



**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
İKTİSADİ VE İDARİ BİLİMLER FAKÜLTESİ DERGİSİ**

Hacettepe University
Journal of Economics and Administrative Sciences

Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt 40, Sayı 2, 2022

Hacettepe University Journal of Economics and Administrative Sciences, Vol 40, Issue 2, 2022

ISSN 1301-8752 | e-ISSN1309-6338

Derginin Sahibi/Publisher: M. Umur TOSUN, Dekan / Dean
H.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi adına /
on behalf of H.U. Faculty of Economics and Administrative Sciences

Yayın Kurulu Başkanı/Chief Editor: A. Yasemin YALTA

Yayın Kurulu Başkan Yardımcısı/Deputy Editor: Selin METİN CAMGÖZ

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü/Editorial Manager: Şerife GÜRAN

Yayın Kurulu/Editorial Board:

| | |
|------------------------|---|
| Selin Metin CAMGÖZ | Hacettepe Üniversitesi (İşletme), TR |
| Tarkan ÇAVUŞOĞLU | Hacettepe Üniversitesi (Maliye), TR |
| Andre DORSMAN | VU Üniversitesi (İşletme), NL |
| Mine Pınar GÖZEN ERCAN | Hacettepe Üniversitesi (Uluslararası İlişkiler), TR |
| Matthias FINGER | Ecole Poly. Federal de Lausanne (İşletme), CH |
| Sıdıka KAYA | Hacettepe Üniversitesi (Sağlık Yönetimi), TR |
| Murat KAYALAR | Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi (Sağlık Yönetimi), TR |
| Uğur SADI OĞLU | Hacettepe Üniversitesi (Kamu Yönetimi), TR |
| Ramazan SARI | Orta Doğu Teknik Üniversitesi (İşletme), TR |
| Arzu ŞENER | Hacettepe Üniversitesi (Aile ve Tüketici Bilimleri), TR |
| Tarık TUNCAY | Hacettepe Üniversitesi (Sosyal Hizmet), TR |
| Wim WESTERMAN | Groningen Üniversitesi (İşletme), NL |

Yabancı Dil Editörü / Foreign Language Editor:

Sıla CAN DEMİR Hacettepe Üniversitesi, TR

H.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi yılda dört defa online yayımlanan uluslararası, akademik hakemli bir dergidir.

Dergide yayımlanmak üzere gönderilen yazılar <https://dergipark.org.tr/tr/pub/huniibf> adresinden yüklenmelidir. Diğer konularla ilgili yazışmalar aşağıdaki adrese yapılmalıdır:

Adres/Address:

Şerife GÜRAN

Hacettepe Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü 06800, Beytepe, ANKARA

e-posta/e-mail: iibf_dergisi@hacettepe.edu.tr

Dergiye gönderilecek makaleler, Dergi web-sitesinde (<http://dergipark.org.tr/huniibf>) yer alan "Yazar Rehberi"ndeki kurallara uygun olmalıdır.

H.U. Journal of Economics and Administrative Sciences is a peer-reviewed online international, academic journal, published quarterly. Articles sent must conform to the requirements indicated on the Guide for Authors in the web-site (<http://dergipark.gov.tr/huniibf>).

Yayının Türü/Product Type: Uluslararası akademik internet üzerinden yayımlanan hakemli Dergi, yılda 4 sayı/
International academic online refereed journal, four issues per year.

Basım Tarihi/Date of Issue: Haziran 2022 / June 2022

Dizin/Indexing: TR Dizin (Ulakbim), EconLit, ASOS

Yayının Yönetim Yeri/Editorial Office Contact Information: Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Beytepe-ANKARA, Tel: (0312) 297 68 30/Hacettepe University Faculty of Economics and Administrative Sciences, Beytepe-ANKARA, Phone: +90 312 297 68 30

Danışma Kurulu/Advisory Board

| | |
|------------------------|---|
| Aybala DEMİRCİ AKSOY | Gazi Üniversitesi, TR |
| Victor ASAL | State University of New York, US |
| Erhan ASLANOĞLU | Piri Reis Üniversitesi, TR |
| Doğan Yaşar AYHAN | Başkent Üniversitesi, TR |
| Kamil Ufuk BİLGİN | Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, TR |
| Nurettin BİLİCİ | Çankaya Üniversitesi, TR |
| Geert BOUCKAERT | KU Leuven, BE |
| Dimitrios BUHALIS | University of Bournemouth, UK |
| Charles E. BUTTERWORTH | University of Maryland, US |
| Mitat ÇELİKPALA | Kadir Has Üniversitesi, TR |
| Wolfgang DIETRICH | University of Innsbruck, AT |
| Alan DOIG | Northumbria University, UK |
| Aylin ÖZMAN | TED Üniversitesi, TR |
| Korkut ERTÜRK | University of Utah, US |
| Halit GÖNENÇ | University of Groningen, NL |
| Michael S. GUTTER | University of Florida, US |
| Nguyen Thai Yen HUONG | Diplomatic Academy of Vietnam, VN |
| Peter M. JACKSON | Leicester Üniversitesi, UK |
| Aykut KİBRİTÇİOĞLU | Ankara Üniversitesi, TR |
| Ayşegül MENGİ | Ankara Üniversitesi, TR |
| Toshihiro MINOHARA | University of KOBE, JP |
| Ahmet Fazıl ÖZSOYLU | Adana Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, TR |
| Erol TAYMAZ | Orta Doğu Teknik Üniversitesi, TR |
| Süleyman TÜRKEL | Toros Üniversitesi, TR |
| Horst UNBEHAUN | Georg Simon Ohm TH, DE |
| Simon WIGLEY | Bilkent Üniversitesi, TR |
| Erinç YELDAN | Bilkent Üniversitesi, TR |
| A. Nuri YURDUSEV | Orta Doğu Teknik Üniversitesi, TR |
| Mary Ellen ZUCKERMAN | State University of New York, US |

HAKEMLER/REFEREES

| | |
|--------------------|--------------------------------------|
| Hale Akbulut | Hacettepe Üniversitesi |
| Handan Akkaş | Ankara Bilim Üniversitesi |
| Pınar Başgöze | Hacettepe Üniversitesi |
| Pınar Bayhan | Hacettepe Üniversitesi |
| Musa Bayır | Bandırma 17 Eylül Üniversitesi |
| Sedat Belbağ | Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi |
| Göknur Büyükkara | Hacettepe Üniversitesi |
| Zafer Çalışkan | Hacettepe Üniversitesi |
| Songül Çınaroğlu | Hacettepe Üniversitesi |
| Berat Çiçek | Malatya Turgut Özal Üniversitesi |
| Kadir Dede | Hacettepe Üniversitesi |
| Mehmet Ela | Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi |
| Zeynep Erdiç | Anadolu Üniversitesi |
| Fatih Coşkun Ertuş | Atatürk Üniversitesi |
| Kemal Eyüboğlu | Tardud Üniversitesi |
| Adnan Gerçek | Bursa uludağ Üniversitesi |
| Fazıl Gökgöz | Ankara Üniversitesi |
| Beyza Gültekin | Hacettepe Üniversitesi |
| Doruk Günaydın | Sabancı Üniversitesi |
| Sevcan Güneş | Pamukkale Üniversitesi |
| Egemen İpek | Tarsus Üniversitesi |
| Hasan Alp Özel | Karabük Üniversitesi |
| Mustafa Orhan Özer | Anadolu Üniversitesi |
| Özge Tayfur | Hacettepe Üniversitesi |
| Hasan H. Tekin | Necmettin Erbakan Üniversitesi |
| Murat Tiniç | Kadir Has Üniversitesi |
| Taner Turan | Gebze Teknik Üniversitesi |
| Özgür Uğurluoğlu | Hacettepe Üniversitesi |
| Akın Usupbeyli | Ankara Üniversitesi |
| Doğan Uysal | Manisa Celal Bayar Üniversitesi |
| Funda Yurdakul | Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi |
| Oğuzhan Zengin | Karabük Üniversitesi |

Hacettepe Üniversitesi İİBF Dergisinin Cilt 40, Sayı 2, Haziran 2022'de yayınlanan makalelerini değerlendiren hakemlerimize teşekkürlerimizi sunarız.

We gratefully acknowledge the referees who kindly helped us to review the articles published in Volume 40, Issue 2, June 2022 of the Hacettepe University Journal of Economics and Administrative Sciences.

İÇİNDEKİLER/CONTENTS

Araştırma Makalesi/ Research Article

- Buket Alkan** Searching for The Existence of EKC Hypothesis in Turkey:
Necip Bulut An Approach Using Elasticities in The Presence of Multicollinearity232
*Türkiye’de EKC Hipotezinin Varlığına Dair Araştırma: Çoklu Doğrusal
Bağıntı Durumunda Esneklikleri Kullanan Bir Yaklaşım*

Araştırma Makalesi/ Research Article

- Utku Altunöz** Türkiye’de Paranın Dolanım Hızı ve Para Talebi İstikrarlı mı?
Para Talebinin Belirleyicileri ile Ampirik Analiz 249
*Do The Velocity of Money and the Money Demand Stable?
Empiric Analysis with the Determinants of the Money Demand*

Araştırma Makalesi/ Research Article

- İşıl Ayas** Türkiye’de Dışlama Etkisinin Fourier Yaklaşımı ile Analizi272
Analysis of Effect of Crowding Out in Turkey By Fourier Aproach

Araştırma Makalesi/ Research Article

- Berat Çiçek** Sosyal Kaytarmanın Dedikoduya Etkisinde Toksik Liderliğin Rolü288
İnan Kaynak *The Role of Toxic Leadership in the Effect of Social Loafing on Gossiping*

Araştırma Makalesi/ Research Article

- Aykut Karakaya** Türkiye’deki Bankaların Hisse Senedi Getirilerinde
M. Esra Atukalp Fraktal Piyasa Hipotezinin Testi316
Fractal Market Hypothesis Test of the Banks’ Stock Returns in Turkey

Araştırma Makalesi/ Research Article

- Devran Şanlı** Yüksek Teknoloji Ürün İhracatını Belirleyen Makroekonomik
Aziz Konukman Faktörler Üzerine Ampirik Bir Analiz343
An Empirical Analysis on Macroeconomic Factors Determining High-Tech Exports

Araştırma Makalesi/ Research Article

- Ergül Kısa Toğrul** İki-Aşamalı Araç Rotalama Problemi: Temel Yaklaşımlar ve
Kazım Barış Atıcı Konvansiyonel Araç Rotalama Problemi ile Karşılaştırmalar368
Aydın Ulucan *Two-Echelon Vehicle Routing Problem: Review and Comparisons
with Conventional Vehicle Routing Problem*

Araştırma Makalesi/ Research Article

- R. Isıl Yavuz** A Theoretical Model on the Role of Aspirations in the
Internationalization of Born Global Companies404
*Yeni Küresel Girişimlerin Uluslararasılaşmasında
Hedeflerin Rolü Üzerine Teorik bir Model*

Araştırma Makalesi/ Research Article

- Çiğdem Yerli** Risk Distribution Among Uncorrelated Risk Factors: Diversified Risk Parity419
A. Sevtap Selcuk-Kestel *İlişiksiz Risk Faktörleri Arasında Risk Dağılımı: Çeşitlendirilmiş Risk Paritesi*

Araştırma Makalesi/ Research Article

- Beza Yılmaz** Sosyal Hizmet Öğrencilerinin Araştırmanın Yöntem Bölümüne İlişkin
Kasım Karataş Öz-Yeterlikleri ve Araştırma Yapmaya Yönelik Kaygı Düzeyleri440
*Self-Efficacy and Anxiety Levels of Social Work Students
Regarding the Method Part of the Research*

- Yazarlara Duyuru**464



Araştırma Makalesi / Research Article

Searching for The Existence of EKC Hypothesis in Turkey: An Approach Using Elasticities in The Presence of Multicollinearity

Buket Alkan¹, Necip Bulut²

Abstract

This paper searches for the validity of the Environmental Kuznets Curve (EKC) hypothesis for Turkey in the period of 1990–2015. The multicollinearity problem arising from the inclusion of both the GDP itself and its quadratic form together in the model presented by the Kuznets Curve is taken into account in this research. In order to overcome the multicollinearity problem, the validity of the EKC hypothesis has been decided through the interpretation of the long-and short-term elasticity coefficients of the Autoregressive Distributive Lag (ARDL) model. Economic Complexity Index (ECI) and Environmental Policy Stringency (EPS) index, which are rarely used in the literature, have been added to the EKC model as control variables. The validity of the EKC hypothesis for Turkey is not supported by the results of the empirical analysis since the long-term GDP elasticity is not found negative and also greater than the short-term coefficient. On the other hand, while increasing economic complexity has been found to reduce environmental degradation in the long run, sufficient evidence has not been provided for the importance of the Environmental Policy Stringency (EPS) index in the sample period for Turkey.

Keywords: EKC Hypothesis, ARDL Model, Economic Growth, Environmental Degradation, Carbon Dioxide Emission, Multicollinearity.

Türkiye’de EKC Hipotezinin Varlığına Dair Araştırma: Çoklu Doğrusal Bağlantı Durumunda Esneklikleri Kullanan Bir Yaklaşım

Öz

Bu makale, Çevresel Kuznets Eğrisi (EKC) hipotezinin 1990-2015 örneklem dönemi için Türkiye’deki geçerliliğini araştırmaktadır. Bu araştırma yapılırken, Kuznets eğrisinin ortaya koyduğu modelde, GSYİH'nin hem kendisinin hem de ikinci dereceden formunun birlikte yer almasından kaynaklanan çoklu bağlantı sorununu dikkate alınmaktadır. Çoklu bağlantı sorununun üstesinden gelebilmek için Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif (ARDL) model kullanılarak uzun ve kısa dönem elastikiyet katsayılarının yorumlanması ile EKC hipotezinin geçerliliği hakkında karara varılmıştır. Literatürde nadiren kullanılan Ekonomik Kompleksite Endeksi (ECI) ve Çevre Politikası Katılık (EPS) endeksi, EKC modeline kontrol değişkenleri olarak eklenmiştir. EKC hipotezinin Türkiye için geçerliliği, uzun dönem GSYİH esnekliği negatif bulunmadığından ve kısa dönem esneklik katsayısından daha büyük bulunduğundan ampirik analiz sonuçları ile desteklenememiştir. Öte yandan, ekonomik kompleksitenin artmasının uzun vadede çevresel bozulmayı azalttığı bulgulanırken, Türkiye için çevre politikası katılık endeksinin önemine dair incelenen dönem itibarıyla yeterli kanıt bulunamamıştır.

Anahtar Kelimeler: ÇKE Hipotezi, ARDL Modeli, Ekonomik Büyüme, Çevresel Bozulma, Karbondioksit Emisyonu, Çoklu Doğrusal Bağlantı.

¹ Assist.Prof., Department of Economics, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Fenerbahçe University, 34758, buket.alkan@fbu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-0031-9666>

² Sorumlu Yazar (Corresponding Author), Res. Assist., Department of Economics and Finance, Faculty of Economics, Administrative and Social Sciences, Bahçeşehir University, Istanbul, Turkey, 34349, necip.bulut@eas.bau.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0003-2532-3992>

Cite as: Alkan, B., Bulut, N., (2022). Searching for the existence of EKC hypothesis in Turkey: An approach using elasticities in the presence of multicollinearity. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 40 (2), 232-248.

INTRODUCTION

For developmental economics, it is important to grow or develop by respecting the environment. Hence, questioning the relationship between environmental degradation and economic growth is crucial both for policymakers and researchers alike and it has been analyzed by many scholars since the 1990s. Increasing industrialization has also risen the trade-off between economic growth and environment. This trade-off has sparked the many researchers who study on environmental issues. One of the most popular of them is the in which Environmental Kuznets Curve (EKC).

The EKC hypothesis was derived at the beginning of the 1990s with the leading study of Grossman and Krueger (1993) from the original Kuznets Curve developed by Kuznets in 1955 (Kuznets, 1955). The EKC hypothesis states an inverted U-shaped relationship (see Fig.1.) between environmental degradation and per capita income.

An inverted U-shaped relationship as suggested by the Environmental Kuznets Curve between income and environmental degradation mathematically corresponds to testing a parabolic equation. However, using econometrically both income and square of the income variables together in the model leads to a multicollinearity problem. Many researches contributed to literature around this discussion (Månsson et al., 2018; Taskin and Zaim, 2000; Wagner, 2014). However, the EKC hypothesis has been tested for Turkey many times by ignoring the multicollinearity problem. So, this is as far as we know, the first study taking this problem into consideration for Turkey. Furthermore, we didn't come across with a study that includes economic complexity and EPS index to investigate the effects of them on environment for Turkey. Thus, with this study, we tried to eliminate the deficiencies we think we had identified in the current literature.

The EKC hypothesis literature has progressed in two main ways. One of them is searching for the validity of this hypothesis for individual countries and the other one is for a cross-section and/or panel of countries. Although the EKC literature includes many empirical studies it is hard to say that the researches are econometrically powerful. Perman and Stern (2003) searched the relationship between environment and income by using the panel methods for 74 countries. They stated that when they consider the econometric conditions seriously and use appropriate statistical or econometrical techniques, their results sign an invalid EKC hypothesis. In this study, we aim to be on the side that gives importance to econometric tests among studies focusing on a single country in the literature.

The EKC models in general, include the per capita income and square of per capita income variables to explain environmental degradation. After including these required variables many diverse control variables are used. Global warming is thought to be caused by increasing greenhouse gases in the atmosphere. Carbon dioxide (CO_2) is the biggest culprit at this point. Although there are many greenhouse gases (e.g. methane, ozone), the carbon dioxide remains in the atmosphere longer than the other gases emitted as a result of human activities. Carbon dioxide emissions comprise over 80 percent of all total greenhouse gas emissions in Turkey (This share for Turkey, with an upward trend, was 69% in 1990 and 80% in 2018.). Based on these facts, carbon dioxide emission is used as an environmental indicator in this study.

While we are testing the validity of an inverted U-shaped relationship between per capita income and per capita carbon dioxide emission, we also investigated whether the economic complexity indicator might be one of the determinants of mentioned emission. Economic

Complexity Index (ECI), which is first introduced by Hidalgo and Hausmann (2009), is an index that gives information about the production structure of a country depending on the capabilities of its production. The production structure of a country is closely related to the development of that country. In this sense, the ECI has been added to the EKC model in this study.

On the other hand, it is questioned in this study how the environmental policies affect the CO_2 emissions. In accordance with this purpose, we added the Environmental Policy Stringency (EPS) index to the model. We investigated whether the tight regulations on environmental issues are effective in repressing the acceleration of the increase in environmental degradation. However, we also know that this interrelationship takes time after regulations are implemented.

Our results do not support an inverted U-shaped relationship between environment and income as the EKC hypothesis suggested for the investigated period. One can easily say that Turkey is at the very beginning of this curve. It can be judged by Figure 1 that Turkey is in the low-income country areas of the curve. The coefficient of ECI is found significant and negative but very close to zero in the short-run and significant and higher negative in the long-run. On the other side, the coefficient of the EPS index is found insignificant both for the short- and long-run.

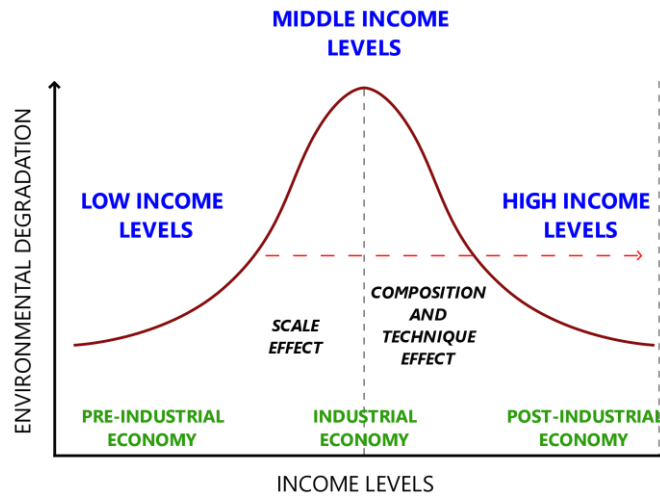
The remainder of this paper is organized as follows: Section one presents the econometric framework of the EKC hypothesis and briefly summarizes the empirical and theoretical literature. Section two outlines our model and introduces the data. Section three presents the empirical results. The last section presents the conclusions and implications of the study.

1. THE FRAMEWORK OF THE EKC HYPOTHESIS AND A SHORT LITERATURE REVIEW

According to the EKC hypothesis visualized in Figure 1, when people start to get more income their consumption behaviors will tend to grow away from carbon-intensive products. Hence, the right-hand side of the curve includes the high-income countries, or so-called developed countries. In other words, it would be appropriate to expect the developing countries to be unable to include this turning point in their past periods, while the developed countries have passed the turning point (Iwata et al., 2010).

As it is seen in the figure 1, the EKC hypothesis suggests a parabolic relationship and the use of GDP and its powers in the same equation as independent variables may cause multicollinearity problems. The presence of multicollinearity may bring about serious statistical problems. In the multicollinearity case, variances of parameters may be overestimated or coefficients on estimators cannot be signed as expected. Generally, this possibility is ignored in a respectable number of researches. As it is expected the Pearson correlations between GDP per capita and square and the third power of GDP per capita are greater than 0.95.

