farklı yöne evrilmesi nedeniyle kullanılan değişken sayısının artırılması kapsayıcılık açısından önemlidir. Değişken sayısının artırılması ve benzer ekonomideki diğer ülke kıyaslamalarının da yapıldığı çalışmalar, mevcut sınırlılıkların aşılıp daha kapsamlı analizler ortaya koyabilmek için faydalı olacaktır.

Çatışma Beyanı / Conflict of Interest

Yazar tarafından herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan edilmemiştir.
No potential conflict of interest was declared by the author.

Fon Desteği / Funding

Bu çalışmada herhangi bir resmi, ticari ya da kâr amacı gütmeyen organizasyondan fon desteği alınmamıştır.
Any specific grant has not been received from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Etik Standartlara Uygunluk / Compliance with Ethical Standards

Yazar tarafından, çalışmada kullanılan araç ve yöntemlerin Etik Kurul izni gerektirmediği beyan edilmiştir.
It was declared by the author that the tools and methods used in the study do not require the permission of the Ethics Committee.

Etik Beyanı / Ethical Statement

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

It was declared by the author that scientific and ethical principles have been followed in this study and all the sources used have been properly cited.



Yazarlar, Verimlilik Dergisi'nde yayımlanan çalışmalarının telif hakkına sahiptirler ve çalışmaları CC BY-NC 4.0 lisansı altında yayımlanmaktadır.
The authors own the copyright of their works published in Journal of Productivity and their works are published under the CC BY-NC 4.0 license.

KAYNAKÇA

- Amarasinghe, A. (2016). "A Study on the Impact of Industrial Production Index (IPI) to Beverage, Food and Tobacco Sector Index with Special Reference to Colombo Stock Exchange", *Procedia Food Science*, 6, 275-278. DOI: 10.1016/J.PROFOO.2016.02.054
- Banda, K., Hall, J. ve Pradhan, R. (2019). "The Impact of Macroeconomic Variables on Industrial Shares Listed on the Johannesburg Stock Exchange", *Macroeconomics and Finance in Emerging Market Economies*, 12, 270-292.
- Barışık, S. ve Yayar, R. (2012). "Sanayi Üretim Endeksini Etkileyen Faktörlerin Ekonometrik Analizi", *İktisat İşletme ve Finans*, 27(316), 53-70. DOI: 10.3848/iif.2012.316.3342
- Bodo, G., Golinelli, R. ve Parigi, G. (2000). "Forecasting Industrial Production in the Euro Area", *Empirical Economics*, 25, 541-561. DOI: 10.1007/s001810000032.
- Brunhes-Lesage, V. ve Darné, O. (2012). "Nowcasting the French Index of Industrial Production: A Comparison from Bridge and Factor Models", *Economic Modelling*, 29, 2174-2182. DOI: 10.1016/J.ECONMOD.2012.04.011
- Bruno, G. ve Lupi, C. (2003). "Forecasting Euro-Area Industrial Production Using (Mostly) Business Surveys Data", *ISAE Istituto di Studi e Analisi Economica*. 1-22.
- Chiang, T.C. ve Chen, X. (2017). "Stock Market Activities and Industrial Production Growth: Evidence from 20 International Markets", *Advances in Pasific Basin Business, Economics and Finance*, 39-75. DOI: 10.1108/S2514-465020170000001003
- Chi-Kung, M. ve Shih, T. (1977). Lecture 5: Industrial Production Planning. *Chinese Economy*, 10, 15-26. DOI: 10.2753/CES1097-1475100315.
- Ciubotariu, M. ve Avdei, S. (2018). "Production Activity - Important Rank of the State Economy", *European Journal of Accounting, Finance & Business*, 104-114. DOI: 10.4316/ejafb.2018.629
- Dickey, D.A. ve Fuller, W.A. (1979). "Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root", *Journal of the American Statistical Association*, 74 (366), 427-431. DOI:10.1080/01621459.1979.1048253
- Ejaz, M. ve Iqbal, J. (2021). "Estimation and Forecasting of Industrial Production Index", *The Lahore Journal Of Economics*, 26(1), 1-30. DOI: 10.35536/lje.2021.v26.i1.a1
- Enders, W. 2009. "Applied Econometric Time Series", Wiley, New York.
- Frey, C. ve Mokinski, F. (2016). "Forecasting with Bayesian Vector Autoregressions Estimated Using Professional Forecasts", *Journal of Applied Econometrics*, 31, 1083-1099. DOI: 10.1002/JAE.2483
- Gerlach, H. (1988). "World Business Cycles under Fixed and Flexible Exchange Rates. Journal of Money", *Credit and Banking*, 20, 621-632. DOI: 10.2307/1992288
- Gholipour, H., Tajaddini, R., Farzanegan, M. ve Yam, S. (2021). "Responses of REITs Index and Commercial Property Prices to Economic Uncertainties: A VAR Analysis", *Research in International Business and Finance*, 58, 101457. DOI: 10.1016/J.RIBAF.2021.101457
- Gültekin H. ve Taştan B. (2022) "The Impact of Covid-19 and Inflation on the Industrial Production Index", *Journal of Economics and Administrative Sciences*, 23(3), 790-799.
- Giannone, D., Lenza, M. ve Primiceri, G. (2012). "Prior Selection for Vector Autoregressions", *Review of Economics and Statistics*, 97, 436-451. DOI: 10.1162/REST_a_00483
- Habibi, A. (2019). "Non-Linear Impact of Exchange Rate Changes on U.S. Industrial Production", *Journal of Economic Structures*, 8, 1-17. DOI: 10.1186/s40008-019-0172-0
- Karunadhika, S., Munasinghe, R. ve Dharmarathne, G. (2022). "A Dynamic Factor Approach to Forecasting the Index of Industrial Production of Sri Lanka", 22nd International Conference on Advances in ICT for Emerging Regions (ICTer), 142-147. DOI: 10.1109/ICTer58063.2022.10024075
- Kennedy, P. (2006). "Ekonometri Kılavuzu", Gazi Kitabevi, Ankara.
- Lippi, M. ve Reichlin, L. (1994). "VAR Analysis, Nonfundamental Representations, Blaschke Matrices", *Journal of Econometrics*, 63, 307-325. DOI: 10.1016/0304-4076(93)01570-C
- Pekçaglayan, B. (2021). "Türkiye'de Sanayi Üretim Endeksinin Belirleyenleri: ARDL Modeli", *İstanbul İktisat Dergisi - Istanbul Journal of Economics*, 71(2), 435-456. DOI: 10.26650/ISTJECON2021-972114
- Robertson, J. ve Tallman, E. (1999). "Vector Autoregressions: Forecasting and Reality", *Econometric Reviews*, 84, 4-18.
- T.C. Merkez Bankası Elektronik Veri Dağıtım Sistemi (2024). <https://evds2.tcmb.gov.tr/>, (Erişim Tarihi: 30.06.2024)
- TÜİK. (2024). "Sanayi Üretim Endeksi, Haziran 2024", <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Sanayi-%C3%9Cretim-Endeksi-Haziran-2024-53775&dil=1>, (Erişim Tarihi: 30.06.2024).

The Mediating Role of Psychological Security and Life Satisfaction in the Effect of Organizational Support on Organizational Trust: A Study on Healthcare Workers

Tekin Sancar¹ 

ABSTRACT

Purpose: This research is aimed to identify the mediating role of psychological safety and life satisfaction in the effect of organizational support on organizational trust from the healthcare workers' perspective.

Methodology: Cross-sectional design was preferred in line with the purpose of the study. This cross-sectional study was carried out on all healthcare professionals of a private healthcare organization which operates as a branch of a chain hospital group in Ankara. A total of 450 people expressed their willingness to participate in the questionnaire. However, 53 people could not finish the survey due to overcrowding. Thus, the final sample comprised of 397 people. Data were collected by face-to-face survey method. Path analysis, one of the structural equation modeling (SEM) methods, was used in the analysis of the data set.

Findings: This research finds that organizational support directly and indirectly affects organizational trust in a significant way and that organizational trust will rise as organizational support grows. When the mediating variables of psychological safety and life satisfaction are entered into the model together, the effect of organizational support on organizational trust is not significant. Thus, psychological safety and life satisfaction are full mediating variables. These results indicate that as the level of organizational support increases, the level of organizational trust can be indirectly increased through the mediation of psychological safety and life satisfaction.

Originality: These findings suggest that organizational support directly and indirectly significantly impacts organizational trust and that psychological safety and life satisfaction mediate the association between organizational support and organizational trust.

Keywords: Psychological Security, Life Satisfaction, Organizational Support, Organizational Trust, Healthcare Workers.

JEL Codes: I120, I130, I310.

Örgütsel Desteğin Örgütsel Güven Üzerindeki Etkisinde Psikolojik Güvenlik ve Yaşam Doyumunun Aracılık Rolü: Sağlık Çalışanları Üzerinde Bir Araştırma

ÖZET

Amaç: Bu araştırma, sağlık çalışanları açısından örgütsel desteğin örgütsel güven üzerindeki etkisinde psikolojik güvenlik ve yaşam doyumunun aracı rolünü belirlemeyi amaçlamaktadır.

Yöntem: Araştırmanın amacı doğrultusunda kesitsel desen tercih edilmiştir. Kesitsel tipte olan bu çalışma, Ankara'da zincir hastaneler grubunun şubesi olarak faaliyet gösteren özel bir sağlık kuruluşunun tüm sağlık çalışanları üzerinde gerçekleştirilmiştir. Toplam 450 kişi ankete katılma isteğini dile getirmiştir. Ancak 53 kişi yoğunluktan dolayı anketi tamamlayamamıştır. Böylece nihai örneklem 397 kişiden oluşmuştur. Veriler yüz yüze anket yöntemiyle toplanmıştır. Veri setinin analizinde yapısal eşitlik modelleme (SEM) yöntemlerinden biri olan yol analizi kullanılmıştır.

Bulgular: Bu araştırma, örgütsel desteğin doğrudan ve dolaylı olarak örgütsel güveni önemli ölçüde etkilediğini ve örgütsel destek arttıkça örgütsel güvenin de artacağını ortaya koymaktadır. Psikolojik güvenlik ve yaşam doyumunu aracı değişkenleri modele birlikte girdiğinde örgütsel desteğin örgütsel güven üzerindeki etkisi anlamlı değildir. Dolayısıyla psikolojik güvenlik ve yaşam doyumunu tam aracı değişkenlerdir. Bu sonuçlar, örgütsel destek düzeyi arttıkça psikolojik güvenlik ve yaşam tatmini aracılığıyla örgütsel güven düzeyinin dolaylı olarak artırılabilirliğini göstermektedir.

Özgünlük: Bu bulgular, örgütsel desteğin doğrudan ve dolaylı olarak örgütsel güveni önemli ölçüde etkilediğini ve psikolojik güvenlik ile yaşam memnuniyetinin, örgütsel destek ile örgütsel güven arasındaki ilişkiye aracılık ettiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Psikolojik Güvenlik, Yaşam Doyumu, Örgütsel Destek, Örgütsel Güven, Sağlık Çalışanları.

JEL Kodları: I120, I130, I310.

¹ Iğdır Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü, Iğdır, Türkiye

Corresponding Author: Tekin Sancar, tekin.sancar@igdir.edu.tr

DOI: 10.51551/verimlilik.1522419

Research Article | Submitted: 25.07.2024 | Accepted: 16.10.2024

Cite: Sancar, T. (2024). "The Mediating Role of Psychological Security and Life Satisfaction in the Effect of Organizational Support on Organizational Trust: A Study on Healthcare Workers", *Verimlilik Dergisi*, 58(4), 691-702.

1. INTRODUCTION

Organizations need to bring together many factors in order to create job satisfaction in employees and increase their productivity levels. Employees' perceptions of organizational support and organizational trust are very important in meeting these factors. In this context, it is assumed that organizational support and organizational trust shape beliefs in the general framework about how the contributions of employees are evaluated within the organization and that the interests of the organization are considered in order to show how willing the organization is to reward the rising determination to work (Eisenberger et al., 1990). At the same time, just as employees evaluate the extent to which their organizations care about their satisfaction, they also form opinions about the level of importance attached to their contributions by their managers (Shanock and Eisenberger, 2006).