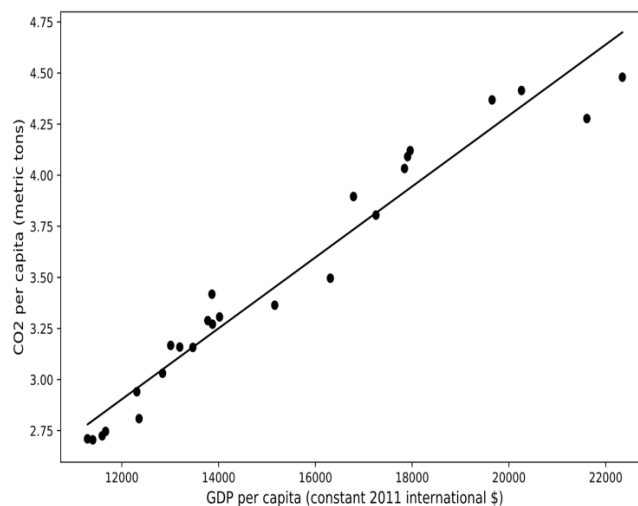
Figure 1. Environmental Kuznets Curve



Source: (Samuel & Strezov, 2019)

Uchiyama (2016) investigated the relationship between national income and environmental degradation for both developed and developing countries by using world data. According to his empirical results, the turning point of this relationship has been found as 30 thousand dollars. After this turning point, the increase in GDP per capita starts to reduce environmental degradation in countries. As can be seen from Figure 2, however, Turkey is quite far from this turning point now as a developing country. In Turkey, both carbon emission and GDP per capita tend to climb simultaneously since the early 1960s. Nevertheless, it is important to take the study one step further and try to find where Turkey is on this path. To do so we interpret the long- and short-term elasticities of this relationship.

Figure 2. The Relationship of Income and Environmental Degradation for Turkey (1990–2015)



The literature of environment–income nexus is well developed and contributions to the field are continuing. To review all the studies in this paper is not our aim. Hence, we prefer to review the researches that are derived from the EKC hypothesis. In this section, we mainly focus

on first the studies considering the multicollinearity problem, second the studies that have similar control variables with us and finally the studies which focus on Turkey.

Narayan and Narayan (2010) tested the EKC hypothesis for 43 developing countries over the sample period from 1980 to 2004, considering the multicollinearity problem. They provided evidence to show a negative relationship between economic growth and carbon dioxide emission in Middle Eastern and South Asia. According to the empirical findings of the authors, the short-term elasticities are greater than the long-term elasticities in Latin America, East Asia and Africa. Al-mulali, et al. (2016) tested the EKC hypothesis for Kenya by adopting the approach of Narayan and Narayan (2010) concerning the multicollinearity problem to avoid estimating errors. The short- and long-run results of the ARDL model revealed that the EKC hypothesis is valid for Kenya over the sample period from 1980 to 2012 since the short-term elasticity is greater than the long-term elasticity. They also found that financial development and renewable energy consumption reduce air pollution in Kenya in the long-run. In another study considering the multicollinearity problem, Pablo-Romero and Sanchez-Braza (2017) demonstrated that EKC is valid for 28 EU countries over the sample period from 1990 to 2013. They found the turning point for a per capita income value of around 3.5 in logarithmic terms. As a support for the study of Pablo-Romero and Sanchez-Braza (2017), Baležentis et al. (2019) emphasized that the EKC hypothesis is valid for 27 EU countries over the sample period from 1995 to 2015. However, they presented that the EKC hypothesis is not valid when the renewable energy variable is included in the model.

As a crucial component of economic growth, economic complexity reflecting technological intensity used on the production process and knowledge-based production may play different roles in environmental degradation depending on the economic sizes of countries. In the literature, there are some different findings for different countries and periods about this relationship between environmental degradation and economic complexity. Some of the studies conclude that higher levels of economic complexity are associated with lower carbon dioxide emissions. Lapatinas et al. (2019) investigate mentioned relationship by using 88 developed and developing countries for the period 2002–2012. They showed that increasing product sophistication leads to better environmental degradation. Some other studies, including ours, conclude that a higher economic complexity suppresses environmental degradation in the long-run.

Rahman (2019) is one of the first studies using economic complexity as an indicator for an environmental issue. They investigated the effect of economic complexity on environmental degradation in 55 countries with different income levels. Their main finding revealed that economic complexity has increased the environmental degradation in countries with lower-middle and higher-middle income contrary to high-income ones. Pata (2021) tested the validity of the EKC hypothesis by focusing on economic complexity and globalization for the US. According to his estimation results, the inverted U-shaped EKC hypothesis is valid for the US. Furthermore, non-renewable energy consumption predominantly explains environmental pollution. Doğan et al. (2019) searched for the validity of the EKC hypothesis for 55 countries over the period of 1971–2014 by including the economic complexity with some other control variables such as energy consumption, urbanization, and trade openness. They applied a panel quantile regression found that economic complexity is an important determinant of environmental degradation and economic complexity increase leads to an increase in the environmental degradation in lower- and higher middle-income countries and has controlled

carbon dioxide emissions in high-income countries. Yilanci and Pata (2020) investigated the existence of the EKC hypothesis for China and they also tried to understand the role of the economic complexity on the ecological footprint. Their results showed that the complexity index has an increasing impact on ecological footprint and environmental degradation continues to increase in the long run.

The presence of an inverted U-shaped relationship between environmental degradation and national income has been tested for Turkey in the existing empirical literature including Halicioglu (2009), Tutulmaz (2015) and Rahman (2019). As a result of their investigation without considering the multicollinearity problem, the EKC hypothesis is valid for Turkey over the sample periods. The econometrical analysis results of Halicioglu (2009) provide support for the existence EKC hypothesis for Turkey but it is stated in her study that the graphical representation of per capita carbon dioxide emissions and per capita real income does not support the existence of the EKC hypothesis. Rahman (2019) added fiscal development and trade openness degree of countries as explanatory variables of environmental degradation to the EKC model as well as other main explanatory variables. According to the cointegration analysis of Rahman (2019), GDP per capita, electric consumption, fiscal development and trade openness degree have a significant impact on environmental degradation in Turkey. One percent increase in these variables leads an increase in carbon dioxide emission by 0.14%, 0.52%, 0.09% and 0.2%, respectively. Akbostanci et al. (2009) searched for the income-environment nexus. The authors used both time series and panel (including provinces details of Turkey) methods. According to their time series model covers 1968-2003 the EKC hypothesis is not valid in Turkey and the increasing income continues to increase the environmental degradation in the long-run.

2. DATA AND METHODOLOGY

The general model in Equation (1) employed by Grossman and Krueger (1993) (1995), Lucas et al. (1992), Shafik and Bandyopadhyay (1992), Selden and Daqing (1994), Holtz-Eakin and Selden (1995) is used to investigate the possible relationship between environmental degradation and income.

$$E_t = \beta + t_\gamma + \beta_1 y_t + \beta_2 y_t^2 + \beta_4 z_{kt} + \varepsilon_t \quad (1)$$

Here, t is $1, \dots, T$ time interval, E is the environmental indicator, y is the income per capita and z_k are the other control variables related to environmental degradation. In some researches, the third power of GDP is used as in Equation (2).

$$E_t = \beta + t_\gamma + \beta_1 y_t + \beta_2 y_t^2 + \beta_3 y_t^3 + \beta_4 z_{kt} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Equations (1) and (2) provide an opportunity to test the possible relationship between per capita income and environmental degradation. The possible conclusions are: no relationship ($\beta_1 = \beta_2 = 0$) or the relationship is linear ($\beta_1 > 0, \beta_2 = 0$), or the relationship is inverted U-shaped and supports the EKC hypothesis ($\beta_1 > 0, \beta_2 < 0$) or the relationship is U-shaped ($\beta_1 > 0, \beta_2 > 0$). Sometimes the Equation (2) is used to test the same relationships and the third power of the y is used in the model and it is tasted that if the relationship is N-shaped ($\beta_1 > 0, \beta_2 < 0, \beta_3 > 0$) or the relationship is inverted N-shaped ($\beta_1 < 0, \beta_2 > 0, \beta_3 < 0$).

In order to overcome the multicollinearity problem, Narayan and Narayan (2010) suggested a linear model for testing the validity of the EKC hypothesis instead of the quadratic model. In their linear model, the validity of the EKC hypothesis depends on the long- and short-term income elasticities. According to their study, the EKC hypothesis is valid provided that long-term coefficient is negatively signed while short-term coefficient is positively signed. In this case, an increase in GDP leads to reduce carbon emission and an inverted U-shaped relationship suggested by the EKC hypothesis exists. While most of the studies which consider multicollinearity support the Narayan and Narayan (2010) approach it is also criticized that if the long-term coefficient is still positive that means the turning point was not covered yet. However, according to us, it may be assumed that a smaller long-term coefficient than short-term coefficient is a point near to peak despite on the left side of the turning point which signals a forthcoming negative coefficient, especially for developing countries.

In this paper, following Narayan and Narayan (2010) we employed linear ARDL methodology and we did not use the powers of GDP. According to the results of the model, if the short-term GDP elasticity of environmental degradation is greater than the long-term GDP elasticity of environmental degradation, it is concluded that when income increases it will help to decrease the carbon emissions in the long-term. We used annual data. The carbon emission as metric tons per-capita for the proxy of environmental degradation and as explanatory variables the gross domestic product (GDP) per capita (y), economic complexity index (ECI) and environmental policy stringency index (EPS). We investigated over the sample period from 1990 to 2015. We should highlight that when we look at the periods investigated in the literature in this field, it is seen there is 4 or 5 years lag in relation to the publication date. In our research, 2015 is the recent year for the ESP index. However, alternatively, we removed the EPS index and reran the model for the period 1990–2018. The results are nearly robust. We evaluate that the effects of EPS on the environment will be more important in the near future. Hence, we prefer to present the results of the model which is including the EPS even if it is significant or not. We also present briefly the results of the alternative model but the details can be provided upon request.

We use the following Equation (3) in our analysis.

$$\ln(CO_2)_t = \beta_0 + \beta_1 \ln(y)_t + \beta_3 \ln(ECI)_t + \beta_4 \ln(EPS)_t + \varepsilon_t \quad (3)$$

In Equation (3), $\ln(CO_2)$ is the natural logarithm of carbon dioxide emissions per capita, $\ln(y)$ is the natural logarithm of real GDP per capita and $\ln(ECI)$ is the natural logarithm of the Economic Complexity Index, and $\ln(EPS)$ is the natural logarithm of the Environmental Policy Stringency Index.

Whereas data of CO₂ per capita, GDP per capita and EPS are obtained from OECD (2021), the source of ECI data is the Observatory of Economic Complexity (OEC) (2021) and Our World in Data (2021) that calculated by the Massachusetts Institute of Technology (MIT). The fact that the observation numbers of explanatory variables are not as much as the observation number of the dependent variable restricts sample size for Turkey. Thus, the annual data set used for estimation in this study covers the period 1990 – 2015. Table 1 and Table 2 display the unit root tests results and descriptive statistics of our data set, respectively.

All variables have a unit root in level. The first differences of these non-stationary variables have no unit root. Thus, the variables with integration degree I(1) do not pose a statistical problem in terms of the ARDL models. Moreover, this situation is suitable for the cointegration test we conducted. On the other hand, as can be seen in Table 2, even though our sample data traces back to 1960, 26 observations can be used due to the unavailability of the ESP index. This is why we prefer the ARDL model for cointegration analysis. ARDL approach provides more reliable results for small samples.

Table 1. ADF, PP and KPSS Unit Root Test Results

| Variables | In Level | | | In First Difference | | | Results ($\alpha=0.05$) |
|------------------|----------|--------|-------|---------------------|---------|-------|------------------------------|
| | ADF | PP | KPSS | ADF | PP | KPSS | |
| ln CO2_pc | -0.219 | -0.023 | 0.675 | -5.845 | -6.032 | 0.077 | I (1) |
| ln GDP_pc | 0.410 | 1.342 | 0.676 | -5.381 | -5.380 | 0.193 | I (1) |
| ln ECI | -1.867 | 3.732 | 0.234 | -10.985 | -11.46 | 0.106 | I (1) |
| ln EPS | -0.845 | -0.450 | 0.720 | -10.969 | -10.969 | 0.204 | I (1) |
| Critic.Val. (1%) | -3,58 | | 0,739 | -3,58 | | 0,739 | |
| Critic.Val. (5%) | -3,00 | | 0,463 | -3,00 | | 0,463 | |

Table 2. Descriptive Statistics of Variables

| | Ln CO2_pc | Ln GDP_pc | Ln ECI | Ln EPS |
|--------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Mean | 0.767956 | 7.660601 | -1.843373 | -0.168128 |
| Median | 0.910028 | 7.625761 | -1.738829 | -0.374693 |
| Maximum | 1.499623 | 9.435034 | -0.797988 | 0.792238 |
| Minimum | -0.494296 | 5.648375 | -5.596454 | -1.568616 |
| Std. Dev. | 0.552635 | 1.147144 | 0.915793 | 0.655625 |
| Skewness | -0.623992 | -0.030585 | -1.855742 | 0.006556 |
| Kurtosis | 2.433272 | 1.898881 | 8.698641 | 1.902188 |
| Jarque-Bera | 4.383509 | 2.939162 | 71.30151 | 1.305809 |
| Probability | 0.111721 | 0.230022 | 0.000000 | 0.520532 |
| Sum | 43.00553 | 444.3149 | -68.20481 | -4.371339 |
| Sum Sq. Dev. | 16.79731 | 75.00851 | 30.19236 | 10.74611 |
| Observations | 26 | 26 | 26 | 26 |

ARDL model introduced by Pesenran et al. (2001) among the cointegration methods of Engle and Granger (1987), Johansen and Juselius (1990) and Hansen and Phillips (1990) allows testing cointegration for variables in different level stationarity (I(0)) or in the first differenced

(I(1)) –but not in the second differenced (I(2)). The short– and long–run relationships will be estimated with the general form of the ARDL model in Equation (4).

$$\begin{aligned} \Delta \ln CO_{2t} = & \beta_0 + \sum_{i=1}^n \beta_{1i} \Delta \ln CO_{2t-i} + \sum_{i=1}^n \beta_{2i} \Delta \ln Y_{t-i} + \sum_{i=1}^n \beta_{3i} \Delta \ln ECI_{t-i} \\ & + \sum_{i=1}^n \beta_{4i} \Delta \ln EPS_{t-i} \\ & + \delta_1 \ln CO_{2t-1} + \delta_2 \ln Y_{t-1} + \delta_3 \ln ECI_{t-1} + \delta_4 \ln EPS_{t-1} + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (4)$$

The existence of the cointegration between variables is investigated with the bounds test approach. Equation (4) is the conditional ARDL model to apply the bound test. The null hypothesis ($H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0$) implies there is no long–term relationship (cointegration) and the alternative hypothesis ($H_A: \beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3 \neq \beta_4 \neq 0$) refers to a cointegration. The calculated F–statistic should be higher than the upper bound I(1) to reject the null hypothesis. However, if it is lower than the lower bound I(0) the null hypothesis cannot be rejected. In the case of the F–statistic is between the upper and lower bounds that means indecision about the cointegration. The optimal lag–length is determined through Akaike information criteria (AIC) for $ARDL(p, q_1, q_2, q_3)$.

Considering the model with optimal lag–length the long–term parameters can be estimated. The short–term relationship between variables can be estimated by employing the error correction model based on the ARDL approach. If there is no cointegration, the $ARDL(p, q_1, q_2, q_3)$ model is specified only with short–term coefficients as in Equation (5)

$$\begin{aligned} \Delta \ln CO_{2t} = & \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_{1i} \Delta \ln CO_{2t-i} + \sum_{i=1}^{q_1} \alpha_{2i} \Delta \ln Y_{t-i} + \sum_{i=1}^{q_2} \alpha_{3i} \Delta \ln ECI_{t-i} \\ & + \sum_{i=1}^{q_3} \alpha_{4i} \Delta \ln EPS_{t-i} + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (5)$$

Otherwise, if there is cointegration, the error correction model representation is specified as;

$$\begin{aligned} \Delta \ln CO_{2t} = & \beta_0 + \sum_{i=1}^p \beta_{1i} \Delta \ln CO_{2t-i} + \sum_{i=1}^{q_1} \beta_{2i} \Delta \ln Y_{t-i} + \sum_{i=1}^{q_2} \beta_{3i} \Delta \ln ECI_{t-i} \\ & + \sum_{i=1}^{q_3} \beta_{4i} \Delta \ln EPS_{t-i} + \varphi ECT_{t-1} + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (6)$$

In Equation (6), $\varphi = (1 - \sum_{i=1}^n \beta_{1i})$ is the speed of the adjustment parameter with a negative sign. $ECT = (\ln CO_{2,t-i} - \theta X_t)$ is the error correction term and θ in the calculation is

the coefficient of long-term relationship. β_{1i} , β_{2i} , β_{3i} , and β_{4i} are the short-term coefficients of the model.

3. EMPIRICAL RESULTS

Table 3 presents the estimation results¹ of our model. According to the Bounds test, the null hypothesis of “there is no cointegration” is rejected. Best *ARDL* (p, q_1, q_2, q_3) model is selected by using the combinations until 3 lag length and using the AIC and SIC indicators. The best-estimated model which has the minimum information criteria is *ARDL* (3,2,2,3) which means p and q_3 are equal to 3 and q_1, q_2 are equal to 2. Hence, we can investigate the long-term relationship. On the other hand, we can search for the short-term relationship by using the Error Correction Model.

In the long-term model, the coefficients of GDP_pc and ECI are significant and the diagnostics tests are well. We applied the Breusch-Godfrey serial correlation test, calculated Jarque-Bera test statistic for the normality test of residuals and to check heteroscedasticity we performed the Breusch-Pagan-Godfrey test. We presented that income has a positive and statistically significant short-term effect on carbon dioxide emissions in Turkey.

The long-term GDP elasticity refers that a 1 percent increase in GDP per capita leads to around 0.4 percent increase on carbon dioxide emissions. In the short-term, a 1 percent increase in GDP leads to around 0.2 percent carbon dioxide emission increase. The Error Correction Term is found negative, near one and significant at level 1%. Hence the full convergence to equilibrium takes approximately 1 year. We test the stability of the parameters by drawing CUMSUM and CUSUMSQ graphs in Figure 3 (Brown et al, 1975). The coefficients seem stable and there is no structural break for the investigated period.

According to coefficients, since the long-term GDP elasticity of carbon dioxide emissions is higher than the short-term elasticity, the EKC hypothesis is not valid in Turkey in the investigated period. Similar to the findings of Özcan et al. (2018) and Akbostancı et al. (2009). As a developing country, Turkey is probably at the beginning of this curve. There is a monotonically increasing relationship between carbon dioxide emission and income. The coefficient of ECI in the short-term is significant and negative but near zero (-0,038). The long-term coefficient of ECI is significant and a higher negative (-0,10). The ECI indicator, which is rarely included in environmental studies, contributes to suppressing environmental degradation, especially in the long term. Investment in sophisticated goods helps to reduce environmental degradation mostly in the long-term.

Table 3. ARDL (3,2,2,3) Model Estimates

Bound Test Results / Null hypothesis: No long-run relationship.

| | | |
|------------------------|-------|-------|
| F-Statistics: 6.540748 | I (0) | I (1) |
| 10% Significance | 2.72 | 3.77 |
| 5% Significance | 3.23 | 4.35 |
| 2.5% Significance | 3.69 | 4.89 |
| 1% Significance | 4.29 | 5.61 |

Long-Run Model

Dependent Variable: Ln_CO2

| Regressor | Coefficient | t-values |
|-----------|-------------|------------------------|
| Ln_GDP_pc | 0.390323 | 4.411912 [†] |
| Ln_ECI | -0.108465 | -4.092743 [†] |
| Ln_EPS | 0.049960 | 0.743057 |

†, ††, and ††† indicate the significance at level %1, %5, and %10, respectively.

Diagnostic test statistics

| | Test Statistics | p-values |
|--------------------|-----------------|----------|
| Serial correlation | 3.192829 | 0.1218 |
| Normality | 0.435874 | 0.808270 |
| Heteroskedasticity | 0.293979 | 0.9757 |

†, †† and ††† indicate the significance level at 1%, 5%, and 10%, respectively

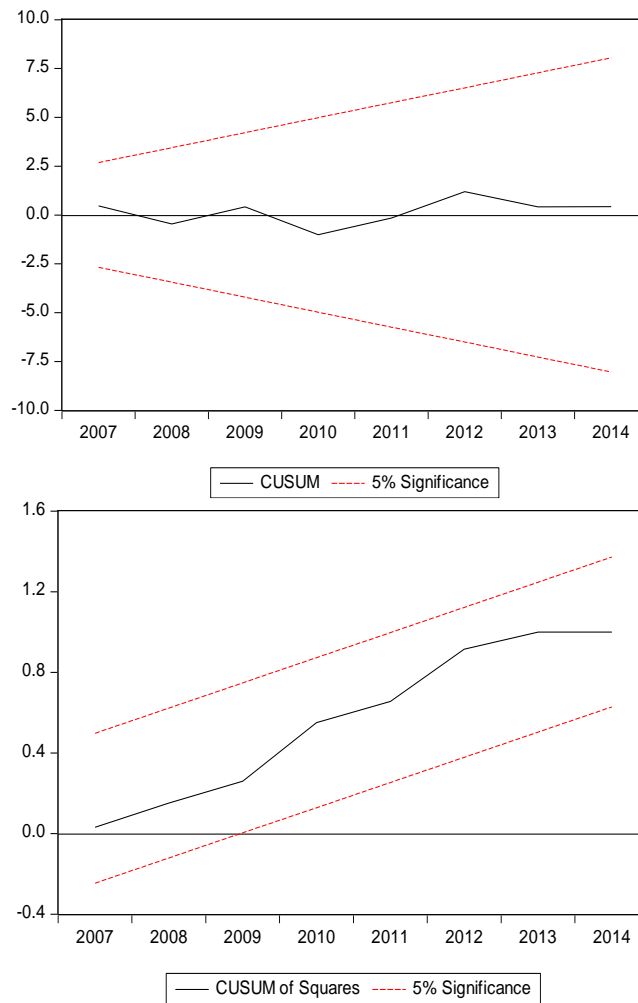
Short-Run

| Regressor | Coefficient | t-values |
|-----------|-------------|------------------------|
| Ln_GDP_pc | 0.245853 | 8.427598 [†] |
| Ln_ECI | -0.038770 | -6.006153 [†] |
| Ln_EPS | 0.054061 | 1.747933 |

†, ††, and ††† indicate the significance of the level 1%, 5%, and 10%, respectively.

On the other hand, the evidence suggests that the coefficient of environmental policy stringency indicator is positive but not significant both in the short- and long-term. It is expected to be a significant variable for mostly in developed countries that can manage the emission by policies. However, we also guess that the occurrence of the relationship between the EPS index and environmental degradation will take time after policy implementations.

Fig. 3. Graphs of CUSUM and CUSUM of Squares



4. CONCLUSION AND POLICY IMPLICATION

This paper has attempted to investigate the empirical relationship between economic growth and environmental degradation. The EKC hypothesis has been widely tested in order to figure out the relationship between environmental degradation and income. However, a sizable part of the empirical studies in the literature ignores the multicollinearity problem caused by the quadratic form of per capita income in the model as required by the mathematical definition of the Kuznets Curve.

In this paper, we followed Narayan and Narayan (2010) and employed the well-known Autoregressive Distributed Lag (ARDL) methodology. Instead of solving much more complicated non-linear models, we preferred a linear model which gives opportunities to interpret short-and long-run elasticities to decide the validity of the EKC hypothesis. If the long-run income elasticity is smaller than the short-run income elasticity, then it is evident that a country has reduced its emissions with income growth.

We investigated the existence of the EKC hypothesis in Turkey during the period 1990–2015. Our results suggest that long–term income elasticity of the environmental degradation has a positive sign. Moreover, the short–term income elasticity is smaller than the long–term income elasticity coefficient meaning that the EKC hypothesis is not valid in Turkey. This is so because Turkey is probably at the beginning of the Kuznets Curve. According to EKC hypothesis environmental pollutants increase with a higher per capita income, but it declines after the turning point. Turkey seems not very close to its own turning point. However, we should highlight an important conclusion that we do not have much time to wait for enough per capita income to rise. There are some other expediter indicators that we must focus on. Not only the increasing per capita income but also trade openness, foreign direct investments, urbanization rates, economic complexity, economic policy stringency are some other determinants of environmental degradation. In this study, we included the economic complexity and the environmental policy stringency indicators in the analysis as independent control variables alternative to frequently used variables of the literature.

In the investigation period, it seems that the environmental policy stringency is not significant for environmental degradation. However, it is accepted generally by the literature that more stringency policies lead to environmental degradation reduces. As stated in the study of Halicioglu (2009), Turkey still needs to design new environmental policies. It is probable that after an adoption period, the data analysis regarding the EPS could sign a significant and positive impact on environmental degradation. On the other side economic complexity mitigates carbon dioxide emissions especially in the long–run. If Turkey ventures the cost of investment on producing more sophisticated production goods it would have a suppressor effect on the carbon emissions in the long–run. Increasing economic complexity tends to encourage environmentally friendly technologies in the long–run. Maybe, the relationship between economic complexity index and per capita income could be behaving like another Kuznets Curve. According to Rahman (2019), economic complexity has increased the environmental degradation in countries with lower–middle and higher–middle income contrary to high–income ones.

NOTES

¹ According to the results of the alternative model which is excluding EPS index the short-run coefficients of GDP and ECI are 0.19 and -0.01, respectively. The long-run coefficients of GDP and ECI are 0.33 and -0.01, respectively.

AUTHOR STATEMENT

Statement of Research and Publication Ethics

This study has been prepared in accordance with scientific research and publication ethics.

Author Contributions

The authors contributed equally to the study.

Conflict of Interest

There is no conflict of interest for the authors or third parties arising from the study.

REFERENCES

- Akbostancı, E., Turut-Asik, S., & Tunc, G. İ. (2009). The relationship between income and environment in Turkey: Is there an environmental Kuznets curve?, *Energy Policy*, 37, 861-867. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.09.088>
- Al-mulali, U., Solarin, S. A., & Ozturk, I. (2016). Investigating the presence of the environmental Kuznets curve (EKC) hypothesis in Kenya: An autoregressive distributed lag (ARDL) approach. *Natural Hazards*, 80, 1729-1747. <https://doi.org/10.1007/s11069-015-2050-x>
- Balezentis, T., Streimikiene, D., Zhang, T., & Liobikiene, G. (2019). The role of bioenergy in greenhouse gas emission reduction in EU countries: An Environmental Kuznets Curve modelling. *Resources, Conservation and Recycling*, 225-231. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.12.019>
- Brown, R. L., Durbin, J., & Evans, J. M. (1975). Techniques for testing the constancy of regression relationships over time. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)*, 37(2), 149-163. <https://doi.org/10.1111/j.2517-6161.1975.tb01532.x>
- Doğan, B., Saboori, B., & Can, M. (2019). Does economic complexity matter for environmental degradation? An empirical analysis for different stages of development. *Environmental Science and Pollution Research*, 31900--31912. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-06333-1>
- Engle, R. F., & Granger, W. J. (1987). Co-Integration and error correction: Representation, estimation, and Testing. *Econometrica*, 55(2), 251-276. <https://doi.org/10.2307/1913236>

- Groosman, G. M., & Krueger, A. B. (1993). Environmental impacts of a north american free trade agreement. In: Garber, P. (Ed), *The US Mexico Free Trade Agreement*, 165-177. <https://doi.org/10.3386/w3914>
- Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1995). Economic growth and the environment. *The Quarterly Journal of Economics*, 110(2), 353-377. <https://doi.org/10.2307/2118443>
- Halicioglu, F. (2009). An econometric study of CO2 emissions, energy consumption, income and foreign trade in Turkey. *Energy Policy*, 1156-1164. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.11.012>
- Hansen, B. E., & Phillips, P. C. (1990). Statistical inference in instrumental variables regression with I(1) process. *The Review of Economic Studies*, 55(1), 99-125. <https://doi.org/10.2307/2297545>
- Hidalgo, C. A., & Hausmann, R. (2009). The building blocks of economic complexity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(26), 10570-10575. <https://doi.org/10.1073/pnas.0900943106>
- Holtz-Eakin, D., & Selden, T. (1995). Stoking the fires? CO2 emissions and economic growth. *Journal of Public Economics*, 85-101. [https://doi.org/10.1016/0047-2727\(94\)01449-X](https://doi.org/10.1016/0047-2727(94)01449-X)
- Iwata, H., Okada, K., & Samreth, S. (2010). Empirical study on the environmental Kuznets curve for CO2 in France: The role of nuclear energy. *Energy Policy*, 4057-4063. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.03.031>
- Johansen, S., & Juselius, K. (1990). Maximum likelihood estimation and inference on cointegration—with applications to the demand for money. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52(2), 169-210. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0084.1990.mp52002003.x>
- Kuznets, S. (1955). Economic Growth and Income Inequality. *The American Economic Review*, 1-28. <https://www.jstor.org/stable/1811581>
- Lapatinas, A., Garas, A., Boleti, E., & Kyriakou, A. (2019). *Economic complexity and environmental performance: Evidence from a world sample*. Munich: MPRA-Munich Personal RePEc Archive. <https://doi.org/10.1007/s10666-021-09750-0>
- Lucas, R., Wheeler, D., & Hettige, H. (1992). Economic development, environmental regulation, and the international migration of toxic industrial pollution: 1960-1988. *International trade and the environment (English)*. *World Bank discussion paper 159*, 67-87. <https://econpapers.repec.org/paper/wbkwbrwps/1062.htm>
- Månsson, K., Kibria, B., Shukur, G., & Sjölander, P. (2018). On the Estimation of the CO2 Emission, Economic Growth and Energy Consumption Nexus Using Dynamic OLS in the Presence of Multicollinearity. *Sustainability*, 1-11. <https://doi.org/10.3390/su10051315>
- Narayan, P., & Narayan, S. (2010). Carbon dioxide emissions and economic growth: Panel data evidence from developing countries. *Energy Policy*, 661-666. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.09.005>
- Observatory of Economic Complexity (2021). Economic Complexity Index. Retrieved March 5, 2021 from <https://oec.world/en/profile/country/tur>

- OECD Database. (2021). Environment Statistics. Retrieved March 12, 2021 from <https://stats.oecd.org/>
- Our World in Data. (2021). Economic Complexity Index. Retrieved March 12, 2021 from <https://ourworldindata.org/grapher/economic-complexity-index-eci-by-country-ranking?country=~TUR>
- Özcan, B., Apergis, N., & Shahba, M. (2018). A revisit of the environmental Kuznets curve hypothesis for Turkey: New evidence from bootstrap rolling window causality. *Environmental Science and Pollution Research*. <https://doi.org/10.1007/s11356-018-3165-x>
- Pablo-Romero, M., & Sanchez-Braza, A. (2017). Residential energy environmental Kuznets curve in the EU-28. *Energy*, 44-54. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.02.091>
- Pata, U. K. (2021). Renewable and non-renewable energy consumption, economic complexity, CO2 emissions, and ecological footprint in the USA: testing the EKC hypothesis with a structural break. *Environmental Science and Pollution Research*, 846-861. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-10446-3>
- Perman, R., & Stern, D. (2003). Evidence from panel unit root and cointegration tests that the Environmental Kuznets Curve does not exist. *The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 325–347. <https://doi.org/10.1111/1467-8489.00216>
- Peseran, H. M., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289-326. <https://www.jstor.org/stable/2678547>
- Rahman, Z. U. (2019). Does CO2 and Its Possible Determinants are Playing Their Role in the Environmental Degradation in Turkey. Environment Kuznets Curve Does Exist in Turkey. *Journal of Wellbeing Management and Applied Psychology*, 19-37. <https://doi.org/10.13106/jwmap.2019.Vol2.no2.19>
- Samuel, A., & Strezov, V. (2019). A review on Environmental Kuznets Curve hypothesis using bibliometric and meta-analysis. *Science of the Total Environment*, 128-145. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.08.276>
- Selden, T., & Daqing, S. (1994). Environmental Quality and Development: Is There a Kuznets Curve for Air Pollution Emissions? *Journal of Environmental Economics and Management*, 147-162. <https://doi.org/10.1006/jeem.1994.1031>
- Shafik, N., & Bandyopadhyay, S. (1992). *Economic Growth and Environmental Quality*. Washington DC: World Bank. <http://www.jstor.org/stable/2663498>
- Taskin, F., & Zaim, O. (2000). Searching for a Kuznets curve in environmental efficiency using kernel estimation. *Economics Letters*, 68, 217–223. [https://doi.org/10.1016/S0165-1765\(00\)00250-0](https://doi.org/10.1016/S0165-1765(00)00250-0)
- Tutulmaz, O. (2015). Environmental Kuznets Curve time series application for Turkey: Why controversial results exist for similar models? *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 73-81. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.04.184>

- Uchiyama, K. (2016). Empirical Analysis of the Environmental Kuznets Curve. *Environmental Kuznets Curve Hypothesis and Carbon Dioxide Emissions* (s. 31-45). Tokyo: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-4-431-55921-4>
- Wagner, M. (2014). The Environmental Kuznets Curve, Cointegration And Nonlinearity. *Journal Of Applied Econometrics*. <https://doi.org/10.1002/jae.2421>
- Yilanci, V., & Pata, U. (2020). Investigating the EKC hypothesis for China: The role of economic complexity on ecological footprint. *Environmental Science and Pollution Research*. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-09434-4>



Araştırma Makalesi / Research Article

Türkiye’de Paranın Dolanım Hızı ve Para Talebi İstikrarlı mı? Para Talebinin Belirleyicileri ile Ampirik Analiz

Utku Altunöz¹

Öz

Bu çalışmanın amacı 1987-2020 dönemi için Türkiye’de paranın dolaşım hızının ve para talebinin belirleyicilerini araştırmak ve para politikalarıyla ilgili çalışmalara katkı sağlamaktır. Doğrusal Olmayan Sınır Testi Yaklaşımı (NARDL) yöntemi ile ulaşılan sonuçlara göre uzun dönemde paranın dolaşım hızı (v) ekonomik büyüme artışlarından azalışlara göre daha güçlü etkilenmektedir. Benzer şekilde faiz oranındaki artışlar faiz oranındaki düşümlere göre paranın dolanım hızı üzerinde çok daha güçlü bir etkiye sahiptir. Ayrıca elde edilen sonuçlara göre döviz kurlarındaki pozitif değişimlerin negatif değişimlere göre paranın dolanım hızı üzerinde daha güçlü bir etkiye sahip olduğu anlaşılmaktadır. Bu sonuçlara göre para talebinin gelir esnekliği pozitif, paranın faiz esnekliği negatiftir. Ayrıca döviz kuru esnekliği pozitiftir. Ayrıca elde edilen sonuçlara göre kısa dönemde faiz oranındaki ve kısa ve uzun dönemde reel efektif döviz kurunda meydana gelecek olumlu değişimlerinin olumsuz değişimlere kıyasla para talebi üzerinde daha etkili olduğu anlaşılmaktadır. Pozitif işaretli döviz kuru esnekliği servet etkisinin varlığını destekleyici niteliktedir.

Anahtar Kelimeler: *Paranın Dolanım Hızı, Para Talebi, NARDL.*

Do The Velocity of Money and the Money Demand Stable? Empiric Analysis with the Determinants of the Money Demand

Abstract

The aim of this study is to investigate the determinants of velocity of money and demand for money in Turkey for the period 1987-2020 and to contribute to studies on monetary policies. According to the results obtained by the NARDL method, velocity of money (v) in the long run is more strongly affected by increases in economic growth than decreases. Similarly, increases in interest rates have a much stronger effect on the velocity of money than decreases in interest rates. In addition, according to the results, it is understood that positive changes in exchange rates have a stronger effect on the velocity of money than negative changes. The findings show that the income elasticity of money demand is positive, the interest elasticity of money is negative, and exchange rate elasticity is positive. Moreover, according to the results obtained, it is understood that positive changes in short term interest rate and real effective exchange rate in short and long term are more effective on money demand compared to negative changes. The exchange rate elasticity with a positive sign supports the wealth effect.

Keywords: *Velocity of Money, Demand for Money, NARDL.*

¹ Prof.Dr., Sinop Üniversitesi Gerçe Meslek Yüksekokulu, utkual@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-0232-3108>

Atıf: Altunöz, U. (2022). Türkiye’de paranın dolanım hızı ve para talebi istikrarlı mı? Para talebinin belirleyicileri ile ampirik analiz. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 40 (2), 249-271.

GİRİŞ

Para talebi ve paranın dolanım hızı hareketlerinin bilinmesi etkin ekonomi politikalarının tercihi ve uygulanması açısından önemlidir. Bilhassa para politikasında başarıya ulaşmak için ön görülebilir ve istikrarlı paranın dolanım hızı bir ön şarttır (Aşırım, 1996: 280). Paranın talebinin ve paranın dolanım hızının istikrarlı olup olmadığı Monetarist ve Keynesgil iktisat okulları arasındaki önemli tartışma konularının başında gelmektedir. Bu iki iktisat okulu arasında paranın dolanım hızının hangi faktörler tarafından hangi yönde ve şiddette etkilendiği konusunda fikir birliği sağlanamamıştır. Basit bir özdeşlikle ifade edilmesine rağmen paranın dolanım hızının karmaşık ilişkilerden meydana geldiği genel kabul görmüş bir yaklaşımdır (Carlson ve Byrne, 1992: 3). Paranın dolanım hızını belirleyen faktörler para talebini belirleyen faktörlerden bağımsız düşünülemez. Bu bağlamda para talebini etkileyen faktörler paranın dolanım hızı üzerinde etki eden faktörleri tersi yönde etkiler (Kiper, 2018:145).

Her ne kadar farklı iktisadi düşünce okullarında farklı yaklaşımlar bulunsa da bu okulların kabul ettiği ortak görüş paranın işlem(mübadele) aracı olma fonksiyonudur. Klasik yaklaşımda paranın mübadele ve işlem amacıyla talep edildiği, para arzının dışsal ve paranın dolaşım hızının sabit olduğu varsayılmaktadır. Bu varsayımın doğal sonucu olarak reel para talebinde meydana gelecek herhangi bir değişim nominal gelirle ilişkilendirilmektedir. Bu bağlamda para talebinin istikrarlı olması gerekmektedir. 1929 Buhranı ile popüler hale gelen Keynesyen yaklaşımın likidite tercihi teorisinde para talebi üzerinde likidite faiz oranının etkili olduğu ve paranın dolanım hızının sabit olmadığı kabul edilmektedir. Keynesyen görüşte para talebi üzerinde faiz oranı negatif etkiye sahipken gelir pozitif etkiye sahiptir (Keynes,1936: 38). İlerleyen yıllarda Baumol (1952) ve Tobin (1956) tarafından geliştirilen para talebi modellerinde paranın dolanım hızının faiz oranlarıyla aynı yönde hareket ettiğini kanıtlamışlardır. Bu çalışmanın amacı 1987-2020 yıllarını göz önünde bulundurarak 33 yıllık geniş bir dönemde Türkiye’de paranın dolaşım hızının ve para talebinin belirleyicilerini araştırmak ve para politikalarıyla ilgili çalışmalara katkı sağlamaktır. Çalışmanın önemli bir özelliği, literatürde yapılan çalışmaların büyük kısmında ARDL yöntemi kullanılmış olmasına rağmen, bu çalışmada uzun vadeli ilişkilerin asimetric yönünü incelemeye izin veren lineer olmayan ARDL (NARDL) yönteminin tercih edilmesidir. Ayrıca son dönem verileri analize eklenmiş olup salgının para talebi ve paranın dolanım hızı üzerindeki etkisinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Çalışmada öncelikle olarak para talebi ve paranın dolanım hızı konularının teorik alt yapısı incelenecek, ulusal ve uluslararası literatür incelemesinin ardından ekonometrik analize geçilecektir.

1. PARANIN DOLANIM HIZI VE PARA TALEBİNİN TEORİK ALTYAPISI

Fisher (1911) ve Pigou (1917) öncülüğündeki Cambridge ekonomistlerince geliştirilen Klasik Miktar Teorisi, para talebinin gelirin bir fonksiyonu olduğunu kabul etmektedir. Miktar Teorisi’nin başlangıcı oldukça eskilere dayanmasına rağmen oluşturulması ve gelişiminde birçok iktisatçının katkıları söz konusudur. Fisher teknolojik faktörleri analizin merkezine alırken faiz oranlarının etkisini görmezden gelmektedir. Teorinin günümüzdeki formunda Wicksell (1954)’in önemli katkıları bulunmaktadır. Cambridge yaklaşımını destekleyen ekonomistler mevduatları para tutmanın alternatifi olarak kabul etmişlerdir. Özellikle Marshall’a göre paranın dolanım hızı, üzerinde durulması gerekli bir olgu değildir (Laidler, 1991:59). $V = (P*Y) / M$ şeklinde ifade edilen klasik miktar teorisinde; (V), paranın dolanım hızını ifade ederken, (Y) ulusal geliri, (P) fiyatları ve (M) para arzını ifade etmektedir. Klasik miktar teorisine göre kısa dönemde (V) ve (Y) sabittir ve (M) de meydana gelen değişme, fiyat seviyesinde (P) aynı yönde ve aynı oranda bir değişmeye

neden olmaktadır. (Halaç ve Kuştepelı,2003:96). Klasik iktisadın bu görüşüne karşı çıkan Keynes (1936), likidite tercihi teorisinin geçerli olduğunu iddia etmektedir. Keynes'e göre reel para talebi eşitlik (1) deki gibi ifade edilmektedir.

$$\frac{M^d}{P} = f(i, Y) \quad (1)$$

Eşitlik (1)'de $\frac{M^d}{P}$ reel para talebini, i faiz oranını ve Y reel geliri ifade etmektedir. Eşitlik (1) deki denklem paranın dolanım hızı için düzenlendiğinde eşitlik (2)'ye ulaşılmaktadır.

$$V = \frac{Y}{f(i, Y)} = P * Y / M^d \quad (2)$$

Eşitlik (2)'de paranın dolanım hızı sabit olmadığı gibi faiz oranına bağlı olarak değişmektedir.