Healthcare professionals always want to have a work culture characterized by trust and support in order to achieve organizational goals and objectives. Trust, which affects the interaction between health workers, is a concept perceived as honesty and based on integrity. Therefore, these concepts of organizational support and organizational trust enable employees to express their ideas and feelings, use each other as resources and teach together (Ayangeawam et al., 2014). Vakola et al. (2011) stated that organizational trust is one of the important components of organizational success and offers a great advantage for organizations. In addition, organizational trust is defined as a psychological state that provides feedback on how employees perceive problems when the organization is in danger. Li et al. (2012) also stated that organizational trust refers to the general orientation and awareness of the credibility of the organization.

Vineburgh (2010) emphasized that organizational trust in the work environment is associated with higher levels of organizational performance and competitiveness. He also stated that organizational trust has positive effects on patient care and organizations. In addition, Mey et al. (2014) revealed that employees who lack organizational trust have lower job satisfaction. In addition, Chen et al. (2015) stated that employees who experience high level of organizational trust exhibit more accountable, creative and positive behaviors for the organization. Chen et al. (2005) found that perceived organizational support has a positive relationship with the sense of trust in the organization. Özdevecioğlu (2003) stated in his study that perceived organizational support positively affects the normative, emotional and organizational commitment levels of employees. Akkoç et al. (2012) concluded that perceived organizational support positively affects job satisfaction, job performance and trust perceptions of employees. Shen et al. (2014) concluded that there is a positive relationship between perceived organizational support and organizational identification and performance, and a negative relationship with the thought of quitting a job.

The most important positive result of perceived organizational support is its effect on increasing trust in the organization. Because employees who see that their ideas are given importance in organizations, who think that they are valued and who are aware of the support of their organization will feel more secure. As a result of this, organizational trust will be ensured and employees will strive to stay in the organization by making more effort in their work. From this point of view, this study aims to determine the mediating role of psychological safety and life satisfaction in the effect of organizational support on organizational trust from the perspective of healthcare professionals.

When employees do not feel supported by their organizations, they think of quitting their jobs. Nurses who perceive the level of organizational support to be high may increase their commitment to the organization, trust and job satisfaction and decrease their tendency to quit their jobs. Measures such as equal and fair distribution of resources within the organization, creation of appropriate work environments, and participation of employees in decision-making processes can be listed as methods that will be useful in preventing turnover tendency. Simple plans to be made by organizations to increase perceived organizational support can increase the performance of employees, reduce their tendency to quit and make them feel belonging to the organization.

This study is organized as follows: In Section 2 literature review is given, in Section 3 the methods used in the study is presented, the findings of the study is given in Section 4 and in Section 5 findings are discussed and the study is concluded.

2. LITERATURE REVIEW

2.1. Organizational Support

Organizational support is the perceptions that the organization attaches importance to the participation of the employee, cares about his/her well-being and the feelings that the activities affecting the employees are carried out voluntarily by the organization. In other words, organizational support refers to employees' beliefs about the extent to which they are cared for by the organization they work for, the extent to which their socio-emotional needs are met and how much they are valued (Eisenberger et al., 1986). Several

studies have revealed that employees with a high perception of organizational support show behaviors that will benefit their organizations more, and their performance, motivation and commitment to the organization increase (Buchanan, 1974; Meyer et al., 1990; Özdevecioğlu, 2003; Turunç and Çelik, 2010; Zhang et al., 2012). Orpen (1993) and Eisenberger et al. (1986) stated that this relationship is more likely to occur when employees believe that they are able to receive the reward elements they deserve for their efforts. In addition, Moorman and Niehoff (1998) stated that employees with a high perception of justice in the organization will exhibit organizational citizenship behavior if they find organizational support.

On the other hand, perceived organizational support leads to an increase in prosocial behaviors in employees, that is, the obligation to look out for the benefit of the organization and to show behaviors that will be beneficial in achieving the goals of the organization (Fuller et al., 2006). The greater the employees' sense of organizational support, the greater their participation, initiative, innovation and improvement suggestions that may be useful in decisions or activities (Eisenberger et al., 1990). There are two main reasons behind this positive effect. The first one is that employees who feel valued and appreciated try to reciprocate. The second is that if the management provides adequate training, resources and support to the employees of the organization, the employees both want their organizations to be more successful and become more skilled (Miao, 2011).

2.2. Organizational Trust

Working together often involves interdependence and therefore people need to depend on others in various ways in order to achieve their personal and organizational goals. At the same time, various theories have been proposed that describe mechanisms to minimize the risk inherent in working relationships. These theories are designed to regulate, sanction and encourage compliance in order to avoid the consequences of a breakdown in organizational trust (Sitkin and Bies, 1994: 31; Williamson, 1975: 276).

Current trends in both workforce structure and workplace organization in the United States suggest that organizational trust will grow in importance in the coming years. One of the important trends in workforce structure is the increase in diversity. Jackson and Alvarez (1992: 14) pointed out that the increase in workforce diversity requires people with very different characteristics and experiences to come into contact with each other and establish close relationships. A diverse workforce may rely less on interpersonal similarity and common background and experience to increase willingness to work together. In this context, developing mutual trust enables employees to work together more effectively (Berscheid and Walster, 1978: 199).

Johnson-George and Swap (1982) argued that willingness to take risks may be one of the few characteristics common to all trust situations. Kee and Knox (1970) emphasized that to study organizational trust appropriately, there must be some meaningful incentives and the trustee must be aware of the risk involved. Another trend related to changes in work organization is the growing interest in the study of organizational trust. Similarly, Lawler (1992: 390) mentioned changes in the workplace towards more participative management styles and the implementation of work teams. In addition, some researchers have pointed out that the emergence of self-managed teams and trust in empowered employees will greatly increase the importance of the concept of trust as control mechanisms decrease and interaction increases (Larson and LaFasto, 1989: 14-15).

2.3. Psychological Security

The concept of psychological safety is a concept that was first tried to be defined by researchers in the field of organizational trust and organizational support in the 1960s and the conceptual development process has continued especially from the 1990s to the present day (Edmondson and Lei, 2014). According to Edmondson (1999), psychological safety is defined as the sense of confidence that organizational employees have in expressing their opinions on an organizational issue without feeling pressure, humiliation, exclusion and fear of punishment. When individuals express themselves comfortably in their environment, they feel safe. Individuals who perceive that they are in a safe environment are aware of the limits of acceptable behavior and exhibit attitudes and behaviors in this direction (Kahn, 1990).

Awareness of psychological safety among employees is a supporting factor for an effective and efficient working process. At the same time, it has been stated that employees who feel psychologically safe in the environments where they work will be more likely to make the right decisions for the healthy functioning of the organization if they are not worried about any negative situation they will experience in their roles and careers in the organization (Carmeli et al., 2009). It has been stated that individuals with a high perception of psychological safety, which is defined as the level of interpersonal risks perceived by employees in their work environments, participate in more organizational learning processes and have higher levels of organizational trust (Schein, 1993).

2.4. Life Satisfaction

It is known that one of the factors that have a significant impact on the life expectancy levels of individuals in both their professional and personal lives is the level of support perceived by individuals (Allen et al., 2003). Employees' perceptions of organizational support can be high only in an organization that is aware of the importance of human resources for the organization. Therefore, in organizations where people are given importance, the contributions of employees are valued and their life expectancy levels are tried to be increased, which positively affects the perceptions of organizational support of employees (Burke, 2003).

Perceived organizational support contributes to the increase in life satisfaction by meeting the social and emotional needs of employees. It is known that high levels of perceived organizational support positively affect variables such as life satisfaction, organizational commitment, organizational citizenship behavior and performance, and negatively affect negative variables such as stress, turnover intention, absenteeism and burnout (Aselage and Eisenberger, 2003; Allen et al., 2003; Burke, 2003; Çakar and Yıldız, 2009). The findings of many studies in the literature indicate that there is a positive relationship between perceived organizational support and life satisfaction (Demirel, 2013; Akın, 2008; Allen et al., 2003).

2.5. Research Gap

In the past literature, a number of domestic and foreign studies have been conducted to reveal the effect of organizational support on organizational trust. In addition, there are also studies that have investigated the effect of organizational support on psychological safety. However, there is no study that tests the mediating role of psychological safety and life satisfaction at the same time in the effect of organizational support on organizational trust, especially for healthcare professionals. Therefore, testing the structural relationships between these factors, which are so important for healthcare workers, leads to the belief that this study will fill an important gap in the literature.

3. METHODOLOGY

3.1. Purpose of the Study

The main purpose of the study is to determine the mediating role of psychological safety and life satisfaction in the effect of organizational support on organizational trust. In addition, the aim of this study is to reveal the levels of organizational support, organizational trust, psychological security and life satisfaction of healthcare workers with descriptive statistics.

3.2. Research Model and Hypotheses

The research design argues the causal association between the main variables of the study (perceived organizational support, organizational trust, psychological safety and life satisfaction). The conceptual model is shown in Figure 1. In addition, the main hypotheses are listed below.

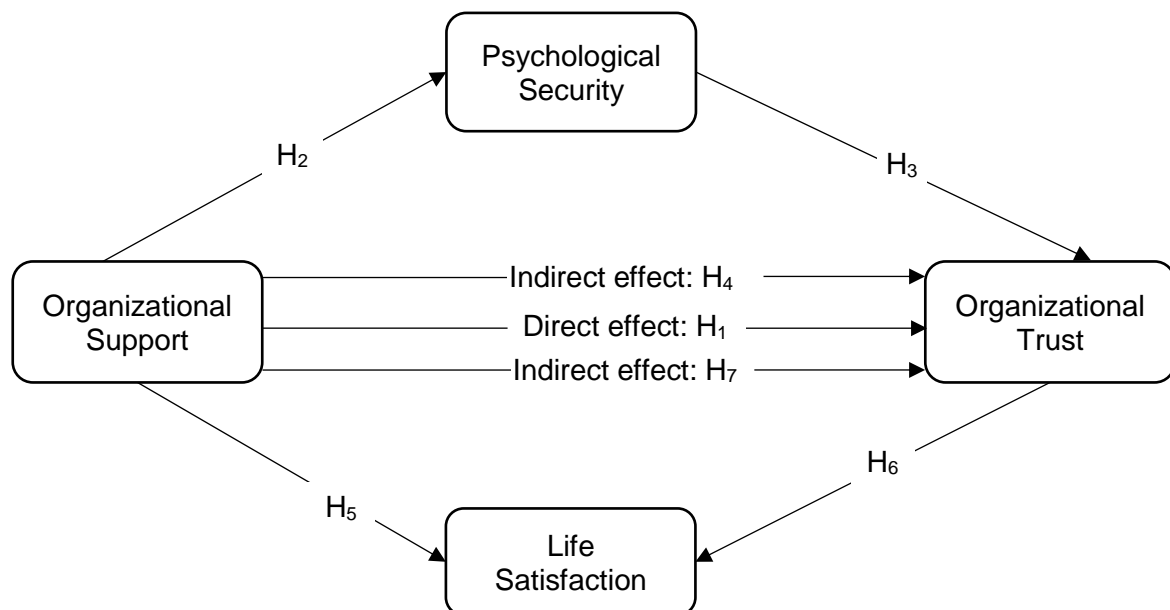


Figure 1. The model of the study

- H1: Perceived organizational support has a statistically significant effect on organizational trust.
- H2: Perceived organizational support has a statistically significant effect on psychological safety.
- H3: Psychological safety has a statistically significant effect on organizational support.
- H4: Psychological safety mediates the relationship between perceived organizational support and organizational trust.
- H5: Perceived organizational support statistically and significantly affects life satisfaction.
- H6: Organizational trust statistically and significantly affects life satisfaction.
- H7: Life satisfaction mediates the relationship between perceived organizational support and organizational trust.

3.3. Research Design, Procedures and Participants

Cross-sectional research design was preferred in accordance with the purpose of the study. This cross-sectional study was conducted on all healthcare professionals of a private healthcare organization operating as a branch of a chain hospital group in Ankara. The position of the healthcare professionals was not specified as a criterion. The purpose of the study was explained to all healthcare workers in advance. Basic instructions for completing the research questionnaire were given and participants were informed that all their data would be recorded anonymously. Verbal informed consent was obtained from all participants before participating in the survey and it was emphasized that participation was voluntary. A total of 450 people indicated their willingness to participate in the survey. However, 53 people could not complete the questionnaire due to overcrowding. Therefore, the final sample consisted of 397 people. Data were collected by face-to-face survey technique. The participants were between the ages of 26-45 (middle). 57% of the participants were male and 43% were female.