Keynes'in likidite tercihi teorisi olarak adlandırdığı durumda kişilerin öncelikle servetlerin tahvil ya da para olarak tuttıkları, paranın faiz getirisinin sıfır olduğu, diğer bir ifadeyle bankaların vadesiz mevduata faiz ödemedikleri ve tahvile sahip olan yatırımcılara her yıl sabit bir faiz getirisi kazandırdığı varsayılmıştır. Keynes kişilerin spekülasyon, ihtiyat ve işlem güdüsü ile para talep ettiklerini savunmaktadır. Likidite tercihi teorisine göre, ihtiyat ve işlem güdüsüyle para talepleri gelirin artan yönde fonksiyonuyken, spekülasyon amaçlı para güdüsü piyasada kullanılan faiz oranının negatif bir fonksiyonudur. Parasalcı okulun geliştirdiği modern miktar teorisinde ise para servet edinme yollarından biri olup aktif bir değeri ifade etmektedir. Parasalcılar servete ve servet biçimlerinin getiri oranlarına göre para talebinin belirlendiğini ileri sürmektedir. Friedman'a göre sürekli gelir para talebinin fonksiyonudur. Sürekli gelir bugünkü, geçmişteki ve gelecekteki gelirlerin ortalaması şeklinde uzun dönemli gelir olarak tanımlanmaktadır (Friedman, 1959: 330). Friedman tarafından ifade edilen para talebi eşitlik (3)'de gösterilmektedir.

$$M^d = f \left[\left(\dot{I}_s, \dot{I}_b, \left(\frac{1}{p} * \frac{dp}{dz} \right) W_h \right) * (P * Y) \right] \quad (3)$$

Eşitlik (3)'de \dot{I}_b tahvil için beklenen getiriyi, \dot{I}_s ise hisse senedi için beklenen getiriyi ifade etmektedir. Benzer şekilde W_h beşerî serveti ($\frac{1}{p} * \frac{dp}{dz}$) ise enflasyonu ifade etmektedir. Pesek (1976) modern miktar teorisinin Friedman ile anılmasını ciddi anlamda eleştirerek söz konusu teoredeki değişkenlerin halihazırda Cambridge iktisatçıları tarafından belirlendiğini dile getirmiştir. Pesek dolanım hızını belirleyen faktörleri, matematiksel olarak eşitlik (4)'deki gibi göstermektedir (Pesek, 1976: 860).

$$V = g \left(r_b, r_e, \frac{1}{p} \frac{dp}{dt}, \frac{Y_c}{p}, n, p, s, v, x, y, z \right)^2 \quad (4)$$

İleriki yıllarda yaptıkları çalışmalarda Friedman-Schwartz (1982) para talebi modelini eşitlik (5)'deki gibi ifade etmektedirler.

$$l(m_t) = \alpha_0 + \alpha_1 r_1 + \alpha_2 \ln(y_t) + \alpha_3 g_{yt} + u_t \quad (5)$$

Eşitlik (5)'te r faiz oranını, m_t reel para balanslarını, y geliri ve u_t hata terimini ifade etmektedir. Mundell (1963) para talebi denkleminde döviz kurunun olması konusundaki açıklamaları ile duruma farklı bir bakış getirmiştir. Küreselleşmenin de hızlanması ile bu konu daha fazla konuşulur hale gelmiştir. Arango ve Nadiri (1981) döviz kuru değişkeninin para talebi eşitliğinde olması gerektiğini yeniden gündeme getirmiş ve Hueng (1998), geleneksel para

talebinde mevcut olan değişkenlere ilave olarak döviz kuru ve yabancı faiz oranlarını para talebi fonksiyonuna eklemişlerdir. Lucas (2000) ise enflasyon sonucunda meydana gelen refah kaybı analizlerinde para talebi fonksiyonunun oluşumunun önemli yer tuttuğunu ifade etmiştir.

Para talebi ve paranın dolanım hızıyla alakalı tartışılan diğer bir konu ise, Goldfeld (1973)'in gündeme getirdiği istikrarlı para talebi konusudur. Literatürde para talebi ile ilgili teorik çalışmalar paranın dolanım hızının istikrarını hem teorik hem ampirik olarak sorgulatma gereksinimi doğurmuştur. Para talebinde yaşanan fikir ayrılıklarının paranın dolanım hızı konusunda da Fisher, Keynes ve Friedman arasında yaşandığını görmekteyiz. Fisher (1911) kısa dönemde paranın dolanım hızının sabit olmamasını para talebindeki değişmelere bağlarken, Keynes (1936) paranın dolanım hızının durağan olmadığını iddia etmektedir. Keynes'e göre bu durumun temel nedeni faiz oranlarındaki değişimlerdir. Bununla birlikte Keynes, kısa dönemde değişiklik olmayacağı varsayımı altında dolanım hızını belirleyen faktörlerde paranın dolanım hızının sabit varsayılabilceğini dile getirmiştir (Keynes, 2010:176). Friedman (1959) ise, para talebinin faiz oranına karşı duyarsız olması ve kaynakların tam verimlilikle kullanılması koşuluyla paranın dolanım hızının uzun dönemde durağan olduğunu belirtmektedir. ABD'de 1970-1981 yılları arasında dar kapsamlı para arzının (M1) dolanım hızı (V1) yıllık ortalama %3,3 büyürken, 1982'de dolanım hızı %4,4 düşmüştür. Bilhassa 1982 yılının dördüncü çeyreğinde paranın dolanım hızında %12,6 oranında düşüş yaşanmıştır. Friedman (1984)'a göre bu durumun temel nedeni para arzındaki dalgalanmalardır ve bu durum monetarizmin öngörülebilir ve kararlı parasal büyüme önerisi ile aynı doğrultudadır (Hall ve Noble, 1987: 112).

Gurley ve Shaw (1955), çalışmalarında finansal piyasalarda meydana gelen yeniliklerin sonucu olarak karşımıza çıkan para ikamelerinin elde para tutmanın faiz oranına duyarlılığını değiştirdiğini ortaya koymuştur. Literatürde Gurley-Shaw hipotezi olarak bilinen bu durumda parasal büyüklükler ile fiyat istikrarı arasındaki ilişki zayıflamaktadır. Bu durum para politikası hedeflemelerinde parasal büyüklüklerin kullanılmasındaki etkinliğe ilişkin önemli soru işaretleri olduğunu ortaya koymuştur. İktisat literatüründe paranın dolanım hızı ve para talebi ile alakalı Hoffman, Rasche ve Tiesku (1995), Fujiki ve Mulligan (1996), Keyder (1998), Halaç ve Kuştepeli (2003), Can vd. (2019) gibi çalışmalar sonucunda, para talebini etkileyen genel geçer değişkenlerin olmadığı ve her bir ülkede paranın dolanım hızı ve para talebini etkileyen kendine has değişkenler olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Para talebi fonksiyonunun istikrarlı olması gelir, faiz ve para arasında iyi belirlenmiş bir ilişkinin varlığına işaret etmektedir.

Goldfeld basit tip uzun dönem para talebini eşitlik (6)'daki gibi ifade etmektedir.

$$\ln m = \ln a_0 + a_1 \ln y - a_2 \ln R - a_3 \ln P^e + \ln \varepsilon \quad (6)$$

Eşitlik (6)'da m reel para talebi, y reel geliri, R alternatif menkul kıymetlerin kullanımından elde edilen getiri oranını, P^e enflasyon beklentisini ve ε hata terimini ifade etmektedir. Eşitlik (5)'e göre faiz oranı ve beklenen enflasyon değişkenleri para talebini negatif yönde etkilerken, reel gelir para talebini pozitif yönde etkilemektedir. Goldfeld eşitlik (6) yardımıyla eşitlik (7)'deki paranın dolanım hızına ulaşmaktadır.

$$\ln V = (1 - a_1) \ln y + a_2 \ln R + a_3 \ln P^e - \ln E \quad (7)$$

McKinnon (1996) para ikamesinin doğrudan ya da dolaylı olarak para dolanım hızı üzerinde etkisine vurgu yaptığı çalışmasında gelişmekte olan ülkelerdeki yerleşiklerin enflasyon problemi nedeniyle portföylerini çeşitli alanlara aktardıklarını dile getirmektedir. Bu durum paranın dolaşım hızını doğrudan etkilemektedir. Ayrıca yabancı aktiflerin nominal getirileri de

portföylerin içeriğindeki değişiklik doğrultusunda paranın dolanım hızını etkilemektedir (Can vd., 2019: 222).

2. LİTERATÜR

Melitz ve Correa (1970), paranın dolanım hızında uluslararası farklılıkların nedenini ortaya koymak amacıyla, 51 ülkede, 1958-1965 yılları için yaptıkları çalışmada, parasallaşma derecesi, faiz oranı ve dolaşımdaki paranın parasal büyüklüğe oranı değişkenlerinin paranın dolanım hızında güçlü bir etkiye sahip oldukları sonucuna ulaşmışlardır. Lee ve Hwang (2001) ampirik çalışmalarında, milli parada meydana gelecek devalüasyonun reel gelirleri ve dış ticareti negatif etkileyip para talebini düşüreceğini, para talebinin düşmesiyle paranın dolaşım hızı esnekliğinin negatif olacağı sonucuna ulaşmışlardır. Ordonez (2003), İspanya ekonomisinde para talebi ve paranın dolanım hızının istikrarını 1978-1998 tarihleri için analiz ettiği çalışmasında, para talebi ve paranın dolanım hızının kısa dönemde istikrarsız, uzun dönemde ise istikrarlı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Lutz ve Haughton (2004), Mısır ekonomisi için 1960-1999 yıllarını kapsayan çalışmalarında Friedman hipotezini Johansen eşbütünleşme yöntemiyle analiz etmişlerdir. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, paranın dolanım hızı ile parasal genişlemedeki değişkenlik arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu ortaya konmuştur. Dritsaki ve Dritsaki (2012) Türkiye ekonomisi için 1989-2010 dönemini kapsayan verilerle para talebi ve paranın dolanım hızını Johansen eşbütünleşme, Granger nedensellik ve hata düzeltme modelleriyle analiz ettikleri çalışmalarında, para talebi ile nominal faiz oranı ve sanayi üretim endeksi arasında kısa ve uzun dönemde hem eş bütünleşme hem de nedensellik ilişkisinin varlığına ulaşmışlardır. Akinlo (2005), Nijerya ekonomisinde para talebi fonksiyonu ve paranın dolanım hızının istikrarını 1970-2002 yılları için analiz ettiği çalışmasında, para talebi fonksiyonunun ve paranın dolanım hızının ilgili dönemde istikrarlı olduğunu göstermiştir. Ağazade (2018), 2006-2016 yılları için Azerbaycan ekonomisinde para talebi ve paranın dolanım hızının belirleyicilerini analiz ettiği çalışmasında ARDL yöntemini kullanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, faiz oranı, gelir düzeyi ve döviz kuru para talebi ve paranın dolanım hızıyla güçlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki içindedir. Hien ve Long (2019) Vietnam ekonomisinde paranın dolanım hızı ve para talebinin istikrarı üzerine yaptıkları çalışmalarında, gelir düzeyi, faiz oranı ve döviz kuru ile parasal büyüklük arasında eş bütünleşme ilişkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Özcan ve Arı (2003), Türkiye ekonomisinde para talebi ve paranın dolanım hızının istikrarını 2005- 2012 dönemi için sorguladıkları çalışmalarında, Johansen eş bütünleşme testi kullanılarak, faiz, reel gelir, kuru teoride beklenildiği gibi para talebi ve paranın dolanım hızıyla eş bütünleşik olduğu ancak, değişkenlerin katsayılarının kararlı olmadıkları diğer bir ifadeyle para talebi ile paranın dolanım hızının istikrarsız olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ceylan vd. (2016) Türkiye’de para talebi ve paranın dolanım hızı üzerinde tüketici kredilerinin rolünü analiz ettikleri çalışmalarında NARDL yöntemini kullanmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre, 1993-2016 periyodunda tüketici kredilerindeki artış paranın dolanım hızını kendisinden daha düşük oranda azaltmaktadır. Korkmaz ve Topbaş (2017), Türkiye ekonomisi için istikrarlı para talebi ve paranın dolanım hızının mevcudiyetini ARDL yöntemiyle 2006-2017 dönemi için inceledikleri çalışmalarında, istikrarlı bir para talebi fonksiyonunun varlığına ulaşmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre; para talebi faiz oranının negatif, döviz kuru piyasasındaki oynaklığın, döviz kuru ve reel gelirin pozitif bir fonksiyonudur. Tüzün vd. (2017), para talebi ve paranın dolanım hızının istikrarını Türkiye ekonomisi için 1986-2016 periyodunda analiz ettikleri çalışmalarında, zamana göre değişen parametrelili eş bütünleşme testi kullanılmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre, para talebi ve paranın dolanım hızının kriz döneminde istikrarsızdır. Kiper (2018) Türkiye için paranın

dolanım hızını etkileyen faktörleri para ikamesi olgusu, geleneksel yöntemler ve finansal yenilikler bağlamında 2000-2014 dönemi için analiz ettiği çalışmada, ekonometrik yöntem olarak Johansen Eşbütünleşme testini tercih etmiştir. Söz konusu çalışma sonucunda, uzun dönem için paranın dolanım hızı, geleneksel değişkenler (faiz, gelir vb.) ile aynı yönde hareket ederken, para ikamesi ve finansal yeniliklerle ters yönde hareket etmektedir. Baktemur (2019), Türkiye ekonomisi için para talebini hem doğrusal hem de doğrusal olmayan tahmin yöntemleri ile analiz ettiği çalışmada, doğrusal olmayan eş bütünleşme testi ile para talebi için uzun dönemli ilişki bulurken, Engle Granger doğrusal eş bütünleşme testi ile uzun dönemli ilişki bulamamıştır. Diğer bir ifadeyle, doğrusal yaklaşıma göre Türkiye’de para talebi istikrarlı değildir. Can vd. (2019) NARDL yöntemiyle Türkiye ekonomisinde 1970-2017 yılları için para talebi ve paranın dolanım hızını ekonometrik olarak analiz ettiği çalışmalarında, döviz kurunun kısa ve uzun dönem asimetrisi anlamlı bulunmuştur. Ayrıca, mevduat faiz oranlarının kısa dönem asimetrisi de anlamlıdır. Aynı çalışmada döviz kuru esnekliği ve para talebinin gelir esnekliği pozitif, faiz oranı esnekliğinin negatiftir. Akkuş (2019) Türkiye’de para talebi fonksiyonu 2000-2017 yılları için analiz ettiği çalışmada enflasyon, döviz kuru, gayrisafi yurtiçi hasıla ve faiz oranı değişkenlerini de modele dahil etmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre enflasyonun M1 üzerindeki etkisi M2 ve M3’e göre daha yüksek boyutlarda gerçekleşmektedir. Bununla birlikte kurun M2 üzerindeki etkisi M1 ve M3’e göre hem daha uzun hem de daha yüksek boyutlarda gerçekleşmektedir. Korap (2019) vadesiz mevduat tutumu için bir reel para talebi fonksiyonunu sınır testi yaklaşımıyla tahmin ettiği çalışmada para talebinin reel gelir esnekliğini 1,92 olarak bulunmuş, reel gelir ve reel parasal büyüklükler arasındaki ilişkinin talep koşullarını paranın dolanım hızının tersi aracılığıyla etkileyeceğini vurgulamıştır. Bayram ve Uca (2019) Türkiye’de para talebi fonksiyonu tespitinde 2006-2017 dönemi için ARDL yaklaşımını kullandıkları çalışmalarında değişkenler arasında uzun dönemli eş bütünleşik ilişkinin varlığına ulaşımlardır. Ulaşılan katsayılar ise gelir, faiz oranı ve döviz kuru esneklikleri olarak sırasıyla 0.77, -0.01 ve 0.17’dir. Bayır (2020)’nin Türkiye ekonomisinde 2008-2018 periyodu için para talebi üzerinde etkili olan faktörleri analiz ettiği çalışmasının sonuçlarına göre, uzun dönemde döviz kuru ve reel gelir para talebini pozitif etkilerken faiz oranı negatif etkilemektedir.

3. AMPİRİK ANALİZ

Çalışmanın ampirik kısmında paranın dolaşım hızı 1987–2020 periyodu için 33 yıllık gözlemden meydana gelmektedir. Analizde Goldfeld’in para talebi eşitliğinden ulaşılan paranın dolanım hızı fonksiyonu referans alınacak olup, enflasyon değişkeni yerine döviz kuru değişkeni, ilaveten hane halkı ve kamunun nihai tüketim harcamaları toplamı ile yatırım harcamaları ve mal ve hizmet ihracatına yapılan toplam harcamalar değişkenleri analize ekonometrik modele dâhil edilecektir. Bu durum eşitlik (8) de izlenebilmektedir.

$$\ln V_i = (1 - a_1) \ln GSYİH + a_2 \ln exc + a_3 \ln i + a_4 \ln gov + a_5 \ln inv + a_6 \ln M_2 \quad (8)$$

Analizde paranın dolanım hızı $V = Y/M_d$ eşitliği ile elde edilmiştir. Eşitlikteki M değişkeni parasal büyüklük olarak M_2 ’yi ifade ederken, Y reel gayrisafi yurt içi hasıla ve V paranın dolaşım hızını ifade etmektedir. Sonrasında paranın dolaşımında rol oynayan değişkenler olarak, tasarruf mevduatları ve reel efektif döviz kuru, Türk lirası cinsinden mevduat faizi, kamu ve hane halkı nihai tüketim harcamaları toplamı, gayrisafi sabit sermaye ve stok değişimin toplamı olarak yatırım harcamaları ve mal ve hizmet toplam ihracatına yapılan harcamalar analize eklenmiştir. Analize konu olan değişkenlere ait semboller ve elde edilen kaynaklar Tablo 1 de izlenebilmektedir.

Tablo 1: Değişkenler, Semboller ve Kaynakları

| Değişkenler | Sembol | Kaynak |
|---|--------|--------|
| M_2 Parasal Büyüklüğü | M_2 | TCMB1 |
| reel gayrisafi yurt içi hasıla | GDP | TÜİK2 |
| Paranın dolanım hızı | V | TCMB |
| Tasarruf mevduatları ile Türk lirası cinsinden mevduat faiz | i | TCMB |
| Reel efektif döviz kuru | exc | TCMB |
| Hane halkı ve Kamunun nihai tüketim harcamaları toplamı | gov | SBB3 |
| Yatırım harcamaları ve mal ve hizmet toplam ihracatına yapılan harcamalar | inv | SBB |

Para talebi fonksiyonu analizinde paranın dolanım hızı bağımlı değişken olup diğer analize konu olan değişkenler ise açıklayıcı değişkenlerdir. Reel döviz kuru eşitlik (9)'daki formülle hesaplanmaktadır.

$$Q = S.P^* / P \quad (9)$$

Eşitlik (9)'da Türkiye'de 1 doların TL değerini, P, yurt içi tüketici fiyatlarını P^* ise Amerika Birleşik Devletleri'ne (ABD) ait tüketici fiyatlarını ifade etmektedir. Tüm değişkenlerin logaritmaları alınarak analize dâhil edilmektedir. Ayrıca GAUSS programı yardımıyla değişkenlerin doğrusal olup olmadıkları Harvey Doğrusallık analiziyle test edilmiştir. Harvey vd. (2008) tarafından geliştirilen analizde boş hipotez altında doğrusallığı, alternatif hipotez altında doğrusal olmamayı test etmek eşitlik (10)'dan yararlanılmaktadır.

$$W_\lambda = \{1 - \lambda\}W_0 + \lambda W_1 \sim \chi_2^2 \quad (10)$$

Eşitlik (10)'da λ (lambda), değişkenler birim köke sahipse olasılıkta bire doğrusal ise olasılıkta sifıra yaklaşan bir fonksiyondur. Tablo 2'de doğrusallık testi sonuçları izlenebilmektedir.

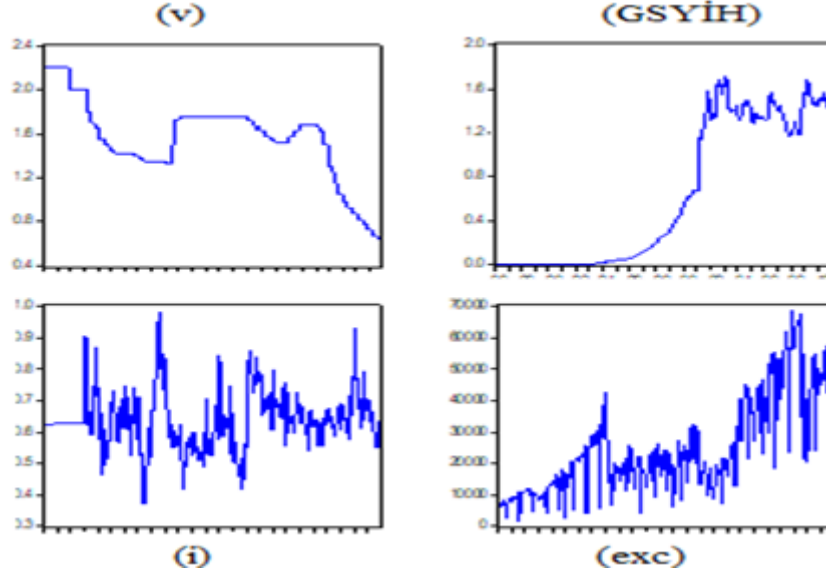
Tablo 2: Harvey Doğrusallık Testi Sonuçları

| Değişken | W lambda | W* %10 | W* %5 | W* %1 |
|----------|----------|--------|-------|-------|
| Inv | 14,26 | 10,12 | 11,94 | 12,19 |
| Ini | 6,16 | 5,25 | 5,43 | 6,12 |
| Inexc | 8,12 | 7,12 | 8,01 | 8,91 |
| Ingov | 6,54* | 8,43 | 8,89 | 9,10 |
| Ininv | 4,41* | 9,67 | 10,19 | 11,80 |
| InM2 | 3,91* | 7,23 | 7,88 | 7,90 |
| InGDP | 4,41 | 2,13 | 1,20 | 1,11 |

Tablo 2'deki Harvey doğrusallık testi sonuçlarına göre, Ingov, Ininv ve InM2 değişkenleri için W-lambda değerlerinin $W^* \%10$, $W^* \%5$ ve $W^* \%1$ değerlerinden küçük olduğu, bu nedenle serilerin doğrusal olduğu kabul edilmektedir. Bununla birlikte Inv, Ini, Inexc ve InGDP değişkenlerinin doğrusal olmadığı anlaşılmaktadır. Grafik 1'de analize konu olan değişkenlerden Harvey doğrusallık testi sonucuna göre doğrusal olmayan paranın dolanım hızı, reel gayrisafi yurt

içi hasıla, tasarruf mevduatları ile Türk lirası cinsinden mevduat faiz ve reel efektif döviz kuru değişkenlerine ait zaman içindeki değişim grafikleri izlenmektedir.

Grafik 1: Seçilmiş Değişkenler için Zaman İçindeki Değişim Grafikleri



Teorik olarak döviz kuru ve para talebinin gelir esnekliğinin pozitif, faiz esnekliğinin negatif olması beklenmektedir. Ayrıca gelir esnekliğinin pozitif olduğu para talebi, faiz oranlarının para talebinin fırsat maliyetini yansıtmamasından dolayı para talebinin faiz esnekliğinin negatif olması analizin teorik beklentisidir (Can vd.,2019:240). Sadece söz konusu grafiklere bakıldığında mevduata verilen TL cinsinden faizin de etkisiyle paranın dolaşım hızının (Inv) değişkeninin azaldığı izlenmektedir. Döviz kuru (Inexc) ve faiz (Ini) değişkenleri doğrusal olmayan ve oldukça oynak bir seyir izlemektedir. Reel gayrisafi yurt içi hasıla (InGDP değişkeni genel anlamda artan trenddedir. Durağanlık testleri öncesinde grafikler incelendiğinde değişkenlerin tümünün durağan olduğu söylenememektedir. Benzer şekilde döviz kuru ve faiz oranı değişkenlerinin zaman içerisinde doğrusal olmayan ve asimetric eğilim gösterdiği söylenebilir.

Ekonomi literatüründe para talebi fonksiyonunun tahmininde farklı yöntemler tercih edilmekte olup en çok kullanılan yöntem olarak etki-tepki analizleri karşımıza çıkmaktadır. Etki-tepki analizlerinin handikabı değişkenlerin dinamik süreçlerini es geçmesi ve eş zamanlı ilişkilere odaklanmasıdır. Yine literatürde sıkça karşılaşılan nedensellik analizleri dinamik koşullara odaklanmakta, cari etkilerin analizinde yetersiz kalmaktadır. Bundan dolayı değişkenlerin cari ve gecikmeli değerlerini de içeren genel bir fonksiyonel yapının belirlenmesi gerekmektedir. Analizde gerek grafik 1'de görülen değişkenlerin kırılmalarına işaret etmesi, gerekse 2008 krizini ve 2018 yılındaki kur şokunun analiz edilen dönemler içinde olması, yapısal kırılmanın analiz edilmesini gerekli kılmaktadır. Bu bağlamda geleneksel Augmented Dickey Fuller (ADF) ve Phillips ve Perron (PP) birim kök testine ilave olarak kırılmalara izin veren Lumsdaine ve Papell (LP) ve Zivot ve Andrews (ZA) testleri de analize dahil edilecektir. ADF birim kök testine ait boş ve alternatif hipotezler eşitlik (11)'daki şekilde ifade edilmektedir.

$$\Delta Y_t = \alpha + \beta t + \gamma Y_{t-1} + c \sum [\Delta Y_{t-1}] + u_t \quad (11)$$

$$H_0: \gamma = 0 \text{ ve } H_1: \gamma \neq 0$$

ADF birim kök testinde boş hipotezin reddedilmesi Y serisinin seviyede durağan olduğu anlamına gelmektedir. ADF birim kök testinin hata terimlerinin istatistiksel olarak bağımsız ve varyanslı oldukları varsayımı, PP testinde daha da genişletilmiştir.

Phillips ve Perron tarafından geliştirilen PP testinde düzeltmeler parametrik değildir. PP birim kök testi eşitlik (12)'deki şekilde tanımlanmaktadır (Phillips ve Perron,1981:340);

$$\Delta y_t = \alpha y_{t-1} + x_t' \delta + \varepsilon_t \quad (12)$$

Eşitlik (12)'de $\alpha = \rho - 1$, x_t deterministik bileşen olarak sabit ve trendi ifade etmektedir. PP testi için parametrik olmayan düzeltmeler yapılarak test istatistiği hesaplanmaktadır. Bu sayede test istatistiği için asimptotik dağılım oto korelasyon tarafından etkilenmemektedir. ADF ve PP Birim kök test sonuçları Tablo 3'de görülmektedir.

Tablo 3: Augmented Dickey ve Philips Perron Birim Kök Testi Sonuçları

| Değişken | Seviye | Model | ADF | PP |
|----------|-----------------|------------------------|----------|----------|
| InM2 | <i>seviye</i> | <i>sabit</i> | -2,01 | -3,21 |
| InM2 | <i>ilk fark</i> | <i>sabit</i> | -10,22* | -6,77* |
| InGDP | <i>seviye</i> | <i>sabit + trend</i> | -3,31 | -4,23 |
| InGDP | <i>ilk fark</i> | <i>sabit + trend</i> | -11,18* | -5,65* |
| InV | <i>seviye</i> | <i>hiçbiri + trend</i> | 0,68 | -3,23 |
| InV | <i>ilk fark</i> | <i>hiçbiri + trend</i> | -11,33* | -6,21* |
| Ini | <i>seviye</i> | <i>sabit</i> | -6,19 | -7,10 |
| Ini | <i>ilk fark</i> | <i>sabit</i> | -21,22* | -12,09** |
| Inexc | <i>seviye</i> | <i>sabit + trend</i> | -7,09* | -6,11* |
| Inexc | <i>ilk fark</i> | <i>sabit + trend</i> | -58,90* | -8,12* |
| Ingov | <i>seviye</i> | <i>hiçbiri + trend</i> | 2,02 | -7,18 |
| Ingov | <i>ilk fark</i> | <i>hiçbiri + trend</i> | -22,01** | -9,19* |
| Ininv | <i>seviye</i> | <i>sabit</i> | 0,66 | -0,88 |
| Ininv | <i>ilk fark</i> | <i>sabit</i> | -8,22** | -9,36* |

Not: Parantez içi değerler optimal gecikme sayısını temsil etmektedir. Maksimum gecikme sayısı 5 olarak alınmaktadır. * ve ** sırasıyla işareti %1 ve %5 anlamlılık seviyesini ifade etmektedir.

Dickey ve Fuller (1979) geliştirdikleri testin model oluşturma sürecinde; sabitsiz ve trendsiz; sabitli ve trendsiz; sabitli ve trendli model olmak üzere üç farklı test modeli oluşturmuşlardır. Bu nedenle Tablo 3'teki analize konu olan değişkenler sabit, sabit+trend ve hiçbiri+trend olacak şekilde analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, analize konu olan değişkenlerin tümü seride durağan olmayıp bazıları farkları alınarak durağan hale getirilmiştir. Ayrıca bağımlı değişken olan paranın dolanım hızı (v) değişkeni birim kök taşımakta olup fark alma yöntemi ile durağan hale getirilmiştir.

Zivot ve Andrew (1992), yapısal kırılma durumlarında ihtiyaç duyulan veriye ulaşamadığı hipotezinden hareketle kırılma noktasını içsel olarak değerlendirmektedir. Bu amaçla üç farklı model önerilmektedir. Bu modeller eşitlik (13), (14) ve (15)'de izlenebilmektedir.

$$\text{Model A: } Y_t = \mu + B_t + \delta Y_{t-1} + \phi_1 DU(\lambda) + \sum_{i=1}^k \delta_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (13)$$

$$\text{Model B: } Y_t = \mu + B_t + \delta Y_{t-1} + \phi_2 DT(\lambda) + \sum_{i=1}^k \delta_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (14)$$

$$\text{Model C: } Y_t = \mu + B_t + \delta Y_{t-1} + \phi_1 DU(\lambda) + \phi_2 DT(\lambda) + \sum_{i=1}^k \delta_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (15)$$

Eşitlik (13), (14) ve (15)'de DU ve DT sırasıyla seviyede ve eğimde kırılmayı ifade eden kukla değişkenleri ifade etmektedir.

$$DU(\lambda) = \begin{cases} 1, & t > T_B \\ 0, & t < T_B \end{cases} \quad DT(\lambda) = \begin{cases} t - T\lambda & t > T_B \\ 0, & t < T_B \end{cases}$$

Burada, $t = 1, 2, \dots, T$ zamanı ifade ederken kırılma tarihi T_B ve kırılma noktasını $\lambda = \frac{T_B}{T}$ ifade etmektedir. Uzun süreli makroekonomik zaman serilerinin birim kök analizlerinde bir kırılmalı testler hatalara sebep olabilmekte ve Zivot ve Andrew (1992) vb. birim kök testlerinin güçlerini azaltmaktadır. Bundan dolayı çalışmada iki kırılmaya izin veren ve daha güncel bir birim kök testi olan Lumsdaine ve Papell (1997) tercih edilecektir. Lumsdaine ve Papell (1997) testi Zivot ve Andrew (1992) testinin genişletilmiş ve iki kırılmaya izin veren formudur.

Lumsdaine- Papell (LP) AA Modeli ve CC Modeli şeklinde adlandırılmaktadır. AA Modeli sadece düzeyde iki kırılmaya izin verirken, CC Modeli hem seviyede, hem de eğimde iki kırılmaya izin vermektedir. AA Modeli ve CC modeli sırasıyla eşitlik (16) ve eşitlik (17)'de görülmektedir.

$$\Delta y_t = \mu + \beta_t + \alpha y_{t-1} + \theta_1 DU1_t + \phi_1 DT2_t + \sum_{i=1}^k d_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (16)$$

$$\Delta y_t = \mu + \beta_t + \alpha y_{t-1} + \theta_1 DU1_t + \phi_2 DT1_t + \theta_2 DU2_t + \phi_1 DT2_t + \sum_{i=1}^k d_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (17)$$

Zivot ve Andrew ve Lumsdaine ve Papell Kırılmalı birim kök testlerine ait sonuçlar sırasıyla tablo 4 ve Tablo 4'de izlenebilmektedir.

Tablo 4: Zivot - Andrews Birim Kök Sınama Sonuçları

| <i>Seriler</i> | <i>Model A</i> | | | <i>Model B</i> | | <i>Model C</i> | |
|----------------|----------------|--------|---------|----------------|---------|----------------|---------|
| | K | t | TB | t | TB | t | TB |
| lnM2 | 1 | -6,09* | 2001:Q1 | -4.99** | 2001:Q1 | -6.22* | 2001:Q1 |
| lnGDP | 0 | -2.59 | 2000:Q2 | -4.01 | 2001:Q4 | -3.41 | 2001:Q3 |
| lnv | 1 | -3.15 | 2008:Q4 | -2.22 | 2008:Q4 | -3.88 | 2008:Q4 |
| lni | 4 | -2.78 | 2018:Q4 | -1.99 | 2018:Q4 | -1,90 | 2018:Q4 |
| lnexc | 4 | -6.11* | 2001:Q1 | -4.97** | 2001:Q1 | -6.71* | 2001:Q1 |
| lngov | 2 | -4.18 | 2018:Q4 | -3,18 | 2018:Q4 | -3,10 | 2018:Q4 |
| lninv | 5 | -1,91 | 2008:Q3 | -1,88 | 2007:Q2 | -1,78 | 2008:Q3 |

*,** sırasıyla %1 ve %5 seviyesinde istatistiksel anlamlılığı ifade etmektedir. Kritik değerler sırasıyla, Model A : -5.22 ve -4.20; Model B: -5,23 ve -4.92; Model C: -6.10 ve 7.12'dir. k, gecikme sayısıdır ve gecikmeler 8'den azalarak anlamlılığı % 5 önem düzeyinde t testine göre belirlenmiştir.

Tablo 4'deki Z-A birim kök testi sonuçlarına göre lnM2 ve lnexc değişkenleri için Model A, Model B ve Model C'den ile ulaşılan istatistik değerleri mutlak değer olarak kritik değerlerden büyük olmasından dolayı kırılma ile birim kök içermektedir. Bu durumda sıfır hipotezi reddedilmektedir. Bundan dolayı serinin yapısal kırılma ile seviyede birim kök taşımadığı kabul

edilmektedir. Diğer değişkenler ise birim kök taşımakta olup birinci derece farkları alındığında durağan hale gelmişlerdir. Kırılma tarihleri Türkiye ekonomisinde kırılma yaratacak önemli tarihleri işaret etmektedir. 2001 krizi, 2008 küresel kriz ve 2018 ABD ile gerilen ilişkiler neticesinde meydana gelen kur şoku olayları Türkiye ekonomisi için önemli tarihlerdir.

Tablo 5: Lumsdaine ve Papell Birim Kök Sınama Sonuçları

| Değişken | Test İstatistiği | Kırılma Tarihleri |
|------------------------|------------------|-------------------|
| lnM2 | -5,101 | 2001;2008 |
| lnGDP | -3,101 | 2000;2008 |
| lnv | -4,112 | 2008;2018 |
| lni | -8,106* | 2008;2018 |
| lnecx | -7,611* | 2000;2007 |
| lngov | -9,186 * | 2007;2018 |
| lninv | -4.017 | 2008;2018 |
| Kritik Değerler | | |
| 1% | 5% | 10% |
| -7,11 | -6,17 | -6,01 |

* %1 seviyesinde istatistiksel anlamlılığı ifade etmektedir.

LP birim kök testi sonuçlarına göre lni, lnecx ve lngov değişkenleri için verinin iki yapısal kırılma ile birlikte birim köklü olduğunu ifade eden temel hipotez reddedilirken diğer değişkenler için reddedilememiştir. Analizin bu bölümüne kadar yapılan birim kök testlerinde bağımlı değişken (Vt) doğrusal olduğu göz önünde bulundurulmuştur.

Kapetanios, Shin ve Snell (2003) değişkenin birim kök taşıdığını ifade eden sıfır hipoteze karşılık alternatif hipotezi, değişkenin birim kök içermeyen ve üstel yumuşak geçişli otoregresif sürece sahip olduğunu belirten basit bir test geliştirmişlerdir. Söz konusu model eşitlik (18)'de izlenebilmektedir.

$$\Delta y_t = \omega y_{t-1} [1 - \exp(-\Phi y_{t-1}^2)] + \varepsilon_t \quad (18)$$

Kapetanios, Shin ve Snell (2003) eşitlik (19) ve (20)'deki gibi farklı hipotez şeklinde sunulmaktadır.

$$H_0: \Phi = 0 \quad (19)$$

Ve

$$H_a: \Phi \neq 0 \quad (20)$$

Tam bu noktada Luukkonen vd.(1988) tarafından t testi türünde test geliştirilmiştir. ESTAR modeline birinci derece Taylor yaklaşımı uygulandığında elde edilen yardımcı denklem eşitlik (21)'den izlenebilmektedir.

$$\Delta y_t = \delta y_{t-1}^3 + \varepsilon_t \quad (21)$$

Boş hipotez $\delta = 0$ ve alternatif hipotez $\delta \neq 0$ şeklinde olup t_{NL} istatistiği eşitlik (21)'deki gibidir.

$$t_{NL} = \frac{\delta}{s.h.(\delta)} \quad (22)$$

Oto korelasyon problemi ile karşılaşıldığında problemin çözümü için bağımlı değişkeninin gecikmeleri eklenen, eşitlik (22)'in genişletilmiş hali aşağıdaki eşitlik (23)'de yer almaktadır.

$$\Delta y_t = p_j \Delta y_{t-j} + \gamma y_{t-1} [1 - \exp(-\theta_{y-1}^2)] + \varepsilon_t \quad (23)$$

Değişkenlere uygulanan Kapetanios, Shin ve Snell (2003) birim kök testi sonuçları Tablo 6'da izlenebilmektedir.

Tablo 6: Kapetanios, Shin ve Snell Birim Kök Testi Sonuçları

| Değişkenler | Gecikme | Test İstatistiği | Kritik Değerler(%1, %5, %10) |
|-------------|---------|------------------|------------------------------|
| lnM2 | 2 | -3,189* | -2,108;-2,217;-2,415 |
| lnGDP | 2 | -3,780 | -4,178;-4,514;-5,189 |
| lnv | 2 | -4,211 | -4,478;-4,567;-5,130 |
| lni | 2 | -2,908 | 5,122;5,310;5,550 |
| lnexc | 2 | -2,564** | -2,718;-2,241;-2,218 |
| lngov | 2 | -4,111* | -2,198;-1,441;-1,313 |
| lninv | 2 | -1,133 | 2,209;2,280;2,991 |

Tablo 6'ya göre lnM2 ve lnexc ve lngov değişkenleri seviyede durağanken diğer değişkenlerin seviyede birim kök taşıdığı görülmekte olup doğrusal varsayımı altındaki birim kök testi sonuçlarıyla paralel sonuçlar vermektedir. Zaman serisi analizlerinde değişkenler birim kök taşıyan hem birim kök taşımayan öğelere bir arada sahip olabilir. Bu gibi durumlarda sıfır hipotezin reddedilemeye eğilimine sahip olmaktadır. Bundan dolayı söz konusu durumun tespit edilebilmesi için varyans oranı testlerine başvurulmaktadır. Analizde Can vd. (2019) referans alınarak sırasıyla Lo ve MacKinlay (1988,) Wright (2000) ve Chow ve Denning (1993) tarafından geliştirilen varyans oranı testleri uygulanacaktır.

Lo ve Mackinlay (1988) tarafından rassal yürüyüşü test edebilmek amacı ile geliştirilen analizde rassal yürüyüş süreci $P_t = P_{t-1} + \varepsilon_t$ şeklinde ifade edilmektedir. Hata teriminde otokorelasyon problemi yaşanması durumunda seri rassal yürüyüş modelinden çıkmasına rağmen durağan dışılığını sürdürmeye devam edecektir. Bu serinin varyansı ise $var(p_t) = t\sigma^2$ şeklinde hesaplanır.

Tablo 7: Varyans Oranı Test Sonuçları

| <i>k</i> | Bireysel Testler | | | | | Bütünleşik Test |
|------------------------------|------------------|-------|-------|--------|--------|-----------------|
| | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | Max(z) |
| Lo ve MacKinlay Testi | | | | | | |
| <i>VR(k)</i> | 1.211 | 1.312 | 1,514 | 1.411 | 1.018 | |
| <i>Z1</i> | 0.516 | 0.761 | 0.718 | 0.215 | -0,014 | 0,765 |
| <i>Olasılık</i> | 0,415 | 0,211 | 0,231 | 0,643 | 0,899 | 0,615 |
| <i>Z2</i> | 0,613 | 1,108 | 0,765 | 0,211 | 1,011 | 0,891 |
| <i>Olasılık</i> | 0,614 | 0,411 | 0,341 | 0,511 | 0,886 | 0,514 |
| Wright testi | | | | | | |
| <i>VR(k)</i> | 1,201 | 1,189 | 1,171 | 0,771 | 0,312 | - |
| <i>R1</i> | 0,311 | 0,289 | 0,255 | -0,172 | -0,312 | 0,331 |
| <i>Olasılık</i> | 0,718 | 0,799 | 0,918 | 0,999 | 0,819 | 0,991 |
| <i>VR(k)</i> | 1,007 | 1,312 | 1.101 | 0,711 | 0,300 | - |
| <i>R2</i> | 0,312 | 0,110 | 0,100 | -0,196 | -0,665 | 0,990 |
| <i>Olasılık</i> | 0,716 | 0,851 | 0,816 | 0,871 | 0,309 | 0,991 |
| <i>VR(k)</i> | 1,021 | 1.615 | 1.108 | 1,019 | 0,554 | - |
| <i>S</i> | 0.112 | 0,609 | 0,551 | 0,004 | -0,221 | 0,423 |
| <i>Olasılık</i> | 0,991 | 0,611 | 0,661 | 0,887 | 0,665 | 0,309 |

Tablo 7'deki varyans oran test sonuçlarına göre hem sıfır hem de alternatif hipotezler altında paranın dolanım hızı (v) değişkeni için sıfır hipotez olan serinin tesadüfi süreç izlediği reddedilememektedir. Wright (2000) tarafından geliştirilen sıra, sıra puanı ve işaret testleri de paranın dolanım hızı değişkeninin tesadüfi yürüyüşe sahip olduğu boş hipotezi reddedilememektedir. Analizin buraya kadar elde edilen sonuçları Peseran vd.(2001) tarafından geliştirilen ARDL (autoregressive distributed lag) ve NARDL (non linear autoregressive distributed lag) modellerini akıllara getirmektedir. ARDL analizinin en önemli özelliklerinden biri bağımlı değişkenin seviyede durağan olmaması şartıyla farklı seviyelerdeki [I (0)] [I (1) gibi] durağanlıklarda eş bütünleşme ilişkisinin incelenmesine izin vermesidir. Bu bağlamda modelde kullanılacak değişkenlerin seviyede durağan I(0) ya da birinci farkta durağan I(1) olup olmamasına bağlı olmadan sınır testini uygulamak mümkündür. Kritik değerler, değişkenlerinin I(0) ya da I(1) olmasına göre tablolaştırıldığı için, değişkenlerin ikinci farkta durağan I(2) olma ihtimaline karşı sınanması gerekmektedir. İkinci farkta durağan değişkenlerde ARDL modeli uygulanamaz. ARDL modeli, örnekler küçük olduğunda daha etkilidir. Sonuç olarak, NARDL ve ARDL, eş bütünleşme testlerini sürdürmek ve uzun vadeli dengeyi karakterize etmek için kurulabilir. Shin vd.(2001) tarafından geliştirilen doğrusal ARDL eş bütünleşme modeli genel olarak eşitlik (24)'deki gibi tanımlanmaktadır:

$$\varphi(L)y_t = \alpha_0 + \alpha_1 w_t + \beta(L)x_{it} + u_t \quad (24)$$

Eşitlik (23)'de , $\varphi(L) = 1 - \sum_{i=1}^{\infty} \phi L^i$ ve $\beta(L) = \sum_{k=1}^{\infty} \beta_k L^k$ dir.

ARDL modeli aşağıdaki temel regresyon denklemine dayanmakta olup eşitlik (25)'de izlenebilmektedir.

$$y_t = \sum_{i=1}^p \lambda_i y_{t-i} + \sum_{i=0}^q \delta_i^1 x_{t-i} + \varepsilon_t \quad (25)$$

Eşitlik (24)'de (y_t) bağımlı değişkeni ifade etmektedir. Ayrıca (x_t) ($k \times 1$) boyutlu eksojen değişkenlerin vektörünü belirtirken, (p, q) değişkenlerin sırasıyla (y_t) ve (x_t)'nin dağıtılmış gecikmeli değerlerini gösterir. Eşitlik (15)'in simetrik ve UECM formu eşitlik (26)'daki gibi ifade edilmektedir.

$$\Delta y_t = \phi(y_{t-1} - \theta_1' x_t) + \sum_{i=1}^{p-1} \lambda_i^* \Delta y_{t-i} + \sum_{i=0}^{q-1} \delta_i^* \Delta x_{t-i} + \varepsilon_t \quad (26)$$

Shin vd. (2014) tarafından geliştirilen NARDL (lineer olmayan ARDL) modeli ARDL'nin genişlemesine dayanarak, farklı derecelerde entegre olan değişkenler arasındaki uzun vadeli ilişkilerin asimetrik yönünü incelemeye izin vermektedir. Bu açıdan bağımlı ve açıklayıcı değişkenler arasındaki uzun vadeli doğrusal olmayan ilişkileri araştıran NARDL modeli, açıklayıcı değişkenlerdeki pozitif ve negatif değişimlerin bağımlı değişken üzerindeki etkilerinin belirlenmesine olanak tanır.