The questionnaire form of the study consisted of six sections in total. In the first section, statements about the main purpose of the study, that participation in the study is voluntary and that the personal information of the participants will be kept confidential are included. In the second section, questions about the socio-demographic characteristics of the participants were asked. In the third, fourth, fifth and sixth sections, propositions regarding the main variables of the study were included.

In order to determine the level of organizational support perceived by employees, the "Perceived Organizational Support Scale" developed by Eisenberger et al. (1986) and later shortened to 9 items by Armstrong-Stassen and Ursel (2009) was used. The questionnaire form prepared in Turkish was evaluated using a five-point Likert scale.

A four-item instrument designed by Nyhan and Marlowe (1992) was adopted to evaluate the organizational trust levels of health care professionals. Sample items of the scale are; "I have full confidence that my organization will treat me fairly" and "In this organization, employees and managers trust each other". The alpha score of this scale is 0.77. The survey form developed in Turkish was assessed using a five-point Likert scales.

The "Psychological Security Scale" used in the study was developed by Edmondson (1999) to measure the extent to which employees are amenable to interpersonal risk in the organizational climate and their trust in others about the consequences of their decisions in the organization. The survey form developed in Turkish was evaluated utilizing a five-point Likert scale.

The level of life satisfaction used in the study was measured using "The Satisfaction with Life Scale" developed by Diener et al. (1985) to determine life satisfaction. The survey form developed in Turkish was analyzed using a five-point Likert scales.

IBM SPSS software version 27 and AMOS statistical analysis software were used in combination for the analysis of the set of data. Path analysis, one of the structural equation modeling (SEM) methods, was used in the analysis of the study. Structural equation modeling is a method frequently used in social sciences, science, medicine, etc. (Dow et al., 2008). The most important feature that distinguishes structural equation modeling from other methods is that it concludes multiple and interdependent relationships with a single analysis (Hair et al., 1998: 207).

4. FINDINGS

4.1. Reliability of Research Data

For reliability analysis, "Item analysis based on item-total correlation" was applied to the data obtained from the target group. The overall reliability coefficient=0.849, organizational support=0.805; organizational trust=0.771; life satisfaction=0.698; psychological security=0.656.

4.2. Demographic Findings, Independent Sample t-Test and Anova Analysis

Independent sample t-test and Anova analyses were conducted to determine whether the demographic characteristics of the health care workers participating in the study showed significant differences according to their organizational support perceptions, organizational trust perceptions, psychological safety perceptions and life satisfaction levels. The results of these analyzes are given below.

Table 1. Participants' demographic characteristics and difference analysis

	N	%	Organizational Support		Organizational Trust		Psychological Security		Life Satisfaction	
			t^a/F^b	p^c	t^a/F^b	p^c	t^a/F^b	p^c	t^a/F^b	p^c
Gender			-1,770	0,077	-1,632	0,103	-1,036	0,301	-1,971	0,051
Male	228	57,4								
Female	169	42,6								
Age			0,795	0,529	0,297	0,880	0,543	0,704	0,407	0,803
18-25	73	18,4								
26-35	97	24,4								
36-45	129	32,5								
46-55	72	18,1								
56 and above	26	6,5								
Hospital Position			0,390	0,677	0,162	0,850	0,546	0,579	0,805	0,448
Doctor	87	21,9								
Allied health personnel	154	38,8								
Administrative staff	156	39,3								

Note: ^aIndependent t test, ^bANOVA test, ^cp-value

As can be seen in Table 1, according to the independent sample t-test and ANOVA analyses conducted between the demographic characteristics of the health care workers participating in the study and their perceptions of organizational support, perceptions of organizational trust, perceptions of psychological safety and life satisfaction levels; it was determined that there was no significant difference according to the subgroups of gender, age and position in the hospital.

4.3. Descriptive Analysis

The results of the descriptive analysis of the health care workers' perceptions of organizational support, their organizational trust perceptions, their perceptions of psychological safety and their life satisfaction levels are given below.

Table 2. Descriptive statistics

Factors	N	Mean	Standard Deviation	Variance	Cronbach's Alpha
Organizational Support	397	4,0725	0,56700	0,321	0,805
Organizational Trust	397	3,6115	0,88264	0,779	0,771
Psychological Security	397	4,2443	0,62219	0,387	0,656
Life Satisfaction	397	4,0564	0,63360	0,401	0,698

It was observed that the averages of organizational support perceptions, organizational trust perceptions, psychological security perceptions and life satisfaction levels of the health care workers participating in the study were positive and above 3.

4.4. Path Analysis Findings

Path analysis was conducted to test the mediating role of psychological safety and life satisfaction in the effect of organizational support on organizational trust. In the path analysis process, a path diagram showing the relationships between variables is drawn. The degree and direction of the linear relationship is determined. At the same time, the effects of the relationship (direct or indirect effects) are separated and these relationships are interpreted. The path analysis model of the research is given below.

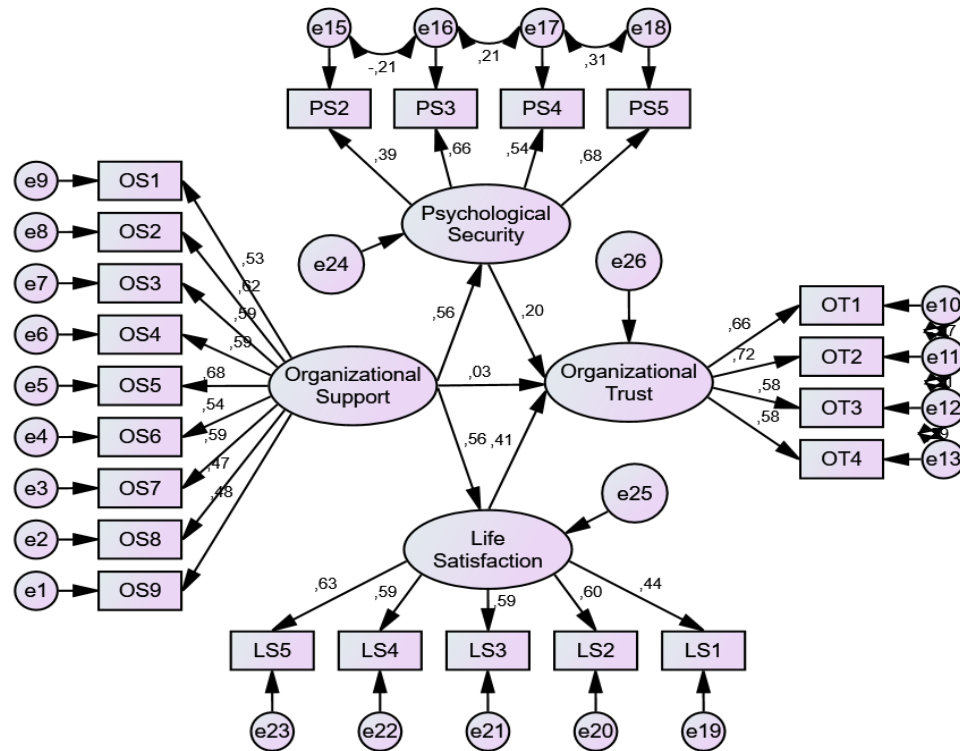


Figure 2. Path analysis model

The obtained $CMIN/DF=2,491 < 3$, $RMR=0,055 < 0,08$, $0,850 < GFI=0,897$, $0,850 < AGFI=0,868$, $RMSEA=0,061 < 0,08$ $SRMR=0,0597 < 0,08$ goodness-of-fit values demonstrate that the data provide a good fit to the model. The model has structure validity as the data provide a good fit to the model. "PS1" was removed as it did not fit the model.

Table 3. Prediction of items and Cronbach's α , AVEs and CRs of constructs

Structures	Items	Estimate	Cronbach's α	AVE	CR
Organizational Support	OS9	0,481	0,805	0,33	0,84
	OS8	0,471			
	OS7	0,590			
	OS6	0,542			
	OS5	0,684			
	OS4	0,588			
	OS3	0,593			
	OS2	0,620			
	OS1	0,529			
Organizational Trust	OT1	0,659	0,771	0,40	0,67
	OT2	0,717			
	OT3	0,579			
	OT4	0,576			
Psychological Security	PS2	0,387	0,656	0,34	0,72
	PS3	0,657			
	PS4	0,545			
	PS5	0,684			
Life Satisfaction	LS1	0,439	0,698	0,33	0,74
	LS2	0,595			
	LS3	0,591			
	LS4	0,594			
	LS5	0,627			

Although the AVE value is less than 0.50, a CR of 0.60 or greater indicates that there is goodness of fit (Fornell & Larcker, 1981). Since the AVE values calculated in the table above are 0.33 and greater and the CR values are 0.67 and greater, the model provides goodness of fit. SEM findings for the research model are presented in Table 3. Table 4 below presents the results of the structural model analysis and path coefficients.

Table 4. Structural model analysis results

<i>Hyp. Paths</i>	<i>Estimate</i>	<i>S.E.</i>	<i>C.R.</i>	<i>P</i>	<i>Result</i>
Direct effect, excluding mediating variables					
H ₁ Organizational Trust←Organizational Support	0,363	0,155	5,554	P<0,01	Significant
Direct effect including mediating variables					
H ₂ Organizational Trust←Organizational Support	0,029	0,190	0,283	P>0,05	Insignificant
H ₃ Psychological Security←Organizational Support	0,563	0,116	4,661	P<0,01	Significant
H ₄ Life Satisfaction←Organizational Support	0,561	0,117	5,396	P<0,01	Significant
H ₅ Organizational Trust←Psychological Security	0,201	0,190	2,078	P<0,05	Significant
H ₆ Organizational Trust←Life Satisfaction	0,413	0,173	3,976	P<0,01	Significant
Indirect effect including mediating variables					
H ₇ Organizational Trust←Organizational Support	0,345	0,190	0,283	P<0,01	Significant

The positive and meaningful ($p < 0.01$) positive direct effect of the independent variable (organizational support) on the dependent variable (organizational trust) and the linear regression coefficient between independent variable (organizational support) and dependent variable (organizational trust) is 0.363. If organizational support rises by one-unit, organizational trust will rise by 0.363 points.

When the mediating variables (psychological security and life satisfaction) were included in the model with the independent variable (organizational support), the effect of the independent variable (organizational support) on the dependent variable (organizational trust) was insignificant ($p = .777 > 0.05$). Therefore, psychological security and life satisfaction are full mediating variables.

5. CONCLUSION

In this study, which aims to reveal the mediating role of psychological safety and life satisfaction in the effect of organizational support on organizational trust, conclusions and suggestions for future research are given in the light of the findings obtained. As seen in the findings and evaluations section, firstly, the demographic and working characteristics of the healthcare workers participating in the study were determined. Then, whether the perceived organizational support and organizational trust levels, psychological safety and life satisfaction perceptions of healthcare workers differ according to their demographic and working characteristics were examined separately. Finally, the mediating role of psychological safety and life satisfaction in the effect of organizational support on organizational trust, which constitutes the main purpose of the study, was determined. In this section, the results are discussed and explained as a whole.

According to the results obtained; organizational support, which is the independent variable, directly and indirectly (mediated by psychological safety and life satisfaction) has a significant effect on organizational trust, which is the dependent variable, and as organizational support increases, organizational trust will also increase. When the mediating variables (psychological safety and life satisfaction) were included in the model together with the independent variable (organizational support), the effect of the independent variable (organizational support) on the dependent variable (organizational trust) was insignificant. Therefore, psychological safety and life satisfaction are full mediating variables. In addition, the indirect effect of organizational support on organizational trust through mediating variables (psychological safety and life satisfaction) is also important. In other words, as organizational support increases, organizational trust will increase indirectly.

The researches have shown that employees, who perceive high organizational support increase their creativity, embrace their organization more, increase their organizational trust level, increase their job satisfaction, improve their mood and increase their performance (Aselage and Eisenberger, 2003; Allen, et al., 2003; Burke, 2003). According to Rhoades and Eisenberger (2002), as a result of perceived organizational support, organizational commitment, job satisfaction, positive mood, organizational identification, job performance and intention to stay at work increase; turnover intention, absenteeism and stress levels decrease. Therefore, the perception of organizational support is associated with the tendency to exhibit positive organizational behavior (Büyükgöze and Kavak, 2017). According to the results of the research conducted by Yakut Özek (2022), a positive and moderate relationship was found between perceived organizational support and organizational trust.