NARDL modelinin temeli eşitlik (27) ve eşitlik (28)'de izlenebilmektedir.

$$y_t = \beta^+ x_t^+ + \beta^- x_t^- + u_t \quad (27)$$

$$x_t = x_0 + x_t^+ + x_t^- \quad (28)$$

Eşitlik (27) ve (28)'de (β^+) ve (β^-) sırasıyla (x_t^+) ve (x_t^-) ile bağlantılı uzun dönem periyoduyla alakalı asimetrik parametreleri ifade etmektedir. Bu bağlamda, (y_t) ve (x_t) gibi iki zaman serisi değişkeni arasındaki kısa vadeli ve uzun vadeli asimetrik ilişkileri araştıran NARDL (p, q) modeli eşitlik (29)'deki gibi UECM formatında ifade edilebilir.

$$\Delta y_t = \phi(y_{t-1} - \theta_1' x_t^+ - \theta_2' x_t^-) + \sum_{i=1}^{p-1} \lambda_i \Delta y_{t-i} + \sum_{i=0}^{q-1} \delta_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (29)$$

Model belirlenmesinde Schwarz ve Akaike bilgi kriterleri kullanılmıştır. Kritik değer en küçük olduğu gecikme uzunluğu en uygun gecikme uzunluğudur. Fakat göz önünde bulundurulacak en küçük gecikme uzunluğu otokorelasyon problemine sahipse ardından gelen en küçük değerli ikinci gecikme uzunluğu en uygun gecikme uzunluğu olarak kabul edilir. Otokorelasyon probleminin devam etmesi durumunda aynı işlem problem ortadan kalkana kadar tekrarlanır. Uzun dönem hata düzeltme modelindeki değişkenlerin otokorelasyon sorunu içerip içermediği Breusch-Godfrey otokorelasyon testi ile analiz edilmiştir. Elde edilen modele ait tahmin sonuçları Tablo 8'de sunulmuştur.

Tablo 8: Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi

| <i>M</i> | <i>AIC</i> | <i>Schwarz</i> | X^2 Breusch-Godfrey |
|----------|------------|----------------|-----------------------|
| 1 * | 2,212 | 4,223 | 5,672**(0,210) |
| 2 | 3,331 | 7,151 | 7,910(0,211) |
| 3 | 3,291 | 6,111 | 6,642**(0,311) |
| 4 | 4,123 | 7,313 | 5,3120*(0,443) |
| 5 | 3,6512 | 6,101 | 3,654*(0,410) |
| 6 | 3,523 | 7,312 | 4,886*(0,145) |
| 7 | 3,6718 | 7,312 | 2,785**(0,134) |
| 8 | 4,1087 | 8290 | 1,6320**(0,227) |

Not: *, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde en uygun gecikme uzunluklarını ifade etmekte olup olasılık değerleri parantez içinde gösterilmiştir.

Tablo 8'e göre maksimum gecikme uzunluğu 8 olarak kabul edilmiş ve en uygun gecikme uzunluğunun 1 olduğuna karar verilmiştir. Söz konusu gecikme uzunluğunda otokorelasyon sorunu da bulunmamaktadır.

Belirlenen optimum gecikme uzunluğunda sınır testi uygulayabilmek için ARDL(p,q) modeli tahmin edilmiştir. Söz konusu modelin tahminine ilişkin sınır testi ve teşhis testleri tablo 9'da yer almaktadır. Elde edilen F istatistik değerinin Pesaran vd. tarafından hazırlanan tablodaki kritik değerlerden küçük olması durumunda, seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi olmadığı sonucuna varılır. Benzer şekilde tablodaki kritik değerlerden daha yüksek kritik değerlere ulaşması durumunda seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi vardır. Test istatistiğinin alt ve üst kritik sınırlar içinde yer alması durumunda, kesin çıkarım ancak her bir regresörün entegrasyon sırası biliniyorsa yapılabilir. Yani iki değer arasında bir değer varsa yorum yapılamaz (Altunöz, 2018: 35).

Tablo 9: F istatistiği Sonuçları

| Kritik Değer (%1) | | | |
|-------------------|-----------------------------------|--|----------|
| k | F İstatistiği | Alt eşik | Üst Eşik |
| 5 | 5,32 | 4,78 | 5.17 |
| Teşhis Testleri | | | |
| | $R^2 = 0.580$ | Breusch-Godfrey LM(12)=17.009 Probability (0,36) | |
| | $D - W \text{ ist.} = 2.541$ | White ist.=91.667 Probability (0,59) | |
| | F ist.(Probability)=16.999(0.000) | Jarque Bera ist.=2.901 Probability (0.28) | |

Tablo 9'daki sınır testi sonuçlarına göre, elde edilen F istatistik değeri kritik üst sınırı aştığı için değişkenler arasında %1 anlamlılık değerinde eşbütünleşme ilişkisi vardır. Ayrıca modelin bir otokorelasyon problemi olup olmadığı, hata terimlerinin varyansı ve dağılımı tanısal testlerle

araştırılmıştır. Sonuç olarak sınır testi için oluşturulan modelde otokorelasyon ve değişen varyans probleminin olmadığı ve hata teriminin normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir.

ARDL ve NARDL modellerinde değişkenler arasında simetrik ve asimetric uzun vadeli ilişkiler olması durumunda, eşitlik 26 ve 29'deki denklemler sıradan en küçük kareler (OLS) yöntemi ve açıklayıcı değişkenler için kısa-uzun vadeli ARDL model katsayıları hesaplanmıştır.

Tablo 10: Asimetrik Etkiler ve Teşhis Testi Sonuçları

| Asimetrik Etkiler | |
|------------------------------|---------------------------|
| $W_{LR,i} : 1,771^*$ | $W_{SR,i} : 5,281^*$ |
| $W_{LR,exc} : 24,310^*$ | $W_{SR,exc} : 1,190$ |
| $W_{LR,GDP} : 1,651^*$ | $W_{SR,GDP} : 1,162$ |
| $W_{LR,v} : 1,618^{**}$ | $W_{SR,v} : 1,103^{**}$ |
| $W_{LR,M2} : 1,016^{**}$ | $W_{SR,M2} : 1,216^{**}$ |
| $W_{LR,inv} : 1,409^{**}$ | $W_{SR,inv} : 1,502^{**}$ |
| $W_{LR,gov} : 1,312^*$ | $W_{SR,gov} : 1,314^{**}$ |
| Teşhis Testleri | |
| $R^2 = 0,711$ | $F_{PSS} = 11,101$ |
| $X^2BG(AR(1)) = 1.018(0,15)$ | $X^2BP = 12,10(0,41)$ |
| $F_{RR} = 1,910(0,10)$ | $X^2JB = 1,70(0,21)$ |

Tablo 10'e göre W_{LR} ve W_{SR} sırasıyla uzun ve kısa dönemdeki simetriye ait Wald istatistiğini göstermektedir. $W_{LR,i}$, ve $W_{SR,i}$ uzun ve kısa dönem faiz oranına ilişkin simetriyi, $W_{LR,exc}$ $W_{SR,exc}$ uzun ve kısa dönemde kura ilişkin simetriyi ve $W_{LR,GDP}$ $W_{SR,GDP}$ uzun ve kısa dönemde gayrisafi yurt içi hasılaya ait simetriyi, $W_{LR,v}$, ve $W_{SR,v}$ uzun ve kısa dönem paranın dolanım hızına ilişkin simetriyi, $W_{LR,M2}$, ve $W_{SR,M2}$ uzun ve kısa dönem paranın dolanım hızına ilişkin simetriyi ve $W_{LR,inv}$, $W_{SR,inv}$ uzun ve kısa dönem Yatırım harcamaları ve mal ve hizmet toplam ihracatına yapılan harcamalara simetriyi ve $W_{LR,gov}$, $W_{SR,gov}$ Hane halkı ve Kamunun nihai tüketim harcamaları toplamına ait simetriyi ifade etmektedir. Kısa ve uzun dönem simetrisine ilişkin Wald testi sonuçlarının tümünün istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara sıfır hipotezi reddedilmekte, dolayısıyla değişkenlerin kısa ve uzun dönem etkisinin simetri olmadığı, aksine asimetric etki gösterdiği kabul edilmiştir. Ayrıca bu sonuç, kısa ve uzun dönemde değişkenlerin paranın dolanım hızı üzerinde simetrik etki gösterdiğini iddia eden hipotezin reddedilmesini, dolayısıyla asimetric etkinin geçerli olduğunun kabul edilmesini sağlamıştır. Teşhis testleri sonuçlarına göre otokorelasyon, değişken varyans ve model kurma hatasına rastlanmamıştır.

Tablo 11: Kısa ve Uzun Dönem ARDL Sonuçları

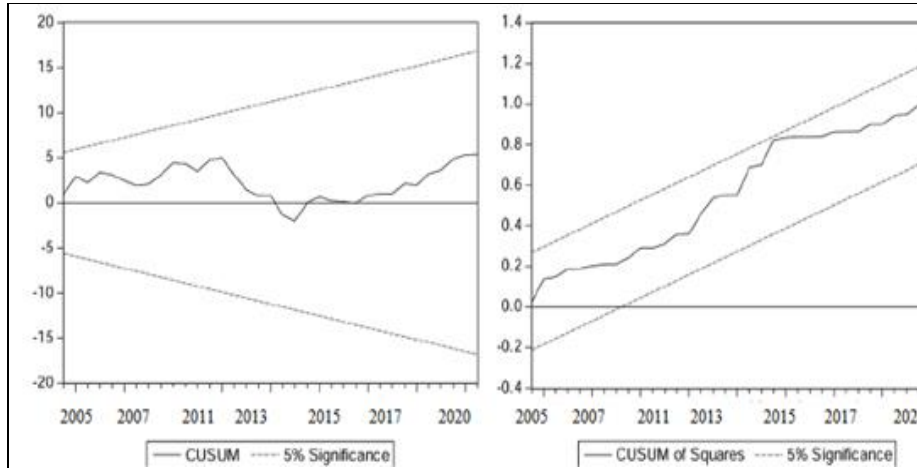
| Sınır testi İstatistikleri | NARDL | |
|----------------------------|---------------------|---------------|
| | Kısa Dönem Sonuçlar | t İstatistiği |
| | Katsayı | |
| $\ln V(-1)$ | 0,12 | 0,10(0,00) |
| $\ln V$ | 0,55 | 0,77(0,07) |
| $\ln V(-1)^*$ | 1,21 | 1,17(0,01) |
| $\ln V(-2)^*$ | 1,31 | 1,89(0,00) |
| $\ln i^-$ | 0,19 | 1,11(0,18) |
| $\ln i^+$ | -0,09 | -0,95(0,04) |
| $\ln i^+(-1)^*$ | -0,16 | -1,91(0,00) |
| $\ln i^+(-2)^*$ | -0,14 | -2,01(0,01) |
| $\ln exc^-$ | -0,11 | -0,22(0,00) |
| $\ln exc^-(-1)^*$ | -1,31 | -0,02(0,05) |
| $\ln exc^+$ | -2,09 | -2,12(0,00) |
| $\ln exc^+(-1)^{**}$ | 0,45 | 3,10(0,01) |
| $\ln V(-1)^*$ | -1,08 | -2,86(0,00) |
| $\ln GDP(-1)^*$ | -2,63 | -6,12(0,01) |
| $\ln i^-(-1)^*$ | 0,24 | 2,09(0,00) |
| $\ln i^+(-1)^*$ | 0,51 | 3,91(0,01) |
| $\ln exc^-(-1)^*$ | 3,10 | 5,18(0,01) |
| $\ln exc^+(-1)^*$ | -3,01 | 3,16(0,00) |
| $\ln ECM_{t-1}$ | -0,20 | 0,59(0,00) |
| Uzun Dönem Sonuçlar | | |
| $\ln L_{GDP-}^*$ | 1,01 | 0,12(0,03) |
| L_{GDP+}^* | 1,91 | 0,71(0,01) |
| L_{i-}^* | -0,167 | 0,66(0,00) |
| L_{i+}^* | 0,514 | 0,60(0,05) |
| L_{exc-}^* | -1,11 | 0,51(0,00) |
| L_{exc+}^* | 1,69 | 0,34(0,00) |

Not: Parantez içindeki değerler olasılık değerleridir.

Tablo 11’de L_{GDP-} , L_{GDP+} , L_{i-} , L_{i+} , L_{exc-} ve L_{exc+} değişkenleri uzun dönem pozitif ve negatif katsayılarını göstermektedir. Elde edilen sonuçlara göre uzun dönemli katsayıların tümü pozitif ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Uzun dönemde pozitif GDP katsayısı 1,91 iken, uzun dönem negatif katsayısı 1,01’dir. Bu sonuç, ekonomik büyümedeki % 1’lik paranın dolanım hızında %1,91birimlik artışa yol açtığını, ekonomik büyümede %1’lik azalmanın ise paranın dolanım hızında %1,01 birimlik azalışa yol açtığını ifade etmektedir. Bezer şekilde faiz artışındaki %1 artış paranın dolanım hızını % 0,51 birim arttırırken %1 birimlik azalma paranın dolanım hızını % 0,16 birim azaltmaktadır. Ayrıca elde edilen sonuçlara göre döviz kurlarındaki pozitif değişimlerin negatif değişimlere göre paranın dolanım hızı üzerinde daha güçlü bir etkiye sahip olduğu anlaşılmaktadır. Çalışmanın kısa dönem katsayıları da uzun dönem katsayılarını destekler nitelikte olup hata teriminin katsayısı beklentiler dahilinde 0 ile 1 arasında ve negatif bir değer olan (-0,20) olarak elde edilmiştir. Bunun sonuç kısa dönemli dengesizliklerin 5 dönemde dengeye geleceği anlamı taşımaktadır. Bu sonuçlara göre para talebinin gelir esnekliği pozitif, paranın faiz esnekliği negatiftir. Benzer şekilde döviz kuru esnekliği pozitiftir. Bu sonuçlar kısa dönemde faiz oranındaki ve kısa ve uzun dönemde reel efektif döviz kurunda meydana gelecek olumlu değişimlerinin olumsuz değişimlere kıyasla para talebi üzerinde daha etkili olduğu belirlenmektedir. İlave olarak pozitif işaretli döviz kuru esnekliği servet etkisinin varlığını destekleyici bir sonucu yansıtmaktadır.

Laidler (1993)’e göre eksik modelleme ile yapılan kısa dönem dinamikleri istikrarsızlık probleminin belli bir kısmından sorumlu olabilmektedir. Bu nedenle uzun dönem parametrelerindeki istikrarı anlayabilmenin yolu kısa dönemli dinamiklerin de değerlendirmeye alınmasından geçmektedir. Ekonometrik analizlerde hata düzeltme terimine ulaşmak amacı ile kullanılan uzun dönem katsayılarının istikrarının ölçülmesinde tercih edilen yöntemlerden biri Brown vd. (1975) tarafından geliştirilen CUSUM ve CUSUMQ analizleridir. CUSUM ve CUSUMQ grafikleri şekil 12 de görülmektedir.

Grafik 2: CUSUM ve CUSUMQ Grafikleri



Grafik 2’deki CUSUM (soldaki grafik) ve CUSUMQ (sağdaki grafik) kesik çizgiler arasında kalmakta olup yapılan ARDL modelinin istikrarlı olduğunu ifade etmektedir.

4. SONUÇ

Paranın dolanım hızı ve para talebinin istikrarı iktisat literatüründe birçok çalışmaya konu olsa da kullanılan değişken ve teknikler konusunda fikir birliği sağlanamamıştır. Para politikasının ülke ekonomilerine etkilerinin anlaşılabilmesi, makroekonomik göstergelerin sergiledikleri performansların toplam talep üzerinde etkisinin analiziyle olmaktadır. Bilhassa 80'li yıllarla birlikte hız kazanan küreselleşme hareketleri uluslararası sermayenin daha hızlı ve rahat biçimde artmasına neden olmuştur. İletişim ve bilgi teknolojilerindeki hızlı gelişmelerin de etkisiyle finansal yenilikleri ekonomik hayatın bir sürekliliğine dönüştürmesi parasal büyüklüklerin yeniden tanımlanmasına neden olmuş ve para talebinin istikrarlılığı tartışmasını da gündeme getirmiştir. Söz konusu tartışma merkez bankalarının temel politika araçlarını kısa vadeli faiz oranları şeklinde değiştirmelerinde de etkili olmuştur. Para talebinin istikrarlı olması sonucunda para arzındaki değişikliğin geliri ne ölçüde etkileyebileceği hesaplanabilecek ve para stokunu değiştirmek yoluyla gelir bir ölçüde kontrol edilebilecektir.

Çalışmada öncelikle olarak para talebi ve paranın dolanım hızı konularının teorik alt yapısı analiz edilmiş devamında ulusal ve uluslararası literatür incelenmiş incelenmiştir. Son bölümde ekonometrik analize geçilmiş olup analizden ulaşılan sonuçlara göre uzun dönemde paranın dolaşım hızının (v) ekonomik büyüme artışlarından azalışlara göre daha güçlü etkilenmektedir. Benzer şekilde faiz oranındaki artışlar faiz oranındaki düşümlere göre paranın dolanım hızı üzerinde çok daha güçlü bir etkiye sahiptir. Ayrıca elde edilen sonuçlara göre döviz kurlarındaki pozitif değişimlerin negatif değişimlere göre paranın dolanım hızı üzerinde daha güçlü bir etkiye sahip olduğu anlaşılmaktadır. Elde edilen sonuçlara göre kısa dönemli dengesizlikler 5 dönemde dengeye gelmektedir. Bu sonuçlara göre para talebinin gelir esnekliği pozitif, paranın faiz esnekliği negatiftir. Benzer şekilde döviz kuru esnekliği pozitiftir. Ayrıca elde edilen sonuçlara göre kısa dönemde faiz oranındaki ve kısa ve uzun dönemde reel efektif döviz kurunda meydana gelecek olumlu değişimlerinin olumsuz değişimlere kıyasla para talebi üzerinde daha etkili olduğu anlaşılmaktadır. Pozitif işaretli döviz kuru esnekliği servet etkisinin varlığını destekleyici bir sonucu yansıtmaktadır. Fisher etkisiyle reel faiz oranlarını da etkileyecek beklenenin dışındaki enflasyon değişimleri, paranın dolaşım hızının da aynı doğrultuda değişmesine yol açacaktır.

YAZAR BEYANI

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Bu çalışma bilimsel araştırma ve yayın etiği kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Yazar Katkıları

Yazar çalışmayı tek başına gerçekleştirmiştir.

Çıkar Çatışması

Yazarlar açısından ya da üçüncü taraflar açısından çalışmadan kaynaklı çıkar çatışması bulunmamaktadır.

KAYNAKÇA

- Akkuş, Ö. (2019). Türkiye’de para talep fonksiyonu ve para politikası. *Uluslararası Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 5(3), 2528-9942
- Ağazade, S. (2018). Azerbaycan için para talebi istikrarının ARDL yaklaşımı ile analizi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 14(1), 21-34. <https://doi.org/10.17130/ijmeh.2018137571>
- Akinlo, A. E. (2005). The stability of money demand in Nigeria: An autoregressive distributed lag approach. *Journal of Policy Modeling*, 28, 445–452. <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2005.09.00>
- Altunöz, U. (2019). Faiz haddinin ekonominin gelir ve enflasyon seviyesine uyum sağlayabilirliği, türkiye ekonomisi için taylor kuralı analizi. *Mehmet Akif Ersoy İİBF Dergisi*, 6(1), 49-63. <https://doi.org/10.30798/makuiibf.425866>
- Arango, S., & Nadiri, M. (1981). Demand for money in open economies. *Journal of Monetary Economics*, 7(1), 69-83. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(81\)90052-0](https://doi.org/10.1016/0304-3932(81)90052-0)
- Aşırım, O. (1996). Parasal göstergeler ve paranın dolaşım hızı. Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Araştırma Genel Müdürlüğü (Tartışma Tebliği No: 9628), 279-286.
- Baktemur, F.İ. (2019). Türkiye’nin para talebi fonksiyonunun istikrarının doğrusal olmayan eşbütünleşme analizi ile incelenmesi. *International Congress of Management, Economy and Policy*, 423-431
- Baumol, W. J. (1952). The transactions demand for cash: an inventory theoretic approach. *The Quarterly Journal of Economics*, 66(4), 545. <https://doi.org/10.2307/1882104>
- Bayır, M. (2020). Türkiye’de para talebinin belirleyicileri ve istikrarı üzerine ampirik bir analiz. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, Cilt 16, Sayı 1, 63-74. <https://doi.org/10.17130/ijmeh.700856>
- Bayram, O., & Uca, H. F. (2019). Türkiye’de para talebi fonksiyonunun belirlenmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (59), 1-12.
- Brown, R., & L, James D. ve Jonathan M. E. (1975). Techniques for testing the constancy of regression relationships over time. *Journal of the Royal Statistical Society*, 37(2), 149-192. <https://doi.org/10.1111/j.2517-6161.1975.tb01532.x>
- Can, U., Can, Z. G., & Değirmen, A.(2019). Paranın dolaşım hızının ve para talebi fonksiyonunun ekonometrik analizi: Türkiye Örneği. *Istanbul Business Research*, 48(2), 218-247. <https://doi.org/10.26650/ibr.2019.48.0054>
- Carlson, J. B., & Byrne, S. M. (1992). Recent behavior of velocity: Alternative measures of money. *Economic Review. Journal of Federal Reserve Bank of Cleveland*, 2–10.
- Ceylan, F. , Tüzün, O. , Ekinci, R., & Kahyaoğlu, H. (2016). Tüketici kredileri ile paranın dolanım hızı arasındaki asimetrik ilişki: Türkiye üzerine bir uygulama. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi* , [Gelecek İçin Bilimsel İşbirliği Uluslararası Konferansı Özel Sayısı], 2342-2357.