In a study conducted by Yakut Özek (2022), a positive, moderate relationship was found between perceived organizational support and organizational trust. Significant positive relationships were found between the sub-dimensions of perceived organizational support and the sub-dimensions of organizational trust at different levels. In a similar study conducted by Kestek (2016), it was revealed that there is a positive and moderate relationship between perceived organizational support and organizational trust. Accordingly, it was reported that as the perceived organizational support levels of the employees increase, their organizational trust levels will increase moderately. In another study conducted to determine the effects of employees' perceptions of transformative leadership and organizational support on organizational trust levels, it was found that employees' perceptions of transformative leadership and organizational support have a positive effect on organizational trust levels. The

study also found that employees' perceptions of transformative leadership and organizational support have a positive effect on all sub-dimensions of organizational trust (trust in manager, trust in organization and trust in colleagues) (Öztürk and Uslu, 2022).

In this study conducted for healthcare professionals, it was found that the perception of organizational support has a direct and indirect effect on increasing the organizational trust levels of employees. Depending on this effect, it would be useful for private hospital managers to give importance to organizational support practices and the positive perception of this support by employees in order to increase the satisfaction levels of employees and increase the success of the business. For this purpose, salary increase, bonus application, improving working conditions, improving promotion opportunities, improving relations with managers and colleagues, reducing excessive workloads, providing job security, appreciating and, if necessary, rewarding successful works, considering suggestions and complaints about work, etc. can be realized. Thus, the positive perception of organizational support by employees may lead to an increase in organizational trust, performance, productivity and psychological security levels; while on the other hand, it may lead to a decrease in negativities such as absenteeism, turnover intention and job stress.

One of the limitations of the study is that the sample consists only of healthcare professionals working in a private hospital operating in Ankara. If private hospitals operating in provinces other than Ankara are included in the study, different results may be obtained. The second limitation of the study is that the study was conducted only for one sector. Different results can be obtained from studies to be conducted in different sectors. Another limitation of the study is that psychological safety and life satisfaction were taken as mediators in the effect of organizational support on organizational trust. Other variables that may have a mediating role can be included in the model.

In future studies, the study area should be expanded and conducted for the employees of private hospitals operating in Istanbul, Antalya and Izmir. In the relationship between organizational support and organizational trust, both the mediating role and the moderating effect role of variables such as organizational commitment, burnout, turnover intention, along with psychological security and life satisfaction should be examined. In addition, these variables (organizational support, organizational trust, psychological safety and life satisfaction) should be associated with variables such as organizational silence, organizational identification, staff empowerment and psychological empowerment.

Health managers should not forget the organizational trust factor while implementing some policies to increase employee productivity. The fact that the basic communication between people is based on trust also reveals the necessity of reflecting this on employees. In addition, health managers can establish a good communication system by taking the desires and opinions of their employees and accordingly, they can increase their organizational trust in their institutions. This study can be conducted with a sample group operating in a specific department of a health institution or with more participants and compared with the results of this study. At the same time, instead of psychological safety and life satisfaction behaviors, the effects of another leadership behavior on organizational support and organizational trust can be examined.

This study has important contributions to the literature. Although the issues of psychological security and life satisfaction are frequently mentioned in the international literature, it is seen that there is relatively less coverage in the Turkish literature and there are not enough empirical studies on their determinants and outcomes. In addition, in the literature review, it was observed that there are very few studies that address the concept of psychological safety together with perceived organizational support and organizational trust. In addition, we believe that conducting this study in the sample of healthcare workers, which has become increasingly important especially with the COVID-19 pandemic, will make significant contributions to the literature.

Conflict of Interest

No potential conflict of interest was declared by the authors.

Funding

Any specific grant has not been received from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Compliance with Ethical Standards

For this study, the approval of Iğdir University Scientific Research and Publication Ethics Committee was obtained with the decision dated 12.10.2023 and numbered 2023/19.

Etik Beyanı / Ethical Statement

It was declared by the authors that scientific and ethical principles have been followed in this study and all the sources used have been properly cited.

REFERENCES

- Akın, M. (2008). "Örgütsel Destek, Sosyal Destek ve İş/Aile Çatışmalarının Yaşam Tatmini Üzerindeki Etkileri", *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 25(2), 141-170.
- Akkoç, İ. Çalışkan, A. and Turunç, Ö. (2012). "Örgütlerde Gelişim Kültürü Ve Algılanan Örgütsel Desteğin İş Tatmini ve İş Performansına Etkisi: Güvenin Aracılık Rolü", *Yönetim ve Ekonomi*, 19(1), 105-135.
- Allen, D.G., Shore, L.M. and Griffeth, R.W. (2003). "The Role of Perceived Organizational Support and Supportive Human Resource Practices in the Turnover Process", *Journal of Management*, 29(1), 99-118.
- Armstrong-Stassen, M. and Ursel, N.D. (2009). "Perceived organizational support, career satisfaction, and the retention of older workers", *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 82(1), 201-220.
- Aselage, J. and Eisenberger, R. (2003). "Perceived Organizational Support and Psychological Contracts: A Theoretical Integration", *Journal of Organizational Behavior*, 24(5), 491-509.
- Ayangeawam, J., Tertindi, M. and Tyokyaa, L. (2014). "Resilience and Organizational Trust as Correlates of Work Engagement among Health Workers in Makurdi Metropolis", *European Journal of Business and Management Online*, 6(39), 2222-2839.
- Berscheid, E. and Walster, E.H. (1978). "Interpersonal Attraction", (2nd ed.), AddisonWesley, MA.
- Buchanan, B. (1974). "Building Organizational Commitment: The Socialization of Managers in Work Organizations", *Administrative Science Quarterly*, 19(1), 533-546.
- Burke, R. (2003). "Nursing Staff Attitudes Following Restructuring: The Role of Perceived Organizational Support, Restructuring Processes and Stressors", *International Journal of Sociology and Social Policy*, 23(8-9), 129-157.
- Büyükgöze, H. and Kavak, Y. (2017). "Algılanan Örgütsel Destek ve Pozitif Psikolojik Sermaye İlişkisi: Lise Öğretmenleri Örneğinde Bir İnceleme", *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 23(1), 1-32.
- Çakar, D. and Yıldız, S. (2009). "Örgütsel Adaletin İş Tatmini Üzerindeki Etkisi: Algılanan Örgütsel Destek Bir Ara Değişken mi?", *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(28), 68-90.
- Carmeli, A., Brueller, D. and Dutton, J.E. (2009). "Learning Behaviours in the Workplace: The Role of High-Quality Interpersonal Relationships and Psychological Safety", *Systems Research and Behavioral Science: The Official Journal of the International Federation for Systems Research*, 26(1), 81-98.
- Chen, S-Y., Wu, W-C., Chang, C-S., Lin, C-T., Kung, J-Y., Weng, H-C., Lin, Y-T. and Lee, S.I. (2015). "Organizational Justice, Trust, and Identification and Their Effects on Organizational Commitment in Hospital Nursing Staff", *BMC Health Services Research*, 15(1), 363.
- Chen, Z.X. Aryee, S. and Lee, C. (2005). "Test of a Mediation Model of Perceived Organizational Support", *Journal of Vocational Behavior*, 66, 457-470.
- Demirel, E.T. (2013). "Mesleki Stresin İş Tatminine Etkisi: Örgütsel Desteğin Aracılık Rolü", *Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(1), 220-241.
- Diener, E., Emmons, R.A., Larsen, R.J. and Griffin, S. (1985). "The Satisfaction with Life Scale", *Journal of Personality Assessment*, 49(1), 71-75.
- Dow, K.E., Jackson C., Wong J. and Leitch R.A. (2008). "A Comparison of Structural Equation Modeling Approaches: The Case of User Acceptance of Information Systems", *Journal of Computer Information Systems*, 48(4), 106-114.
- Edmondson, A. (1999). "Psychological Safety and Learning Behavior in Work Teams", *Administrative Science Quarterly*, 44(2), 350-383.
- Edmondson, A. C., and Lei, Z. (2014). "Psychological Safety: The history, Renaissance, and Future of An Interpersonal Construct", *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 1(1), 23-43.
- Eisenberger, R., Fasolo, P. and Davis-LaMastro, V. (1990). "Perceived Organizational Support and Employee Diligence, Commitment, and Innovation", *Journal of Applied Psychology*, 75(1), 51-59.
- Eisenberger, R., Huntingon, R., Hutchison, S. and Sowa, D. (1986). "Perceived Organizational Support", *Journal of Applied Psychology*, 71(3), 500-507.
- Fornell, C. and Larcker, D.F. (1981). "Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error: Algebra and Statistics", *Journal of Marketing Research*, 18, 382-388.
- Fuller, J., Brian, H., Kim, B., Tim, F. and Len Relyea, C. (2006). "Perceived Organizational Support and Perceived External Prestige: Predicting Organizational Attachment for University Faculty, Staff, and Administrators", *The Journal of Social Psychology*, 146(3), 327-347.
- Hair, J.F., Anderson, R.E., Tahtam, R.L. and Black, W.C. (1998). "Multivariate Data Analysis", Prentice Hall International Inc., New Jersey.

- Jackson, S.E. and Alvarez, E.B. (1992). "Working Through Diversity as A Strategic Imperative", *Diversity in the Workplace*, 13-29. Guilford Press, New York.
- Johnson-George, C. and Swap, W. (1982). "Measurement of Specific Interpersonal Trust: Construction and Validation of A Scale to Assess Trust in A Specific Other", *Journal of Personality and Social Psychology*, 43, 1306-1317.
- Kahn, W.A. (1990). "Psychological Conditions of Personal Engagement and Disengagement at Work", *Academy of Management Journal*, 33(4), 692-724.
- Kee, H.W. and Knox, R.E. (1970). "Conceptual and Methodological Considerations in the Study of Trust", *Journal of Conflict Resolution*, 14, 357-366.
- Kestek, S.B. (2016). Algilanan Örgütsel Destek İle Örgütsel Güven Arasındaki İlişki: Kuşadası'ndaki 5 Yıldızlı Otel İşletmeleri Üzerine Bir Değerlendirme, Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Larson, C.E. and LaFasto, F.M.J. (1989). "Teamwork: What Must Go Right/What Can Go Wrong", SAGE, Newbury Park, CA.
- Lawler, E. (1992). "The Ultimate Advantage: Creating the High-Involvement Organization", Jossey-Bass, San Francisco.
- Li, P.P., Bai, Y. and Xi, Y. (2012). "The Contextual Antecedents of Organizational Trust: A Multidimensional Cross-Level Analysis", *Management and Organization Review*, 8(2), 371-396.
- Mey, M., Werner, A. and Theron, A. (2014). "The Influence of Perceptions of Organizational Trust and Fairness on Employee Citizenship", *Problems and Perspectives in Management*, 12(3), 99-105.
- Meyer, J. P., Allen Natalie, J. and Gellaty, I.R. (1990). "Affective and Continuance Commitment to Organizations: Evaluation of Measures and Analysis of Concurrent and Time-Lagged Relations", *Journal of Applied Psychology*, 75, 710-720.
- Miao, R.T. (2011). "Perceived Organizational Support, Job Satisfaction, Task Performance and Organizational Citizenship Behavior in China", *Journal of Behavioral and Applied Management*, 1, 105-127.
- Moorman, R.H., Blakely, G.L., and Niehoff, B.P. (1998). "Does Perceived Organizational Support Mediate the Relationship between Procedural Justice and Organizational Citizenship Behavior?", *Academy of Management Journal*, 41, 351-357.
- Nyhan, R.C. and Marlowe, H.A. (1997). "Development and Psychometric Properties of the Organizational Trust Inventory", *Evaluation Review*, 21(5), 614-635.
- Orpen, C. (1993). "The Effects of Exchange Ideology on the Relationship between Perceived Organizational Support and Job Performance", *The Journal of Social Psychology*, 134(3), 407-408.
- Özdevecioğlu, M. (2003). "Algılanan Örgütsel Destek ile Örgütsel Bağlılık Arasındaki İlişkilerin Belirlenmesine Yönelik Bir Araştırma", *D.E.Ü.İ.İ.B.F. Dergisi*, 18(2), 113-130.
- Öztürk, S. and Uslu, O. (2022). Dönüştürücü Liderlik Algısı ve Algılanan Örgütsel Desteğin Örgütsel Güvene Etkileri, *Journal of Politics, Economy and Management (JOPEM)*, 5(2), 144-164.
- Rhoades, L. and Eisenberger, R. (2002). "Perceived Organizational Support: A Review of the Literature", *Journal of Applied Psychology*, 87(4), 698-714.
- Schein, E.H. (1993). "How Can Organizations Learn Faster? The Challenge of Entering the Green Room", *Sloan Management Review*, 34, 85- 92.
- Shanock, L.R. and Eisenberger, R. (2006). When supervisors feel supported: relationships with subordinates' perceived supervisor support, perceived organizational support, and performance, *J Appl Psychol*, 91(3), 689-95. doi: 10.1037/0021-9010.91.3.689.
- Shen, Y. Jackson, T. Ding, C. Yuan, D. Zhao, L. Dou, Y. and Zhang, Q. (2014). "Linking Perceived Organizational Support with Employee Work Outcomes in a Chinese Context: Organizational Identification as a Mediator", *European Management Journal*, 32, 406-412.
- Sitkin, S.B. and Bies, R.J. (1994). "The Legalization of Organizations: A Multitheoretical Perspective", *The Legalistic Organization*, 19-49, SAGE, Thousand Oaks, CA.
- Turunç, Ö. and Çelik, M. (2010). "Algılanan Örgütsel Desteğin Çalışanların İş-Aile, Aile-İş Çatışması, Örgütsel Özdeşleşme ve İşten Ayrılma Niyetine Etkisi: Savunma Sektöründe Bir Araştırma", *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(1), 209-232.
- Vakola, M., Bouradas, D. and Nikolaou, I. (2011). "The Role of Silence on Employees' Attitudes "The Day After" A Merger", *Personnel Review*, 40(6), 723-741.
- Vineburgh, J.H. (2010). "A study of Organizational Trust and Related Variables among Faculty Members at HBCUs", Free Press, New York.
- Williamson, O.E. (1975). "Markets and Hierarchies: Analysis and Antitrust Implications", Free Press, New York.

- Yakut Özek, B. (2022). "Algılanan Örgütsel Destek ile Örgütsel Güven Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: Öğretmenler Üzerine Bir Araştırma", *Cumhuriyet International Journal of Education*, 11(4), 709-718
- Zhang, Y., Farh, J.L. and Wang, H. (2012). "Organizational Antecedents of Employee Perceived Organizational Support in China: A Grounded Investigation", *The International Journal of Human Resource Management*, 23(2), 422-446.

İşletme Verimliliğine Bağlı Müşteri Muhasebesi ve Kârlılık Sürecinde Faaliyet Tabanlı Maliyetlendirme

Emel Saraç¹ 

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada perakende, hizmet ve üretim sektöründe faaliyet gösteren şirketlerin FTM uygulanarak işletme karlılık ve verimlilik süreçlerini iyileştirmeyi amaçlamaktadır.

Yöntem: Faaliyet Tabanlı Maliyetlendirme (FTM) işletme verimliliğini artırmak ve müşteri muhasebesi ile karlılık süreçlerini iyileştirmek amacıyla kullanılan maliyet yöntemidir. FTM, geleneksel maliyetlendirme yöntemlerinin aksine, maliyetlerin doğrudan faaliyetlere ve bu faaliyetlerin tükettiği kaynaklara dayandırılmasını sağlamaktadır. Bu yaklaşım, işletmelerin maliyetlerini daha doğru bir şekilde teşhis etmelerine ve müşteri karlılığını daha net bir şekilde analiz etmelerine olanak tanımaktadır. FTM'nin temel amacı, maliyetlerin doğrudan ve dolaylı olarak nasıl oluştuğunu ve hangi faaliyetlerin bu maliyetlere dahil edileceği belirlemektir. Bu sayede, işletmeler maliyetlerini daha etkin bir şekilde yönetebilir ve kaynaklarını daha verimli şekilde kullanılabilmektedir. Ayrıca, FTM sayesinde işletmeler, kârlı ve kârsız müşterileri tespit edebilir ve dolayısıyla müşteri odaklı stratejilerin gelişiminde oldukça önem teşkil etmektedir. Özellikle müşteri muhasebesi sürecinde FTM, her bir müşteriye atfedilen maliyetlerin ve bu müşterilerden elde edilen gelirlerin analiz edilmesine yardımcı olmaktadır.

Bulgular: FTM uygulanan sektörlerde anlamlı şekilde karlılık, verimlilik oranları artmış maliyet oranlarında azalma görülmüştür.

Özgünlük: FTM, işletmelerin verimliliğini artırarak maliyet yönetimini iyileştirir ve müşteri muhasebesi ile karlılık süreçlerinde daha doğru ve stratejik kararlar alınmasına olanak tanımaktadır. Bu yöntem, işletmelerin rekabet avantajı elde etmelerine ve uzun vadeli başarı sağlamalarına yardımcı olmaktadır.

Anahtar Kelimeler: İşletme, Verimlilik, Müşteri, Muhasebe, Faaliyet, Maliyetlendirme.

JEL Kodları: M41, O47.

Activity-Based Costing in the Process of Customer Accounting and Profitability Related to Business Efficiency

ABSTRACT

Purpose: The aim of this study is to examine how companies operating in the retail, service, and manufacturing sectors improve their business profitability and efficiency processes by applying Activity-Based Costing (ABC).

Method: ABC is a costing method used to enhance business efficiency, improve customer accounting processes, and increase profitability. Unlike traditional costing methods, ABC ensures that costs are directly related to activities and the resources consumed by these activities. This approach enables businesses to more accurately identify their costs and perform clearer analyses of customer profitability. The primary purpose of ABC is to determine how direct and indirect costs are generated and which activities contribute to these costs, allowing businesses to manage their costs more effectively and utilize their resources more efficiently. Additionally, ABC enables businesses to identify profitable and unprofitable customers, which is crucial in developing customer-focused strategies. Particularly in the customer accounting process, ABC helps analyze the costs attributed to each customer and the revenue generated from them.

Findings: In sectors where ABC is applied, there has been a significant increase in profitability and efficiency rates, as well as a decrease in cost ratios.

Originality: ABC improves cost management by enhancing business efficiency and enables more accurate and strategic decisions in customer accounting and profitability processes. This method helps businesses gain a competitive advantage and achieve long-term success.

Keywords: Business, Efficiency, Customer, Accounting, Activity, Costing.

JEL Codes: M41, O47.

¹ Ostim Teknik Üniversitesi, Ankara, Türkiye

Sorumlu Yazar-Corresponding Author: Emel Saraç, emel.sarac@ostimteknik.edu.tr

DOI: 10.51551/verimlilik.1528834

Araştırma Makalesi / Research Article | Geliş / Submitted: 06.08.2024 | Kabul / Accepted: 08.10.2024

Atıf/Cite: Saraç, E. (2024). "İşletme Verimliliğine Bağlı Müşteri Muhasebesi ve Kârlılık Sürecinde Faaliyet Tabanlı Maliyetlendirme", *Verimlilik Dergisi*, 58(4), 703-712.

EXTENDED ABSTRACT

Businesses use activity-based costing (ABC) systems to gain a clearer view of the costs incurred during the production of goods or services and at which stage they are utilized within the distribution channels. Through this method, the cost of each product or service is calculated based on the activities involved in its production. Unlike traditional costing methods, activity-based costing allows for a more accurate allocation of overheads, enabling more precise cost calculations. To increase profitability and enhance competitiveness in the market, businesses must accurately analyze their cost elements and

To address the shortcomings of activity-based costing, particularly its failure to account for capital costs, it is recommended to combine ABC with economic value added (EVA). EVA enables businesses to calculate their true economic profit and the value they create for shareholders. As a financial performance measure, EVA can also guide companies in decision-making on matters like strategic planning and budgeting (Yıldız and Karacı, 2011).

For businesses, this system is essential for continuity and the product life cycle. It impacts decision-making processes related to product sustainability or diversification. Activity-Based Costing takes into account all production and management activities. The primary goal is to analyze cost elements in

In case studies, it was observed that when ABC was applied to companies operating in the production sector, there was a 10% decrease in production costs and a 15% increase in productivity. In the FTM application, it was determined at what stage in the production line it would be applied and as a result, a 10% cost saving was achieved. In the service sector, cost analysis was made on a project and customer basis and an increase in service and customer satisfaction was observed when ABC was applied. Store operations and product management were analyzed in the retail industry. In the case performance analysis, profitable and unprofitable stores were determined, ABC was applied, profitability increased by 12%, a decision was made to close inefficient stores and an 8% reduction in costs was achieved.

The purpose of this study is to examine the effects of Activity-Based Costing (ABC) on business efficiency, customer accounting, and profitability processes. The research aims to highlight how ABC allocates business costs more accurately and in greater detail, how profitability analyses are conducted on a customer basis, and how these analyses influence business strategies. Particularly, when compared to traditional costing methods, the advantages provided by ABC and their contributions to business performance will be explored.

1. GİRİŞ

Faaliyet Tabanlı Maliyetlendirme (FTM), günümüz iş dünyasında işletme verimliliğini artırmak ve müşteri bazında karlılık analizlerini daha sağlıklı bir şekilde yapabilmek için kullanılan önemli bir yönetim aracıdır. Geleneksel maliyetlendirme yöntemlerinin yetersiz kaldığı durumlarda, FTM daha detaylı ve doğru maliyet analizleri yapabilmek için devreye girmektedir. İşletmelerin rekabet gücünü artırmak ve kaynaklarını en etkin şekilde kullanmak amacıyla, maliyetlerin detaylı bir şekilde analiz edilmesi ve yönetilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, FTM, işletmelerin faaliyetlerini ve bu faaliyetlerin maliyetlerini daha iyi anlamalarına yardımcı olmaktadır (Moore ve Yuen, 2001).

İşletme verimliliği, maliyetlerin minimize edilmesi ve kaynakların maksimum verimlilikle kullanılması ile doğrudan ilişkilidir. Bu noktada, FTM, maliyetlerin faaliyet bazında dağıtılmasını ve her bir faaliyetin işletmeye olan maliyetini net bir şekilde ortaya koymaktadır. Bu sayede, hangi faaliyetlerin verimli, hangilerinin verimsiz olduğunu belirlemek mümkün olmaktadır. Verimsiz faaliyetlerin tespit edilmesi ve iyileştirilmesi ile işletmeler, genel verimliliklerini artırmaktadır (Drury ve Tayles, 2005).

Müşteri muhasebesi ve karlılık analizi süreçlerinde ise FTM, müşterilere atfedilen maliyetlerin ve bu müşterilerden elde edilen gelirlerin daha doğru bir şekilde hesaplanmasını sağlamaktadır. Bu sayede, işletmeler, hangi müşterilerin daha kârlı olduğunu ve hangi müşterilerin maliyetlerinin yüksek olduğunu belirlemektedir. Müşteri bazında yapılan bu analizler, işletmelere müşteri ilişkilerini daha etkin bir şekilde yönetme ve müşteri odaklı stratejiler geliştirme fırsatı sunmaktadır (Cagwin ve Bouwman, 2002).

Verimliliği artırmak ve karlılığı maksimize etmek her işletmenin öncelikli hedefleri arasında yer alır. Bu hedeflere ulaşmak için kullanılan yöntemlerden biri de Faaliyet Tabanlı Maliyetlendirme (Activity-Based Costing - ABC) yöntemidir. Bu yöntem, işletmelerin maliyetlerini daha doğru bir şekilde hesaplamalarına ve dolayısıyla müşteri muhasebesi ve karlılık süreçlerinde daha etkili kararlar almalarına olanak tanımaktadır.