- Chow, K.V., & Denning, K.C. (1993). A simple multiple variance ratio test. *Journal of Econometrics*, 58(3), 385–401. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(93\)90051-6](https://doi.org/10.1016/0304-4076(93)90051-6)
- Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı,2022 Bütçe Gerçekleşmeleri,(çevrim içi). 14.6.2022 tarihinde adresinden https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2021/10/2022_Yili_Butce_Gerekcesi.pdf adresinden erişilmiştir.
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1979). Distributions of the estimators for autoregressive time series with a Unit Root. *Journal of American Statistical Association*, 74(366), 427-431. <https://doi.org/10.2307/2286348>
- Dritsaki, M., & C. Dritsaki (2012). The stability of money demand: Evidence from turkey. *The IUP Journal Of Bank Management*, 11(4), 1-22.
- Fisher, I. (1911). The purchasing power of money. *New York: Macmillian, Ltd.*
- Friedman, M. (1959). The demand for money: Some theoretical and empirical results. *Journal of Political Economy*, 67,327-351.
- Friedman, M. (1984). Lessons from the 1979-82 monetary policy experiment. *The American Economic Review*, 74(2), 397-400.
- Fujiki, H., & Mulligan, C. (1996). A structural analysis of money demand: Crosssectional evidence from Japan. *Monetary and Economic Studies*, Bank of Japan, 14(2), 53-78.
- Goldfeld, S. (1973). The demand for money revisited. *Brooking Papers on Economic Activity*, 4(3).
- Gurley, J.G., & E.S. Shaw (1955).Financial aspects of economic development. *The American Economic Review*, 45(4), 515-538.
- Halaç, U., & Kuştepelı, Y . (2003). Türkiye’de para dolanım hızının istikrarı: 1987-2001. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 5(1), 85-102.
- Hall, T. E. & Noble, N. R. (1987). Velocity and the variability of money growth: Evidence from granger-causality tests. *Journal of Money, Credit, and Banking*, 19(1), 112–116.
- Harvey, D.I., Leybourne, S.J., & Xiao, B. (2008). A powerful test for linearity when the order of integration is unknown. *Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics*, 12(3) ,1-24.317-339. <https://doi.org/10.2202/1558-3708.1582>
- Hien, B. Q., & Long, P. D. (2019). Stability of vietnam money demand function: An empirical application of multiple testing with a structural break. *In International Conference of the Thailand Econometrics Society*, 670-683.
- Hoffman, D.L. Rasche, R.H., & Tieslau, M.A. (1995). The stability of long-run money demand in five industrial countries. *Journal of Monetary Economics*, 35. [https://doi.org/10.1016/0304-3932\(95\)01189-U](https://doi.org/10.1016/0304-3932(95)01189-U)
- Hueng, C.J. (1998). The demand for money in an open economy: Some evidence for canada. *North American Journal of Economics and Finance*, 9(1), 15-31. [https://doi.org/10.1016/S1062-9408\(99\)80078-3](https://doi.org/10.1016/S1062-9408(99)80078-3)
- Kapetanios G., Shin Y., & Snell A. (2003). Testing for a unit root in the nonlinear STAR framework. *Journal of Econometrics* 112, 359-379. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(02\)00202-6](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(02)00202-6)

- Keyder, N. (1998). The behavior of velocity and its policy relevance in Turkey, 1965-1996. *METU Studies in Development*, 25(3),70-84.
- Keynes, J. (1936). The general theory of employment, interest, and money. London and New York: Macmillan. <https://doi.org/10.1093/acprof:osobl/9780199777693.001.0001>
- Keynes, J. M. (2010). İstihdam, faiz ve paranın genel teorisi (göz. geç. 2. bs.) (U.S. Akalın, Çev.). İstanbul: *Kalkedon*. (Orijinal baskı, 1936).
- Kiper, K. (2018). Finansal yenilikler ve para ikamesi bağlamında paranın gelir dolanım hızının incelenmesi: Türkiye örneği, *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi İİBF Dergisi*, 2(2), 144-165
- Korap, L. (2019). Vadesiz mevduat tutumu için para talebi fonksiyonunun tahmin edilmesi. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 26(2), 515-527. <https://doi.org/10.18657/yonveek.519251>
- Korkmaz, A., & Topbaş, F. (2017). Türkiye’de para talebinin istikrarı üzerine: 2006-2017 Dönemine ilişkin kanıtlar, *Eurasian Academy of Sciences Eurasian Econometrics, Statistics & Empirical Economics Journal*, 8, 28-4. <https://doi.org/10.17740/eas.stat.2017-V8-03>
- Laidler, D. E. W. (1991). The golden age of the quantity theory. *Harvester Wheatsheaf*, 1-240.
- Laidler, E. W. D. (1993) The demand for money: Theories, evidence and problems, 4. Edition, *Harper Collins College Publishers*, New York.
- Lee, Y.-I., & Hwang, J.-H. (2001). Development of a logit-based incident detection algorithm for urban streets, Preprint CD-ROM, the 80th TRB Annual Meeting, Transportation Research Board, *National Research Council*, Washington D.C., January.
- Lo, A.W., & MacKinlay, A. C. (1988). Stock market prices do not follow random walks: Evidence from a simple specification test. *Review of Financial Studies*, 1(1), 41–66.
- Lucas, R. (2000). Inflation and welfare, *Econometrica*. 68, No. 2 (Mar., 2000), 247-274.
- Luukkonen, R. & P. Saikkonen & T. Teräsvirta (1988), Testing Linearity Against Smooth Transition Autoregressive Models, *Biometrika*, 75(3), 491-499. <https://doi.org/10.2307/2336599>
- Lumsdaine, R. L., & Papell, D. H. (1997). Multiple trend breaks and the unit-root hypothesis. *Review of Economics and Statistics*, 79(2), 212-218.
- Lutz, M., & Haughton, J. (2004). Velocity effects of increased variability in monetary growth in egypt: A test of friedman's velocity hypothesis. *African Development Review*, 16 (1), 36-52.
- McKinnon, R. I. (1996). The rules of the game: International money and exchange rates. London: *MIT Press*. Vol.1.
- Melitz, J., & Correa, H. (1970). International differences in income velocity. *The Review of Economics and Statistics*, 52(1), 12–17. <https://doi.org/10.2307/1927592>
- Mundell, R. (1963). Capital mobility and stabilization policy under fixed and flexible exchange Rates. *Canadian Journal of Economics and Political Science*, 29, 475-485. <https://doi.org/10.2307/139336>

- Ordonez, J. (2003). Stability and non-linear dynamics in the broad demand for money in Spain, *Economics Letters*, 78, 139–146. [https://doi.org/10.1016/S0165-1765\(02\)00212-4](https://doi.org/10.1016/S0165-1765(02)00212-4)
- Özcan, B., & Arı, A. (2013). Para talebinin belirleyenleri ve istikrarı üzerine bir uygulama: Türkiye örneği. *Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 20(2), 105-120.
- Pesaran, M.H., Y. Shin & R. Smith (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationship. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289-326.
- Pesek, B. P. (1976). Monetary theory in the Post-Robertson "Alice in Wonderland" era. *Journal of Economic Literature*, 14 (3), 856-884.
- Phillips, P.C. B, & Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression, *Biometrika*, 75(2), 335 346. <https://doi.org/10.2307/2336182>
- Pigou, A.C. (1917). The value of money. *Journal of Economics*, 37, 38-65.
- Shin, Y., Yu, B., & Greenwood Nimmo, M. (2013). Modelling asymmetric cointegration and dynamic multipliers in a nonlinear ARDL framework. *Ssrn Electronic Journal*, 14, 281–314. <https://doi.org/10.1007/978-1-4899-8008-3-9>
- Tobin, J. (1956). The Interest-elasticity of transactions demand for cash. *The Review of Economics and Statistics*, 38(3), 241.
- Türkiye İstatistik Kurumu, İstatistik veri Portalı, (çevrim içi). 14.6.2022 tarihinde <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=ulusal-hesaplar-113> adresinden erişilmiştir.
- Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası, Elektronik Veri Dağıtım Sistemi, (çevrim içi). 14.6.2022 tarihinde <https://evds2.tcmb.gov.tr/> adresinden erişilmiştir.
- Tüzün, O., Ceylan, F.,& Ekinci, R. (2017). Türkiye'de para talebinin istikrarına yönelik bir uygulama. *Innovation and Global Issues in Social Sciences Congress Book*, 246-256.
- Wicksell, K. (1954). *Value, Capital, and Rent*. London.
- Wright, J. H. (2000). Alternative variance-ratio tests using ranks and signs. *Journal of Business and Economic Statistics*, 18(1), 1–9. <https://doi.org/10.2307/1392131>
- Zivot, E., & Andrews, D. (1992). Further evidence on the great crash, the oil-price shock, and the unit-root hypothesis, *Journal of Business-Economic Statistics*, 10, 3, 251-270. <https://doi.org/10.2307/1391541>



Araştırma Makalesi / Research Article

Türkiye’de Dışlama Etkisinin Fourier Yaklaşımı ile Analizi

Işıl Ayas¹

Öz

Kamu harcamalarının özel sektör yatırım harcamaları üzerinde dışlama ve tamamlayıcılık olmak üzere iki yönlü etkisi bulunmaktadır. Klasik iktisatçılar dışlama etkisini, Keynesyen iktisatçılar ise tamamlayıcılık etkisini ileri sürmektedir. Kamu harcamalarının özel sektör yatırım harcamaları üzerinde dışlama etkisinin sınanması maliye politikalarının etkinliği açısından önemlidir. Bu çalışmada, 1975-2018 dönemine ait veriler kullanılarak yumuşak yapısal kırılmaları tespit edebilen yeni bir yöntem olan Fourier yaklaşımı kullanılmıştır. Çalışmanın bulguları, kamu kesimi yatırımlarında %1’lik artışın özel sektör yatırımlarını %2,98 azalttığını göstermektedir. Kamu sabit sermaye yatırımlarından özel sektör sabit sermaye yatırımlarına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi gözlemlenmiştir. Bulgular klasik iktisatçıların ileri sürdüğü dışlama etkisini teyit etmekte ve özel sektör yatırımlarının teşvikinin önemini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Dışlama Etkisi, Türkiye, Fourier Eşbütünleşme.

Analysis of Effect of Crowding Out in Turkey By Fourier Approach

Abstract

Public expenditures have a two-way effect on private sector investment expenditures: crowding out and crowding in. Classical and Keynesian economists argue the case for and against crowding-out, respectively. Testing the crowding out effect of public expenditures on private sector investment expenditures is important for the effectiveness of fiscal policies. In this study, the Fourier approach, a new method that can detect soft structural breaks, is used by using data between 1975 and 2018. The findings of the study show that %1 increase in public sector investments reduces private sector investments by 2.98%. A one-way causality is observed from public fixed investment to private sector fixed capital investments. The findings confirm the crowding-out effect suggested by classical economists and demonstrate the importance of promoting private sector investment.

Keywords: Crowding Out Effect, Turkey, Fourier Cointegration.

¹ Dr. Öğretim Üyesi, Sakarya Üniversitesi, Siyasal Bilgiler Fakültesi, Maliye Bölümü, iyeter@sakarya.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-5441-006X>

Atıf: Ayas, I. (2022). Türkiye’de dışlama etkisinin Fourier yaklaşımı ile analizi. *Hacettepe University Journal of Economics and Administrative Sciences*, 40 (2), 272-287.

GİRİŞ

Kamu harcamalarının özel sektör üzerindeki etkileri geçmişten günümüze iktisat yazınında çok tartışılan konulardan biridir. Devlet ekonomik istikrarı sağlamak, gelir dağılımındaki dengesizlikleri gidermek, milli gelir artışını sağlamak gibi amaçları gerçekleştirmek üzere maliye politikasının en önemli araçlarından biri olan kamu harcamalarını kullanır. Toplam talebin bir bileşeni olan kamu harcamalarında meydana gelen bir artış, hane halkının tüketim harcamaları, firmaların yatırım harcamaları (özel yatırım harcamaları) ve dış talep toplam talebin diğer bileşenleri üzerinde önemli etkiler yaratmaktadır.

Kamu harcamalarının özel yatırım harcamaları üzerinde dışlama ve çekme (tamamlayıcılık) olmak üzere iki yönlü etkisi bulunmaktadır. Dışlama etkisinin gerçekleşeceğini Klasik iktisatçılar ileri sürmekteyken, çekme etkisini ise Keynesyen iktisatçılar ileri sürmektedir. Kamu kesimi yatırımlarının, özel kesim yatırımları üzerindeki etkisini test etmek, maliye politikasının etkinliğinin belirlenebilmesi ve kaynak dağılımındaki etkinliğin belirlenebilmesi açısından oldukça önemlidir.

Bu çalışmada Türkiye’de kamu sabit sermaye yatırımları ile özel kesim sabit sermaye yatırımları arasındaki ilişki 1975-2018 dönemi için test edilmiştir. Değişkenler arasındaki ilişki daha önce dışlama etkisini inceleyen çalışmalarda kullanılmamış bir yöntem olan Fourier birim kök ve eşbütünleşme testleri ile test edilmiştir. Bununla birlikte Fourier Granger nedensellik testi yapılmıştır. Dışlama etkisinin yapısal kırılmalarla birlikte ve yumuşak geçişli kırılmaları dikkate alan bir yaklaşımla incelenmesi çalışmanın önemi arttırmaktadır. Çalışmanın birinci bölümünde dışlama etkisine yönelik teorik inceleme yapılmış ardından ampirik literatür yöntem ve sonuçlar açısından ayrıntılı biçimde ele alınmıştır. İkinci bölümde veri seti ve ekonometrik metodoloji, son bölümde ise çalışmanın sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

1. LİTERATÜR TARAMASI

1.1. Teorik Literatür

Devletin toplumsal ihtiyaçları karşılamak amacıyla kamu finansmanı sağlaması ve bununla birlikte sosyal devlet anlayışının yaygınlaşması kamu harcamalarında artışa neden olmaktadır. Vergi gelirlerinin yetersiz kalması ve bütçe açıklarının artması kamuyu ek kaynak arayışına itmektedir. Bütçe açıklarının finansmanında yaygın olarak emisyon, iç borçlanma ve dış borçlanma gibi yöntemler kullanılmaktadır. Açıkların iç borçlanma ile finanse edilmesi milli ekonomideki kaynakların kamu kesimine aktarılmasına ve özel kesimin kullanacağı kaynakların kısıtlanmasına neden olarak özel kesim üzerinde dışlama etkisi yaratmaktadır (Carlson ve Spencer, 1975). Dışlama etkisi temelinde iktisadi ekollerden Klasiklerin ileri sürdüğü bir görüştür. Klasik iktisatçılar ekonominin her zaman tam istihdamda olacağını ve bu durumdayken kamu harcamalarında meydana gelecek bir artışın, özel sektörü dışlayacağını savunmaktadırlar. Artan kamu harcamalarının borçlanma veya vergiyle finanse edilmesi, mal ve hizmet talebinde artış meydana getirerek faiz oranlarında da bir artışa sebep olacaktır. Faiz oranlarındaki bu artış sermayeyi daha pahalı hale getirecek ve özel sektör yatırımlarında azalmaya neden olacaktır (Ahmed ve Miller, 2000). Dışlama etkisini savunan diğer iktisadi ekoller arasında Neo Klasik ve Monetarist iktisatçılar da yer almaktadır (Kesbiç vd., 2016). Klasik teoride dışlama etkisi tam dışlama (full crowding-out) olarak geçmektedir. Tam dışlama durumunda, özel sektör yatırım harcamalarındaki azalma, kamu harcamalarında yapılan artışa eşittir ve uzun dönemde çarpan katsayısı sıfırdır. Kamu harcamalarındaki artış, özel sektör harcamalarındaki düşüşten yüksek ise

milli gelirde eskisine oranla biraz da olsa yükselme görülmektedir. Buna ise kısmi dışlama denilmektedir (Uysal ve Mucuk, 2004).

Dışlama etkisi doğrudan ve dolaylı olmak üzere iki şekilde gerçekleşmektedir. Doğrudan dışlama, devletin özel kesimin faaliyetleri üzerinde direkt etkili olduğu durumlar için kullanılan bir terimdir (Buiter, 1976). Kamu kesimi, özel kesim tarafından kullanılabilir kaynakları kullanıyorsa doğrudan dışlama etkisi söz konusudur. Özel kesim tarafından yapılacak yatırım ile üretilebilecek malların kamu kesimi tarafından üretilmesi, kamu kesiminin özel sektör tarafından üretilen malların ikamesini üretmesi anlamına gelmektedir. Örneğin sağlık ve eğitim için yapılan harcamalar özel harcamaların bir ikamesi olarak kabul edilebilir. Bununla birlikte gıda, konut gibi malların üretimi de buna örnek verilebilir (Ertan, 2004; Demir, 2017). Doğrudan dışlamaya aynı zamanda fiziki dışlama da denilmektedir. Fiziki dışlama özel sektör yatırımlarında kullanılacak fiziki unsurların, kamu sektörü tarafından kullanılarak özel sektör yatırımları üzerinde olumsuz etki ortaya çıkarması durumuna denilmektedir (Demir, 2017). Fiziki dışlama literatürde işlemsel dışlama olarak da geçmektedir. İşlemsel denilmesinin sebebi kamu teşviki sonrası ekonomide artan işlem hacminin artması ile ilişkilidir. İşlem hacminin artması para talebinde bir artışa neden olur (Keynes, 1973; Balcerzak ve Rogalska, 2014). Para talebindeki artış sonucunda para arzının dışsal ve sabit olduğu durumda, para piyasasındaki denge ancak uygun bir faiz oranı artışı ile mümkün olur. Bu durumda özel yatırım ve özel tüketim harcamaları bu artıştan olumsuz etkilenmektedir.

Dışlama etkisinin bir diğer gerçekleşme türü olan dolaylı dışlama ise ekonomik aktörlerin faiz oranlarının yapısı ve seviyesine göre ilişki içerisinde olduğu karmaşık bir yapıya sahiptir (Buiter, 1976). Genişletici bir maliye politikası sonrasında fiyatlar ve faiz oranları aracılığıyla özel sektörün dışlanmasına dolaylı dışlama denilmektedir (Ertan, 2004). Dolaylı dışlamaya aynı zamanda finansal dışlama da denilir. Kamu sektörünün kaynak arayışında ödünç verilebilir fonlar piyasasından iç borçlanma yapması, özel sektör ihtiyaç duyduğu kaynaklardan yeterince yararlanamaz. Hükümetin artan harcamaların finansmanı için iç borçlanma yapması faiz oranlarını arttırır. Faiz oranlarının artması, yeni yapılacak yatırımların maliyetlerini arttırır. Dolayısı ile özel kesim yatırımları azalır (Ertan, 2004).

Kamu sektörü yatırımlarının özel sektör yatırımları üzerinde bir diğer etkisi ise çekme (içleme, tamamlama) etkisidir. Keynesyen iktisatçıların ileri sürdüğü bu görüşe göre kamu harcamalarındaki artışın özel yatırımları uyarıcı bir etkisi olacak ve özel yatırım harcamaları artacaktır. Bu görüşe göre kamu harcamalarındaki artış ekonomiyi canlandırmaktadır. Çünkü ekonomi hiçbir zaman tam istihdamda değildir, eksik istihdamdadır. Bunun için devlet, kamu harcamalarını arttırmak suretiyle ekonomiye müdahale ederek tam istihdamı sağlamaya çalışır (Kazgan, 2000). Keynesyen modelin etkinliğini belirleyen en önemli faktör çarpan katsayısının pozitif olması ve yüksekliğidir. Kamu harcamaları çarpan etkisiyle milli gelir ve istihdam üzerinde kendisinden daha büyük bir etki yaratır. Dolayısıyla ekonomik canlanmayı destekleyen genişletici bir maliye politikası özel sektör yatırımları üzerinde çekme/içleme (crowding-in) etkisi yaratır (Balcerzak ve Rogalska, 2014; Ambler vd., 2008). Bu etkiye literatürde tamamlayıcılık etkisi de denilmektedir. Çekme etkisi, kamu kesiminin uzun dönemde özel sektör faaliyetlerini arttırabilecek eğitim, alt yapı ulaşım ve iletişim hizmetleri gibi tamamlayıcı yatırımlarda bulunarak özel yatırımlarının artmasını sağlayan pozitif bir etkidir. (Cural vd., 2012). Çekme etkisi de fiziki ve finansal çekme olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Fiziki çekme, kamunun özellikle istihdam ve yatırım alanlarında özel sektörü teşvik edici etkisi olarak görülürken, finansal çekme ise kamu sektörünün ödünç verilebilir fon piyasasından borçlanmasının azalması ve buna bağlı

olarak faizlerin azalması sonucu özel sektörün daha kolay ve düşük maliyetle kaynak bulabilmesidir (Çaşkurlu ve Dumlupınar, 2020).