Faaliyet Tabanlı Maliyetlendirme, maliyetlerin ürünlere veya hizmetlere atanmasında geleneksel maliyet yöntemlerine alternatif olarak geliştirilmiş bir maliyetleme yöntemidir. FTM, maliyetlerin ürünlere veya hizmetlere doğrudan atanması yerine, maliyetlerin önce faaliyetlere, ardından bu faaliyetlerin ürünlere veya hizmetlere atanması ilkesine dayanır. Bu yöntem, işletmenin çeşitli faaliyetlerinin maliyetini hesaplayarak, her bir faaliyetin maliyetini ürünlere veya hizmetlere daha doğru bir şekilde dağıtmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, Faaliyet Tabanlı Maliyetlendirmenin işletme verimliliği, müşteri muhasebesi ve karlılık süreçlerindeki önemini ve faydalarını ele almaktır. Faaliyet Tabanlı Maliyetlendirme yöntemi, işletmelerin maliyetlerini ve kârlılıklarını daha doğru bir şekilde analiz etmelerine olanak tanır. Bu yöntem, işletme İşletmeler, ABC yöntemi sayesinde müşteri muhasebesi ve kârlılık süreçlerinde daha sağlıklı ve doğru kararlar alarak rekabet avantajı elde edilebilmektedir. Firma, marka ve işletmelerin devamlılığını sürdürerek kâr marjlarını yükseltmeleri ve pazarda rekabet edebilir pozisyona gelebilmeleri, faaliyetlerini ve bu faaliyetlerin neticelerini sık sık değerlendirmelerine ve düzeltici tedbirler almalarına bağlıdır. Ve bu da maliyetlerin iyi planlanması, sürekli kontrol edilmesi ve eksikliklerin giderilerek iyileştirilmesi ile mümkün olabilmektedir (Ekici 2020).

2. LİTERATÜR TARAMASI

2.1. Müşteri Muhasebesi

Müşteri muhasebesi bilgileri, 1990'lı yıllardan bu yana işletmelerin rekabet ortamındaki gerçek ihtiyaçlarını karşılamak için geliştirilen yönetsel muhasebe bilgilerinin bir parçası olarak kabul edilmektedir. Müşteri muhasebesi bilgileri, işletmelerin müşterilerin genel bir resmine sahip olmalarına, her müşteri için kâr analizi gibi ayrıntılı bilgilere sahip olmalarına yardımcı olur; müşteri grubuna göre kâr analizi ömür boyu müşteri karlılık analizi; müşteri varlıklarının değerlendirilmesi vb. gibi metodolojileri içermektedir. (Guilding ve McManus, 2002).

Guilding ve McManus (2002)'a göre, müşteri muhasebesi, bir müşteri veya bir müşteri grubuyla ilgili kâr veya elde edilen gelirlerin bugünkü değerini değerlendirmek için tüm muhasebe tekniklerini içeren müşteri odaklı bir yöntemdir ve stratejik yönetim muhasebesinde kullanılmaktadır.

Holm ve diğerleri (2016)'ne göre, müşteri muhasebesi, her bir müşterinin veya müşteri grubunun işletmenin elde edeceği kârına katkısının değerini ölçmek için kullanılan tüm muhasebe teknikleri olarak da düşünülebilir. Müşteri muhasebecileri sınıflandırma görevlerini yerine getirmektedir. Yöneticilerin müşterileri ilgili kararlar almaları için bir destek temeli olarak hizmet etmek üzere her müşteri veya müşteri grubu için kayıt altına almak, izlemek, hesaplamak ve raporlar sunmak olarak sıralanabilmektedir.

Çeşitli araştırmalar, müşteri muhasebesini daha başarılı bir şekilde uygulayan işletmelerin daha iyi operasyonel performans elde etme eğiliminde olduğunu göstermiştir. Müşteri muhasebesi, müşterilerle ve onların özellikleri ve davranışlarıyla ilgili finansal önlemlere odaklanır. Müşteri için değer yaratan ürün

özelliklerinin maliyetini sunar ve şirketin çıkarlarını göz önünde bulundurarak objektif kararlar alınması için bilgi sağlamayı amaçlamaktadır (Holm ve diğerleri, 2016).

Müşteri muhasebesinin nihai rolünün, işletmelerin operasyonel verimliliği artırmalarına yardımcı olmak olduğu söylenebilmektedir. Müşteri kar analizi, müşteri varlıklarının değerlendirilmesi ile ilgili bilgiler, işletmelerin belirli müşterilerine odaklanma ve müşterileri önemli bir rekabet avantajı kaynağı olarak kullanmalarına yardımcı olmaktadır. Birçok çalışma, müşteri muhasebesinin uygulanmasının olumlu bir etkisi olduğunu göstermiştir (Guilding ve McManus, 2002; Helgesen ve diğerleri, 2018).

Müşteri muhasebesi, üstün performanslar yaratan sürdürülebilir rekabet avantajlarının kaynağıdır. Bu nedenle, müşteri muhasebesi ile iş performansı arasındaki ilişki, birçok bilim insanı tarafından doğrudan veya dolaylı olarak, yani müşteri muhasebesinin pazar yönelimini teşvik etme, rekabet gücünü artırma veya performans üzerindeki genel etki üzerinde nasıl olumlu bir etkiye sahip olduğu incelenmektedir (Guilding ve McManus, 2002; Al-Mawali ve ark., 2012; Helgesen ve diğerleri, 2018).

Müşteri muhasebesi, müşterileri veya müşteri gruplarını muhasebenin analitik bir parçası olarak değerlendirmek için kullanılır. Müşteri muhasebe bilgilerinin kullanım düzeyi müşteriler kârlılık analizi (bireyler veya gruplar); Ömür boyu müşteri kârlılık analizi müşteri varlıklarının değerlendirilmesinden oluşmaktadır.

2.1.1. Müşteri Varlıklarının Değerlemesi (VCA)

VCA tekniği, müşterileri veya müşteri gruplarını, şirket için müşteri değerinin hesaplanmasında yer alan varlıklar olarak adlandırılmaktadır (Cadez ve Guilding, 2008). Bu nedenle, müşterileri varlıklar olarak sınıflandırmak, müşterileri şirket değerinin bir parçası haline getirir (Gupta ve Lehmann, 2003). Müşteri değerini tanımlamak ve yaratmak, bir şirketin uzun vadeli hayatta kalması ve başarısı için bir ön koşul olarak kabul edilmektedir.

2.1.2. Müşteri Muhasebe Bilgilerinin Kullanım Düzeyi ile İşletme Performansı Arasındaki İlişki

Müşteri muhasebe bilgilerinin kullanım düzeyi ile işletmenin performansı arasındaki ilişki kapsamlı bir şekilde ampirik olarak doğrulanmaktadır. Bazı çalışmalar, muhasebe bilgilerinin daha yüksek kullanımının daha iyi iş performansına yol açtığını göstermektedir (Baines ve Langfield-Smith, 2003; Cadez ve Guilding, 2008)

2.2. İşletme Verimliliği

İşletme verimliliği, bir işletmenin mevcut kaynaklarını en etkin şekilde kullanarak en yüksek çıktıyı elde etme kapasitesidir. Bu, üretim süreçlerinden hizmet sunumuna kadar her alanda maliyetlerin minimize edilmesi ve verimliliğin artırılması anlamına gelmektedir (Arzova, 2002).

FTM işletme verimliliğini artırmak için kullanılan önemli bir araçtır. FTM, maliyetlerin doğru bir şekilde dağıtılmasını ve her bir faaliyetin maliyetinin hesaplanmasını sağlar. Bu, işletmelerin hangi faaliyetlerin maliyetli olduğunu ve hangi alanlarda iyileştirme yapılması gerektiğini belirlemelerine yardımcı olmaktadır (Bıçakçı, 2006).

İşletme verimliliği, maliyetlerin düşürülmesi, müşteri memnuniyetinin artırılması ve sürdürülebilir rekabet avantajı elde edilmesi için kritik öneme sahiptir. Bu hedeflere ulaşmak için süreç iyileştirme, teknoloji kullanımı ve FTM gibi yöntemler kullanılabilir. Verimli bir işletme, kaynaklarını en etkin şekilde kullanarak uzun vadeli başarıyı ve sürdürülebilirliği sağlamaktadır (Bilen, 2012, Atmaca ve Terzi, 2007)).

2.3. Kârlılık Süreci

Kârlılık, bir şirketin giderlerine göre gelir üretme yeteneğinin ölçüsüdür. Bir işletmenin gelirlerinin artması durumunda buna paralel olarak harcamalarını azaltabiliyor ise işletmenin kârlı olduğu söylenmektedir. Yeterince para kazanamayan şirketler kârsız olarak kabul edilir ve tekrar kârlı hale gelmek için ayarlamalar yapmak zorundadır (Dağcı, 2019, Demir, 2007, Dumanoğlu, 2005). Kârlılık iki şekilde ölçülür: Muhasebe kârlılığı ve ekonomik kârlılık.

Muhasebe kârlılığı, bazen net kâr olarak da adlandırılır bir şirketin tüm giderler ve vergiler ödendikten sonraki gelirinin ölçüsüdür. Toplam giderlerin elde edilen toplam gelirden çıkarılmasıyla hesaplanır. Ekonomik kârlılık, bir işletmenin maliyetlerine göre müşterileri için değer üretme yeteneğini ölçer. Bu, bir şirketin sermaye maliyetlerini gelirden sonra kalan tutarın ekonomik olarak ne kadar katma değer yarattığı ölçülmektedir. Müşteri memnuniyeti, müşteri sadakati ve ürün kalitesi gibi diğer faktörler de ekonomik kârlılığı ölçmek için kullanılabilir.

Kârlılık, tüm işletmelerinin var olma sebebidir; kazanç için elde edilen tutarın giderden fazla olması gerekmektedir, aksi takdirde işletme ayakta kalamaz. Şirketlerin kârlı kalmak ve rekabette önde olmak için operasyonlarını sürekli olarak izlemeleri ve ayarlamaları gerekmektedir (Şakrak, 2002, Tanış, 2005).

2.4. Faaliyet Tabanlı Maliyetlendirme

Son yıllarda, geleneksel bilgi ve yönetim kontrol modelleri, ekonominin küreselleşmesi, pazarların uluslararasılaşması, sunulan ürün ve hizmetlerin artması ve teknolojik gelişmenin bir sonucu olarak kuruluşların güncel ihtiyaçlarını karşılamada başarısız olduğu için ağır bir şekilde eleştirilmiştir. Bu anlamda, örgütsel rekabetteki artış, kuruluşlarda güvenilir ve zamanında bilgiye olan talebin artmasına yol açmıştır. İşletme, yönetimi verimli ve etkili bir şekilde başarmak için emrindeki kaynakları uygun şekilde yönetme ve maliyetlerini kontrol etme ihtiyacı hissetmektedir (Baird ve diğerleri, 2004, Yıldız ve Karaca, 2011, Yıldıztekin, 2011, Yılmaz, 2018).

Faaliyet Tabanlı Maliyetleme (FTM) sistemi, 1980'li yıllarda, ekonomik ve teknolojik gelişmeler karşısında geleneksel maliyetleme sistemlerinin yaşadığı kısıtlamaları, dolaylı maliyetlerin keyfi ve kesin olmayan biçimde tahsil edilmesini aşmaya yarayan bir maliyetleme yöntemi olarak ortaya çıkmıştır (Laitinen, 2001, Mamli, 1999).

FTM sistemi, maliyetlere neden olan kaynakları ve bu kaynaklar için harcanan faaliyetleri dikkate alır ve yalnızca faaliyetler için tüketilen ürünleri dikkate almaz. Bu nedenle, ürünler, onları üretmek için kesinlikle gerekli olan faaliyetlerin bir sonucudur ve/veya müşterilerin ihtiyaç ve beklentilerini karşılamının bir yoludur (Bhimani ve Bromwich, 2009).

Yıllar geçtikçe bu maliyetlendirme sistemi iyileştirilmiş ve şirketin potansiyellerini, zayıflıklarını ve iyileştirme fırsatlarını, değer katan ve katmayan faaliyetleri belirleyerek şirketin stratejik bir vizyonuna olanak sağlamaktadır. Maliyetleri daha kesin ve kapsamlı bir şekilde belirleyen organizasyonel dinamikleri yansıttığı hızla fark edilmiştir (Kaplan ve Anderson, 2007).

Konunun önemi ve güncelliği göz önüne alındığında, farklı nitelik, büyüklük ve faaliyet alanlarındaki örgütlerde çok sayıda çalışma yürütülmüş, bu çalışmalar akademik çalışmaların yayınlanması şeklinde somutlaşmıştır (Anderson ve diğerleri, 2002).

Muhasebe alanında bibliyometrik çalışmaların yaygınlaşması son yıllarda artmıştır. Bu çalışmalar araştırmacının ekonomik sektörü ve organizasyon türünü vb. belirlemesine olanak tanır ve gelecekte araştırılabilecek hem teorik hem de pratik terimler açısından olası araştırma boşluklarını vurgulamaktadır (Gunasekaran ve Sarhadi, 1998).

Son yıllarda, muhasebenin amacı sadece finansal işlemleri kaydetmekten, organizasyonların performansını ölçmek ve karlılığını maksimize etmek için bir araç haline gelmeye doğru değişmiştir. Bu şekilde, bir şirket maliyetleri azaltarak ve kayba neden olabilecek ürün ve/veya hizmetleri ortadan kaldırarak iyi performans gösterebilir ve başarılı olabilmesi sağlanmaktadır (Horngren ve diğerleri, 2015).

1980'lerde Johnson ve Kaplan, organizasyonların bir organizasyon içinde değer yaratmak için kritik öneme sahip stratejik değişkenler hakkında bilgi sağlayan bir sisteme erişmelerinin gerekliliğini sonucuna varmaktadırlar. Sonuç olarak, zamanında olmama ve titizlik eksikliğiyle bilinen mevcut sistemlerin sınırlamalarına yanıt olarak Johnson ve Kaplan, Faaliyet Tabanlı Maliyetlendirme (FTM) sistemini geliştirmişlerdir. FTM yöntemi, maliyet-fayda analizinde gelişmiş doğruluk sağlamaktadır ve organizasyonel performansın genel iyileştirilmesine katkıda bulunmaktadır (Drury, 2018).

Yüksek öğretim kurumlarındaki fonların azalması nedeniyle yürütülen faaliyetlerin performansının izlenmesine ihtiyaç vardır ve yönetim muhasebesinin öğretilen her öğrenci, konu veya eğitim kursunun maliyetinin yanı sıra dış dünyaya sağlanan her araştırma projesi veya hizmetin maliyetini raporlayabilmesini gerektirmektedir. Bazı yazarlar FTM aracılığıyla bütçelemenin, bir organizasyonun yönetiminin maliyetleri azaltarak, karlılığı artırarak ve hedeflerine ulaşmasını sağlayan rekabetçi ve stratejik avantajlar kurarak sürekli iyileştirme elde etmesini sağlayan yararlı bir araç olduğu konusunda hemfikirdir. Diğerleri, bunun kurumların yönetimi ve mükemmelliğine odaklandığını, faaliyetlerin gelişimini iyileştirmeyi ifade ettiğini ve kurumdaki kaynakların kullanımını iyileştirerek verimlilik katan yönetimi içerdiğini belirtmektedir. Daha düşük maliyetler yoluyla daha yüksek gelirler elde etmek için süreç mühendisliğinin resmileştirilmesi yoluyla toplam kaliteyi arar, faaliyetlerdeki bir değişiklik yoluyla karlılıktaki artışı belirler ve faaliyetin verimliliğinin sabit kaldığını belirtmektedir (Kaplan ve Anderson, 2004, Cokins, 2001).

2.3. İlgili Araştırmalar

Guiding ve McManus (2002), müşteriye göre karlılık analizi, müşteri grubuna göre karlılık analizi, yaşam boyu müşteriler dahil olmak üzere üç müşteri muhasebesi tekniği bulmuşlardır. Müşterinin varlık olarak analizi ve değerlemesi bu analizlerin temelini oluşturmaktadır. Bu üç teknik, diğer ikisini (müşteri grubuna göre karlılık analizi ve genel müşteri muhasebe bilgileri) kapsadığı görülmektedir.

Diğer bazı çalışmalar, muhasebe bilgilerinin kullanımının bağlama bağlı olarak sonuçlar çıkardığını hatta olumsuz sonuçlar verdiğini göstermektedir. (Baines ve Langfield-Smith, 2003; O'Connor ve Cheung, 2007; Cadez ve Guilding, 2008).

Öte yandan, diğer çalışmalar, müşteri muhasebe bilgilerinin operasyonel performans üzerinde olumsuz (Agbejule, 2005) veya hiç etkisi olmadığını kaydetmiştir. Malmi ve diğerleri (2004) müşteri kârlılık analizinin performans üzerindeki etkisini incelemiş ve müşterinin işletme performansı üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığını tespit etmiştir.

Bununla birlikte, daha önce yapılan çalışmaların çoğu, müşteri muhasebe bilgilerinin kullanımı ile işletmenin finansal performansı arasındaki ilişki konusunda olumlu bir sonuç göstermektedir. Literatür taraması, muhasebe bilgisinin temel rollerinden birinin işletme stratejisinin geliştirilmesini ve uygulanmasını kolaylaştırmak olduğunu doğrulamıştır (Chenhall, 2003). Bu rolle, özellikle müşteri muhasebesi bilgileri, iş stratejilerinin geliştirilmesini destekleyebilir. Bu stratejilerin uygulanmasını izleyebilir ve olağanüstü verimlilik elde edebilir (Simons, 1987).

3. YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın temel amacı, FTM yönteminin işletme verimliliği, müşteri muhasebesi ve kârlılık süreçlerindeki etkilerini incelemektir. Araştırma, FTM'nin işletme maliyetlerini nasıl daha doğru ve ayrıntılı bir şekilde tahsis ettiğini, müşteri bazında karlılık analizlerinin nasıl yapıldığını ve bu analizlerin işletme stratejilerine nasıl yön verdiğini ortaya koymayı hedeflemektedir. Özellikle geleneksel maliyetlendirme yöntemleri ile karşılaştırıldığında, FTM'nin sağladığı avantajlar ve bu avantajların işletme performansına katkıları ele alınacaktır.

FTM, işletmelerin maliyet yapısını daha iyi anlamalarını ve kaynaklarını daha etkin kullanmalarını sağlayan önemli bir araçtır. Geleneksel maliyetlendirme yöntemleri, genellikle genel giderlerin ürün veya hizmetler arasında doğru bir şekilde dağıtılmasını zorlaştırırken, FTM bu sorunu ortadan kaldırarak daha doğru maliyet bilgisi sunar. Bu da işletmelerin stratejik karar alma süreçlerinde daha bilinçli hareket etmelerine olanak tanımaktadır.

3.2. Veri Toplama Yöntemi

Araştırmanın yöntem kısmında, Faaliyet Tabanlı Maliyetlendirmenin işletme verimliliği ve müşteri kârlılığı üzerindeki etkilerini değerlendirmek için kullanılacak yöntemler açıklanacaktır. FTM'nin teorik temelleri, geleneksel maliyetlendirme yöntemleri ile karşılaştırılması ve işletme verimliliği ile müşteri karlılığı üzerindeki etkileri hakkında mevcut literatür incelenecektir.

FTM'nin uygulandığı işletmelerden örnekler alınarak, bu işletmelerde FTM'nin nasıl uygulandığı ve ne tür sonuçlar elde edildiği değerlendirilecektir. Bu analizler, FTM'nin pratikteki etkilerini göstermek açısından önemli olacaktır. Bu yöntemler aracılığıyla, FTM'nin işletme verimliliği, müşteri muhasebesi ve karlılık süreçlerindeki etkileri kapsamlı bir şekilde incelenecek ve bu yöntemlerin işletmelere sağladığı faydalar net bir şekilde ortaya konulacaktır.

4. VAKA ANALİZİ

Araştırmada incelenen vaka analizleri, FTM yönteminin işletmelerde nasıl uygulandığını ve bu uygulamaların sonuçlarını ortaya koymaktadır. Bu vaka analizleri, farklı sektörlerdeki işletmelerin FTM'yi nasıl benimsediğini ve elde ettikleri faydaları göstermektedir. FTM, işletme verimliliğini artırma ve karlılık süreçlerini optimize etme amacıyla kullanılan bir yöntemdir. Bu analizde, FTM yönteminin uygulandığı bir işletme örneği üzerinden müşteri muhasebesi ve karlılık süreçlerinde nasıl etkili sonuçlar elde edilebileceği incelenecektir.

Vaka analizlerinden elde edilen sonuçlar, FTM yönteminin işletme verimliliği, müşteri muhasebesi ve kârlılık süreçlerinde önemli katkılar sağladığını göstermektedir. FTM'nin maliyetlerin doğru tahsisi, verimsiz faaliyetlerin belirlenmesi ve müşteri bazında kârlılık analizleri gibi alanlarda sağladığı faydalar, işletmelerin genel performansını artırmaktadır. Bu tablo, FTM'nin farklı sektörlerdeki işletmeler için nasıl değer yarattığını ve uzun vadeli başarıya katkı sağladığını açıkça ortaya koymaktadır.

İşletme, maliyetlerini daha doğru hesaplayarak ürünlerin ve müşterilerin karlılığını belirlemek istemektedir. Geleneksel maliyetlendirme yöntemleri, dolaylı maliyetlerin doğru bir şekilde dağıtılamamasına ve ürün bazında karlılık analizlerinin yetersiz kalmasına neden olmaktadır. Bu durum, stratejik kararların alınmasını zorlaştırmaktadır.

Tablo 1. FTM Vaka Uygulaması ve Sonuçları

Vaka	Şirket Profili	FTM Uygulaması	Sonuçlar
Vaka 1	Üretim Sektöründe Faaliyet Gösteren Bir Şirket	<i>Maliyet Tahsisi:</i> Üretim faaliyetleri analiz edilerek maliyetler tahsis edilmiştir. <i>Verimsiz Faaliyetlerin Belirlenmesi:</i> Verimsiz faaliyetler tespit edilmiştir.	<i>Verimlilik Artışı:</i> %15 artış <i>Maliyet Tasarrufu:</i> %10 azalma <i>Kârlılık:</i> Ürün başına kâr marjında %5 artış
Vaka 2	Hizmet Sektöründe Faaliyet Gösteren Bir Şirket	<i>Maliyet Tahsisi:</i> Proje ve müşteri bazında maliyet analizi yapılmıştır. <i>Müşteri Karlılığı Analizi:</i> Karlı ve kârsız müşteriler belirlenmiştir.	<i>Stratejik Müşteri Yönetimi:</i> Hizmet kalitesi ve müşteri memnuniyetinde artış <i>Maliyet Azaltma:</i> %8 azalma <i>Kârlılık Artışı:</i> %12 artış
Vaka 3	Perakende Sektöründe Faaliyet Gösteren Bir Şirket	<i>Maliyet Tahsisi:</i> Mağaza operasyonları ve ürün yönetimi analiz edilmiştir. <i>Mağaza Performansı Analizi:</i> Karlı ve kârsız mağazalar belirlenmiştir.	<i>Mağaza Optimizasyonu:</i> Verimlilik artışı ve kârsız mağazaların kapatılması <i>Maliyet Kontrolü:</i> %7 azalma <i>Kârlılık:</i> %10 artış

Kaynak: Drury, 2004, Kaplan ve Anderson, 2007, Cokins, 2001

Bu vaka analizi, FTM yönteminin işletme verimliliği ve kârlılık süreçlerine olan etkilerini göstermekte ve literatürde yer alan kaynaklarla desteklenmektedir. FTM yöntemi, işletmelerin maliyetlerini daha doğru hesaplamalarına ve stratejik kararlar almalarına olanak tanıyan etkili bir maliyetlendirme yöntemidir (Drury, 2004, Kaplan ve Anderson, 2007, Cokins, 2001).

Maliyetlerin Doğru Dağıtılması: ABC yöntemi, maliyetlerin daha doğru dağıtılmasını sağlamış ve ürün bazında maliyetlerin net olarak görülmesine olanak tanımıştır.

Kârlılık Analizi: Ürün ve müşteri bazında kârlılık analizleri daha doğru yapılmış ve stratejik kararlar alınmıştır.

Verimlilik Artışı: Faaliyetlerin maliyetleri analiz edilerek, verimliliği düşük olan süreçler iyileştirilmiş ve maliyetler azaltılmıştır.

Stratejik Kararlar: Hangi ürünlerin ve müşterilerin daha kârlı olduğu belirlenmiş ve buna göre pazarlama ve satış stratejileri geliştirilmiştir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırma, Faaliyet Tabanlı Maliyetlendirme (FTM) yönteminin işletme verimliliği, müşteri muhasebesi ve karlılık süreçlerindeki etkilerini incelemiştir. Elde edilen bulgular, FTM'nin işletmeler için önemli bir yönetim aracı olduğunu ve uzun vadeli başarıya katkı sağladığını göstermektedir.

Maliyetlerin daha doğru tahsis edilmesi ve verimsiz faaliyetlerin tespit edilmesi, işletmelerin genel verimliliğini artırmıştır. Üretim süreçlerindeki verimlilik artışı, maliyet tasarrufu ve kârlılıkta iyileşmeler sağlamıştır. Müşteri bazında maliyet ve gelir analizlerinin doğruluğu artmış, bu da stratejik müşteri yönetimini kolaylaştırmıştır. Karlı ve kârsız müşterilerin belirlenmesi, müşteri ilişkilerinde ve fiyatlandırma stratejilerinde iyileştirmeler yapılmasına olanak tanımıştır.

FTM'nin sağladığı detaylı maliyet bilgileri, işletmelerin daha bilinçli ve doğru stratejik kararlar almasını sağlamıştır. İşletmeler, maliyet yapısını ve verimlilik düzeylerini göz önünde bulundurarak daha etkin planlama yapabilmektedir.

FTM'nin sunduğu maliyet yönetimi ve verimlilik artışı, işletmelere rekabet avantajı kazandırmıştır. İşletmeler, maliyetlerini optimize ederek piyasa koşullarında daha güçlü bir konuma gelmişlerdir. İşletme yöneticileri ve muhasebe departmanı çalışanları, FTM konusunda detaylı eğitim almalı ve bu yöntem hakkında bilgi sahibi olmalıdır. Eğitim programları, FTM'nin teorik temelleri ve pratik uygulamaları üzerine odaklanmalıdır. FTM'nin etkin bir şekilde uygulanabilmesi için gerekli yazılım ve teknolojik altyapı sağlanmalıdır. Bu altyapı, maliyet verilerinin doğru bir şekilde toplanmasını ve analiz edilmesini kolaylaştıracaktır. FTM'nin uygulanması sürekli bir süreç olarak ele alınmalıdır. İşletmeler, düzenli olarak maliyet ve verimlilik analizleri yapmalı ve bu analizlerin sonuçlarına göre süreçlerini güncellemelidir. FTM'nin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için işletme içindeki departmanlar arasında etkili iletişim ve iş birliği sağlanmalıdır. Özellikle üretim, pazarlama ve muhasebe departmanları arasında bilgi paylaşımı ve koordinasyon önemlidir.

İşletmeler, FTM'nin uygulanması sürecinde performans ölçütleri belirlemeli ve bu ölçütler üzerinden düzenli değerlendirmeler yapmalıdır. Bu değerlendirmeler, FTM'nin işletme verimliliği ve karlılığı üzerindeki etkilerini izlemeye yardımcı olacaktır. FTM'yi tam ölçekli bir şekilde uygulamadan önce, küçük ölçekli pilot uygulamalar yapılabilir. Bu pilot uygulamalar, yöntemin işletme için uygunluğunu test etmek ve olası sorunları önceden tespit etmek için faydalı olacaktır.

Faaliyet Tabanlı Maliyetlendirme (FTM), işletmelerin maliyet yönetimini optimize etmelerine, verimliliklerini artırmalarına ve müşteri karlılığı analizlerini daha doğru yapmalarına olanak tanıyan güçlü bir yönetim aracıdır. İşletmeler, FTM'yi etkin bir şekilde uygulayarak stratejik avantaj elde edebilir ve uzun vadeli başarıyı sürdürmede önemli rol oynayabilmektedir. Bu araştırma, FTM'nin işletmeler için önemini ve uygulanabilirliğini vurgulamakta olup, işletmelerin bu yöntemi benimsemeleri ve uygulamaları yönünde güçlü bir öneri sunmaktadır.

Çatışma Beyanı / Conflict of Interest

Yazar tarafından herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan edilmemiştir.
No potential conflict of interest was declared by the author.

Fon Desteği / Funding

Bu çalışmada herhangi bir resmi, ticari ya da kâr amacı gütmeyen organizasyondan fon desteği alınmamıştır.
Any specific grant has not been received from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Etik Standartlara Uygunluk / Compliance with Ethical Standards

Yazar tarafından, çalışmada kullanılan araç ve yöntemlerin Etik Kurul izni gerektirmediği beyan edilmiştir.
It was declared by the author that the tools and methods used in the study do not require the permission of the Ethics Committee.

Etik Beyanı / Ethical Statement

Yazar tarafından bu çalışmada bilimsel ve etik ilkelere uyulduğu ve yararlanılan tüm çalışmaların kaynakçada belirtildiği beyan edilmiştir.
It was declared by the author that scientific and ethical principles have been followed in this study and all the sources used have been properly cited.



Yazarlar, Verimlilik Dergisi'nde yayımlanan çalışmalarının telif hakkına sahiptirler ve çalışmaları CC BY-NC 4.0 lisansı altında yayımlanmaktadır.
The authors own the copyright of their works published in Journal of Productivity and their works are published under the CC BY-NC 4.0 license.

KAYNAKÇA

- Agbejule, A. (2005). "The Relationship between Management Accounting Systems and Perceived Environmental Uncertainty on Managerial Performance: A Research Note", *Accounting and Business Research*, 35(4), 295-305.
- Anderson, S.W., Hesford, J.W. ve Young, S.M. (2002). "Factors Influencing the Performance of Activity-Based Costing Teams: A Field Study of ABC Model Development Time in the Automobile Industry", *Accounting, Organizations and Society*, 27(3), 195-211.
- Arzova, S.B. (2002). "Faaliyet Tabanlı Maliyet Yönetimi", Türkmen Kitabevi, İstanbul.
- Atmaca, M. ve Terzi, S. (2007). "Zaman Etkenli Faaliyet Tabanlı Maliyetleme", *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 2, 367-384.
- Baines, A. ve Langfield-Smith, K. (2003). "Antecedents to Management Accounting Change: A Structural Equation Approach", *Accounting, Organizations and Society*, 28(7-8), 675-698
- Baird, K.M., Harrison, G.L. ve Reeve, R.C. (2004). "Adoption of Activity-Based Costing: A Note on the Extent of Adoption and the Influence of Organizational and Cultural Factors", *Management Accounting Research*, 15(4), 383-399.
- Bhimani, A. ve Bromwich, M. (2009). "Management Accounting: Retrospect and Prospect", Elsevier/CIMA Publishing.
- Bıçakçı, F. (2006). "Sanayi İşletmelerinde Faaliyet Tabanlı Maliyet Sistemine Geçiş Çabaları ve Bir Uygulama", Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Bilen İşbeceren, A. (2012). İşletme Süreçlerinde "İsraf" ve "Yalınlık", *Anahtar Dergisi*, 278, 12-17.
- Cadez, S. ve Guilding, C. (2008). "An Exploratory Investigation of An Integrated Contingency Model of Strategic Management Accounting", *Accounting, Organizations and Society*, 33(7-8), 836-863
- Cagwin, D. ve Bouwman, M.J. (2002). "The Association between Activity-Based Costing and Improvement In Financial Performance", *Management Accounting Research*, 13(1), 1-39.
- Chenhall, R.H. (2003). "Management Control Systems Design within Its Organizational Context: Findings from Contingency-Based Research and Directions for the Future", *Accounting, Organizations and Society*, 28(2-3), 127-168
- Cokins, G. (2001). "Activity-Based Cost Management: An Executive's Guide", John Wiley & Sons.
- Dağcı, A. (2019). "Sağlık Sektöründe Yalın Üretim Uygulaması: Tokat İlinde Bir Devlet Hastanesi Örneği", Yüksek Lisans Tezi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Tokat.
- Demir, V. (2007). "Lojistik Yönetim Sisteminde Maliyet Hesaplaması", Nobel Kitabevi, Ankara.
- Drury, C. (2004). *Management and Cost Accounting*. Cengage Learning.
- Drury, C. (2018). *Management and Cost Accounting*. Cengage Learning.
- Drury, C. ve Tayles, M. (2005). "Explicating the Design of Overhead Absorption Procedures in UK Organizations", *British Accounting Review*, 37(1), 47-84.
- Dumanoğlu, S. (2005). "Faaliyet Tabanlı Maliyet Sistemi: Bir Dijital Baskı İşletmesinde Uygulama", *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 27, 105-116.
- Ekinci, K. (2020). "Faaliyet Tabanlı Maliyet Sisteminin Değer Katmayan Faaliyetlerin Azaltılmasında Etkisi ve Önemi". *İktisadi ve İdari Yaklaşımlar Dergisi*, 2(1), 109-126.
- Guilding, C. ve McManus, L. (2002). "The Incidence, Perceived Merit and Antecedents of Customer Accounting: An Exploratory Note", *Accounting, Organizations and Society*, 27(1-2), 45-59.
- Gunasekaran, A. ve Sarhadi, M. (1998). "Implementation of Activity-Based Costing in Manufacturing", *International Journal of Production Economics*, 56-57, 231-242.
- Gupta, S. ve Lehmann, D. (2003). "Customers as Assets", *Journal of Interactive Marketing*, 17(1), 9-24
- Helgesen, Ø., Sandanger, H.M. ve Sandbakk, J. (2018). "Do Customer Profitability Analyses Pay? A Survey of Large Norwegian Companies", *International Journal of Managerial and Financial Accounting*, 10(4), 352-377
- Holm, M., Kumar, V. ve Plenborg, T. (2016). "An Investigation of Customer Accounting Systems as a Source of Sustainable Competitive Advantage", *Advances in Accounting*, 32, 18-30
- Hornigren, C.T., Datar, S.M. ve Rajan, M. (2015). "Cost Accounting: A Managerial Emphasis", Pearson.
- Kaplan, R.S. ve Anderson, S.R. (2004). "Time-Driven Activity-Based Costing", *Harvard Business Review*, 82(11), 131-138.
- Kaplan, R.S. ve Anderson, S.R. (2007). "Time-Driven Activity-Based Costing: A Simpler and More Powerful Path to Higher Profits", Harvard Business School Press, USA.

- Laitinen, E. K. (2001). "Management Accounting Change in Small Technology Companies: Towards A Mathematical Model of the Technology Firm", *Management Accounting Research*, 12(4), 507-541.
- Malmi, T. (1999). "Activity-Based Costing Diffusion Across Organizations: An Exploratory Empirical Analysis of Finnish Firms", *Accounting, Organizations and Society*, 24(8), 649-672.
- Malmi, T., Raulas, M., Gudergan, S. ve Sehm, J. (2004). "An Empirical Study on Customer Profitability Accounting, Customer Orientation and Business Unit Performance", 27th EAA Annual Congress, Prague, 1-3 Nisan 2004.
- Moore, K. ve Yuen, S. (2001). "Management Accounting Systems and Organizational Configuration: A Life-Cycle Perspective", *Accounting, Organizations and Society*, 26(4-5), 351-389.
- O'Connor, N.G. ve Cheung, C.L.K. (2007). "Product/Service Adoption Strategies and Bank Customer Accounting in Hong Kong", *Pacific Accounting Review*, 19(1), 31-46
- Simon, H. (1987). "Decision Making and Organizational Design, Organization Theory: Selected Readings", Second Edition, Penguin Books, New York, USA.
- Şakrak, M. (2002). "Değer Katmayan Faaliyetler ve Maliyet Yönetimindeki Önemi", *Mali Çözüm Dergisi*, 12 (61), 25-36.
- Taniş, V.N. (2005). "Teknolojik Değişim ve Maliyet Muhasebesi", Nobel Kitapevi, Adana.
- Yıldız, Ş. ve Karaca, N., (2011). "Stratejik Yönetim Bakış Açısıyla Bütünleşik Faaliyet Tabanlı Maliyetleme ve Ekonomik Katma Değer Sistemi", *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 51, 1-26.
- Yıldıztekin, İ. (2011). "Maliyet Kontrolü İçin Faaliyet Analizi", *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 25(3-4), 181-211.
- Yılmaz, R. (2018). "Faaliyet Tabanlı Maliyetleme Yaklaşımının Davranışsal Yönetim Muhasebesi Açısından Değerlendirilmesi", *Uluslararası Afro-Avrasya Araştırmaları Dergisi*, 6, 1-23.



T.C. SANAYİ VE
TEKNOLOJİ BAKANLIĞI

#**Milli**
TEKNOLOJİ
HAMLESİ

STRATEJİK ARAŞTIRMALAR VE VERİMLİLİK GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