Klasik ve Keynesyen görüşten farklı olarak üçüncü bir görüş Ricardocu Denklik Hipotezidir. Buna göre herhangi bir cari dönemde bütçe açık verdiğinde bu açığı finanse etmek için gerekli gelirin, gelecekteki vergilendirmenin bugünkü değerine eşit olacağı savunulmaktadır. Bu doğrultuda hane halkı harcama kararı verirken gelecekteki vergi yükümlülüklerini dikkate alır ve tasarruflarını artırmaya yönelir. Bu tasarruf artışı ulusal tasarrufları artırır ve faiz oranlarındaki herhangi bir artışı dengeler. Dolayısıyla özel sektör yatırımlarında değişme olmaz. Buna göre kamu harcamalarındaki artış herhangi bir dışlama ve çekme etkisine sebep olmaz (Mahmoudzade vd., 2013)

Dışlama ya da çekme etkisinin gücünün belirlenmesinde 4 önemli faktör bulunmaktadır. Bunlardan ilki potansiyel gayrisafi yurt içi hâsıla ile reel gayrisafi yurt içi hâsıla arasındaki farktır. Kamu harcamalarının yapısı, faiz oranı seviyesi, kamu harcama finansmanının kaynağı diğer faktörlerdir (Marić, 2015).

1.2.Ampirik Literatür

İç borçlanma ile finanse edilen kamu harcamalarının, özel yatırım harcamaları üzerinde etkisini incelemek üzere literatürde birçok çalışma bulunmaktadır. Yapılan literatür taramasına Türkiye'yi ele alan çalışmalar dahil edilmiştir. Taranan çalışmalar sonuç açısından değerlendirildiğinde dışlama ve çekme etkisi olmak üzere iki tür sonuç bulunmaktadır. Tablo 1'da dışlama ve çekme etkisi ilgili çalışmalar gösterilmiştir.

Tablo 1: Dışlama ve Çekme Etkisi ile İlgili Literatürdeki Çalışmalar

| Dışlama Etkisi | |
|------------------------------|--|
| Yazar | Yöntem |
| Kesbiç (1998) | Blinder Solow |
| Yavuz (2001) | Hata düzeltme modeli |
| Uysal ve Mucuk (2003) | En küçük kareler yöntemi |
| Şimşek (2003) | Johansen eşbütünleşme, Granger nedensellik |
| Bilgili (2003) | Vektör hata düzeltme modeli |
| Kesbiç ve Bakımlı (2004) | İkincil veri analizi |
| Ertan (2004) | Çok değişkenli regresyon |
| Başar ve Temurlenk (2007) | Yapısal Var |
| Erden (2005) | Vektör hata düzeltme modeli |
| Başar vd. (2011) | Johansen-Juselius kointegrasyon Testi |
| Tülümce ve Buyrukoğlu (2013) | Johansen eşbütünleşme, Granger nedensellik |
| Altunöz (2013) | ARDL sınır testi |
| Kalem (2015) | Regresyon, Var, Etki-Tepki, Granger Nedensellik |
| Kesbiç vd. (2016) | Johansen eşbütünleşme, Granger Nedensellik |
| Çaşkurlu (2020) | ARDL sınır testi, Toda-Yamamoto nedensellik |
| Kaytancı (2017) | ARDL sınır testi |
| İyidiker ve Özüğurlu (2001) | İkincil veri analizi |
| Yavuz (2005) | Johansen eşbütünleşme, vektör hata düzeltme, Granger nedensellik |
| Kuştepe (2005) | Johansen eşbütünleşme |
| Çekme Etkisi | |
| Günaydın (2006) | Kointegrasyon, Hsiao Granger nedensellik |
| Altunç ve Şentürk (2010) | ARDL sınır testi |
| Durkaya (2012) | Engle-Granger eşbütünleşme |
| Cural vd. (2012) | Carrion-i Silvestre ve Sanso eşbütünleşme |
| Yılandı ve Aydın (2016) | Maki eşbütünleşme testi |
| Çelik (2016) | ARDL sınır |
| Demir (2017) | ARDL Sınır Testi |
| Tarla ve Temiz (2020) | Johansen eşbütünleşme, Frekans dağılımı nedensellik testi |

Bazı çalışmalarda Türkiye kamu harcamalarının özel sektör yatırımları üzerinde dışlama (crowding-out) etkisine sebep olduğunu tespit edilmiştir. (Kesbiç, 1998; Yavuz, 2001; Uysal ve Mucuk, 2003; Şimşek, 2003; Bilgili, 2003; Kesbiç ve Bakımlı, 2003; Ertan, 2004; Başar ve Temurlenk, 2007; Erden, 2005; Başar vd., 2011; Tülümce ve Buyrukoğlu, 2013; Altınöz, 2013; Kalem, 2015; Kesbiç vd., 2016; Çaşkurlu, 2020). Bazı çalışmalara ise çekme/içleme (crowding-in) etkisi tespit edilmiştir (İyidiker ve Özüğurlu, 2001; Yavuz, 2005; Kuştepe, 2005; Altunç ve Şentürk, 2010; Durkaya, 2012; Cural vd. 2012; Yılandı ve Aydın, 2016; Çelik, 2016; Demir, 2017; Tarla ve Temiz, 2020). Uzun ve kısa dönem etkilerinin ayrı ayrı incelendiği çalışmalara bakıldığında Çelik (2016) tarafından yapılan çalışmada kısa dönemde çekme etkisi tespit edilmiştir. Kaytancı (2017) tarafından yapılan çalışmada ise uzun ve kısa dönemde dışlama etkisi tespit edilmiştir. Kullanılan değişkenler açısından bakıldığında ise Şen ve Kaya (2014) tarafından yapılan çalışmada cari transfer harcamaları, cari harcamalar ve faiz harcamaları özel yatırımlar üzerinde dışlama etkisi yaratmakta iken sermaye harcamaları ise özel yatırımlar üzerinde çekme etkisi yaratmaktadır.

Ünsal (2020) tarafından yapılan çalışmada, aralarında Türkiye'nin de bulunduğu OECD ülkeleri incelenmiş ve toplam kamu harcamalarının özel yatırımlar üzerinde dışlayıcı etkisi olduğu tespit edilmiştir. Aynı şekilde Çaşkurlu ve Dumlupınar (2020) tarafından yapılan çalışmada da dışlama etkisi tespit edilmiştir.

Özcan ve Peker (2018) kamu harcamalarının özel yatırım harcamaları üzerinde herhangi bir etkisi olmadığını tespit etmişlerdir. Ela ve Pata (2020) tarafından yapılan çalışmada ise dışlama hipotezi geçerli olmadığı ileri sürülmüştür.

Taranan çalışmalar yöntem açısından incelendiğinde çoğunlukla eşbütünlük yöntemlerinin kullanıldığı görülmektedir. Eşbütünlük testlerinden Johansen eşbütünlük testi yoğunlukla kullanılmıştır. Bununla birlikte uzun ve kısa dönemli etkileri tespit için ARDL sınır testi kullanılmıştır. Nedensellik çalışmalarında en çok kullanılan yöntem ise Granger nedensellik yöntemidir.

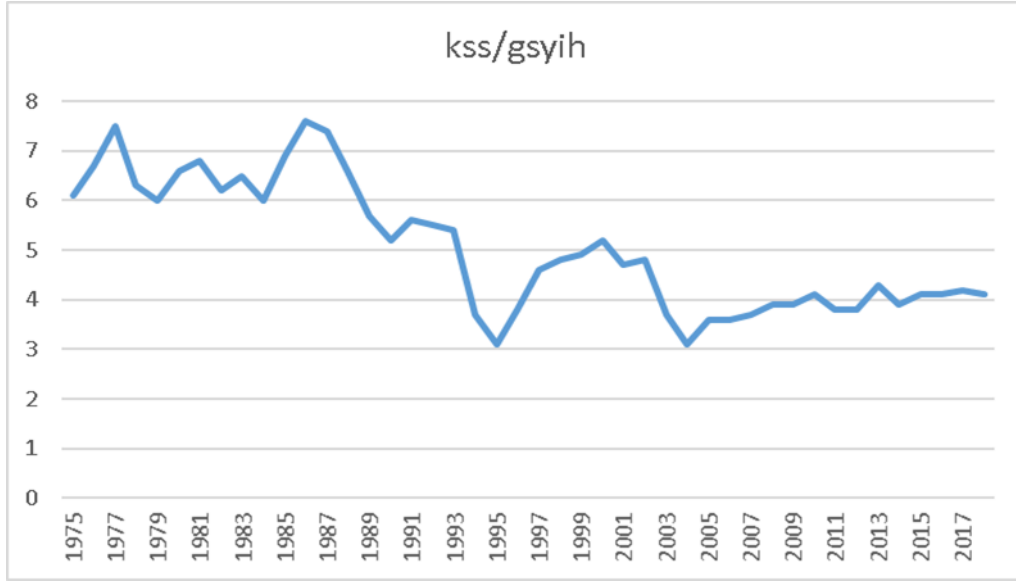
Literatür incelemesi sonucunda bazı çalışmalarda dışlama etkisi tespit edilmiş, bazı çalışmalarda ise çekme etkisi sonucuna ulaşılmıştır. Tam bir fikir birliğine varılamadığı görülmektedir. Ancak çalışmalar içinde, dışlama etkisi olduğu sonucuna ulaşan çalışmaların sayısı daha fazla olduğu söylenebilir.

2. VERİ SETİ ve METADOLOJİ

2.1. Veri seti

Çalışmada 1975-2018 yıllarını kapsayan yıllık bir veri seti kullanılmıştır. Dışlama etkisinin tespiti için kamu kesimi sabit sermaye yatırımları/gayrisafi yurt içi hâsıla (kss/gsyih) ve özel kesim sabit sermaye yatırımları/gayrisafi yurt içi hâsıla (oss/gsyih) olmak üzere oransal olarak hazırlanan istatistikî veriler Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı (2019) veri tabanından temin edilmiştir. Değişkenlerin grafikleri şekil 1 ve şekil 2 de gösterilmektedir.

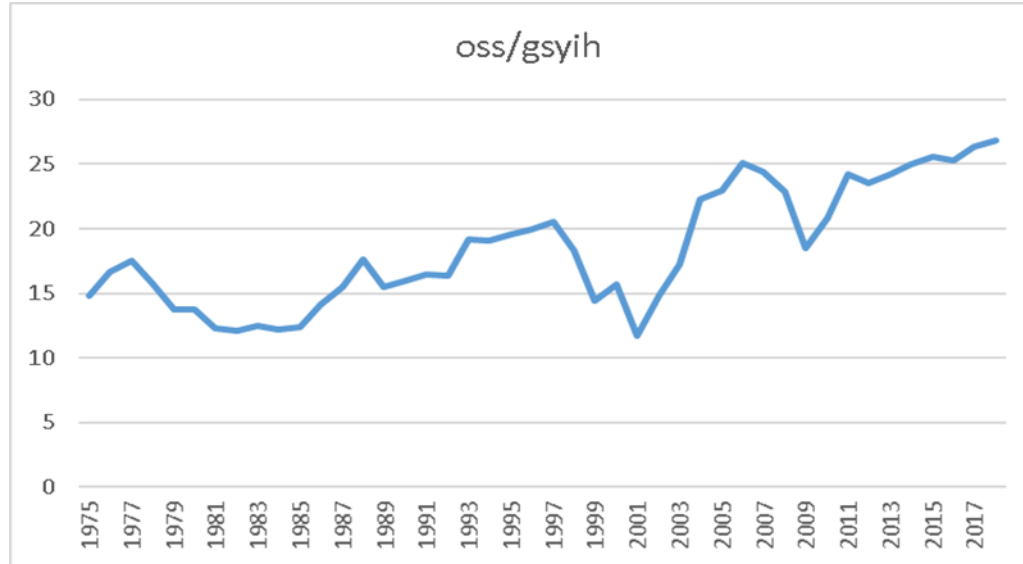
Şekil 1: Kamu Sabit Sermaye Yatırımlarının Gayrisafi Yurtiçi Hâsıla İçerisindeki Payı %



Kaynak: Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı (2019)

Kamu sabit sermaye yatırımlarının gayrisafi yurtiçi hâsıla içindeki payı 1975’lerde yaklaşık %6’larda iken, 1986’da en yüksek paya ulaştığını daha sonra zamanla hızlı veya yavaş düşüş gösterdiği görülmektedir. 2018 yılında yaklaşık %4’tür.

Şekil 2: Özel Sabit Sermaye Yatırımlarının Gayrisafi Yurtiçi Hâsıla İçindeki Payı %



Kaynak: Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı (2019)

Özel sektör sabit sermaye yatırımlarının yıllar içerisindeki payına bakıldığında zaman zaman düşüşlerin olmasına rağmen birlikte genel olarak arttığı görülmektedir. En düşük gerçekleşme 2001 yılında %11.7, en yüksek olduğu yıl %26.8 ile 2018 yılıdır.

Çalışmada dışlama etkisini incelemek üzere Fourier Shin Eşbütünleşme testi kullanılmıştır. Değişkenlerin öncelikle durağanlık mertebelerine Fourier ADF birim kök testi ile bakılmıştır. Uzun dönem eşbütünleşme katsayıları DOLS yöntemi ile tahmin edilmiştir. Daha sonra değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi Fourier Granger nedensellik testi ile incelenmiştir.

2.2. Ekonometrik Metodoloji

Çalışmada kullanılan Fourier ADF Durağanlık testi, Fourier Shin Eşbütünleşme testi ve Fourier Granger nedensellik testi ile ilgili teorik çerçeveye aşağıda yer verilmektedir.

2.2.1. Fourier Genişletilmiş Dickey-Fuller Birim Kök Testi (FADF)

Fourier genişletilmiş Dickey Fuller testi (FADF) Enders ve Lee (2012) tarafından önerilmiştir. FADF testinde değişkenlerdeki kırılmalar ve asimetric ilişkilerin yakalanması amacıyla trigonometrik fonksiyonlar kullanılmaktadır. FADF testinin en önemli üstünlüğü serilerde var olan kırılmaların yerinin, sayısının ve biçiminin önceden tespit edilmesine gerek olmamasıdır. Bununla birlikte Fourier ADF yapısal değişimlere ilaveten yumuşak geçişli kırılmalara da izin vermektedir (Yılancı ve Eriş, 2013).

FADF denklemini Dickey-Fuller denklemine Fourier terimleri eklenerek aşağıdaki gibi oluşturulmuştur.

$$y_t = \alpha_0 + \gamma_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \gamma_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \varepsilon_t \quad (1)$$

Denklemden, k kalıntı kareler toplamını (KKT) minimum yapan frekans değerini, π pi sayısını, t trendi, T ise gözlem sayısını ifade etmektedir. FADF için sıfır hipotezi serinin birim köklü olduğunu ifade etmektedir. Bununla birlikte doğrusal olup olmama durumunu sınavan F testi adında bir ön test önerilmektedir. Serinin doğrusal olma durumunda FADF'nin gücü azalacağı için F testinin yapılması önemlidir (Tekin, 2018). Denklem (2) de F testinin hesaplanması verilmiştir.

$$F_i(k) = \frac{(KKT_0 - KKT_1(k)) / 2}{KKT_1(k) / (T - q)} \quad (2)$$

$KKT_1(k)$, minimum kalıntı kareler toplamını, KKT_0 ise trigonometrik fonksiyonların olmadığı modelden elde edilen kalıntı kareler toplamını, q değişken sayısını ifade etmektedir. FADF testi üç aşamada yapılmaktadır. Öncelikle KKT toplamını minimum yapan 1 ile 5 arasında olmak üzere k (frekans) değeri bulunur. Daha sonra doğrusal dışılık F testi ile sınanır. F istatistiği için kritik değerler Enders ve Lee (2012) çalışmasında yer almaktadır. Eğer F istatistik değeri, kritik değerden küçükse doğrusal trendin değeri reddedilemez (Tekin, 2018). Bu durum aynı zamanda trigonometrik terimlerin anlamsız olduğunu gösterir. Bu durumda standart ADF birim kök testi uygulanır.

2.2.2. Fourier Shin Eşbütünleşme Testi

Eşbütünleşme testinin ilk kez literatüre kazandıran Engle-Granger (1987)'dir. Engle Granger eşbütünleşme testi Dickey-Fuller (ADF) birim kök testine dayalı bir testtir ve sıfır hipotezi eşbütünleşme yoktur olarak kurulmaktadır. Engle –Granger testinden sonra yapısal değişimleri dikkate alan birçok test literatüre kazandırılmıştır (Gregory ve Hansen, 1996; Hatemi-J, 2008; Johansen vd., 2000). Ancak bu testlerde problem yapısal kırılmaların biçiminin ve sayısının önsel olarak belirlenmesidir (Yılancı, 2017). Shin (1994) KPSS durağanlık testine dayanan bir test

geliştirmiştir. Shin eşbütünleşme testinin ise sıfır hipotezi eşbütünleşme vardır olarak kurulmakta ve sınanmaktadır. Tsong vd. (2016) Shin eşbütünleşme denkleminde Fourier fonksiyonlarını ekleyerek yeni bir test geliştirmişlerdir. Bu teste Fourier Shin eşbütünleşme testi denilmektedir. Bu test için geliştirilen denklem aşamaları aşağıda sırasıyla verilmiştir.

$$y_t = d_t + x_t\beta + n_t \quad n_t = y_t + v_{1t} \quad \gamma_0 = 0 \quad \gamma_t = y_{t-1} + u_t \quad x_t = x_{t-1} + v_{2t} \quad (3)$$

Denklemden u_t sıfır ortalamalı hata terimidir, varyansı ile bağımsız ve türdeş dağılmaktadır. Skalar ve p-vektör durağan olduğu için x_t ve y_t birinci farkında durağandır (Tsong vd., 2016). Deterministik bileşen d_t ile ifade edilmiştir. Denklem 4'de gösterilmektedir.

$$d_t = \sum_{i=0}^m \delta_i t^i + f_t \quad (4)$$

Denklemden m değeri 0 olduğu durumda bileşenler sadece sabit terimi, 1 olduğu durumda ise sabit ve trendi göstermektedir. Modelde Fourier fonksiyonu denklem 5'da gösterilen f_t değeridir.

$$f_t = \alpha_k \sin\left(\frac{2k\pi t}{T}\right) + \beta_k \cos\left(\frac{2k\pi t}{T}\right) \quad (5)$$

Denklemden k optimal frekans değerini, t trendi ve T gözlem sayısını belirtmektedir. Optimal k frekans değeri kalıntı kareler toplamının (KKT) aldığı en küçük değere göre belirlenmektedir. Denklem (9) da yer alan Fourier fonksiyonları $y_t = d_t + x_t\beta + n_t$ denkleminde eklenerek Fourier Shin eşbütünleşme testinin denkleminde (denklem 6) ulaşılır.

$$y_t = \sum_{i=0}^m \delta_i t^i + \alpha_k \sin\left(\frac{2k\pi t}{T}\right) + \beta_k \cos\left(\frac{2k\pi t}{T}\right) + x_t\beta + v_{1t} \quad (6)$$

Denklem 10'da trigonometrik terimlerinin anlamlılığını test etmek için FADF durağanlık testinde yapıldığı gibi F istatistiği hesaplanır. Fourier Shin test istatistiği denklem 7'de görüldüğü gibi elde edilir.

$$CI_f^m = T^{-2} \hat{w}_1^{-2} \sum_{t=1}^T S_t^2 \quad (7)$$

Denklem 11'de yer alan $S_t = \sum_{t=1}^T \hat{v}_{1t}$ denklem 10'da yer alan eşitlikten elde edilen En Küçük Kareler Yönteminden elde edilen kalıntıların kısmi toplamını göstermektedir. w_1 ise uzun dönem istikrarlı varyansının tahmincisini göstermektedir. Hesaplanan Fourier Shin test istatistiği tablo kritik değerlerinden küçükse sıfır hipotezi reddedilemez, değişkenler arasında yapısal kırılmalar ile birlikte uzun dönemli bir eşbütünleşme ilişkisi bulunmaktadır.

2.2.3. Fourier Granger Nedensellik Testi

Vektör otoregresif modellerle (VAR) yapılan Granger nedensellik testi ile yapısal kırılmalar edilmektedir. Enders ve Jones (2016) tarafından yapılan çalışmada Fourier fonksiyonları VAR modeline dâhil edilmiştir. Bu doğrultuda birçok yapısal kırılmayı tarihi ve sayısı bilinmeksizin dikkate alan Fourier Granger nedensellik testini geliştirmişlerdir. VAR modeline eklenen trigonometrik fonksiyonlar denklem 8'de gösterilmiştir.

$$y_t = \beta_0 + \gamma_{1k} \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \gamma_{2k} \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \theta_1 y_{t-1} + \dots + \theta_u y_{t-u} \quad (8)$$

Denklem 12’de k minimum frekansı, T gözlem sayısını göstermektedir. Fourier Granger nedensellik testinin sıfır hipotezi, Granger nedensellik testinde olduğu gibi nedensellik ilişkisi yoktur şeklinde kurulmuştur.

3. BULGULAR

Çalışmada öncelikle $kss/gsyih$ ve $oss/gsyih$ değişkenlerinin FADF durağanlık testi ile durağanlıkları incelenmiştir.

Tablo 2: FADF Durağanlık Testinin Sonuçları

| Değişkenler | k (frekans) | MinKKT | FADF | ADF t-istatistiği | F-istatistiği |
|--------------------|-------------|----------|-----------|-------------------|---------------|
| $kss/gsyih$ | 1 | 11.84664 | -3.028989 | -1.477404 | 0.775624 |
| $\Delta kss/gsyih$ | 4 | 12.55640 | -5.048511 | -5.706036* | 0.328398 |
| $oss/gsyih$ | 5 | 127.1265 | -0.303309 | -0.910556 | 0.476184 |
| $\Delta oss/gsyih$ | 5 | 126.0249 | -6.733472 | -5.891090* | 0.665802 |

Not: FADF test istatistiği için kritik değerler her bir frekans değeri için Enders ve Lee (2012:197)’de yer almaktadır. F kısıt testi için kritik değerler sabitli model için 10.35, 7.58 ve 6.35’tir. *%1’de anlamlı, **%5’te anlamlı, ***%10’da anlamlı olduğunu göstermektedir.

Fourier ADF birim kök testi sonuçlarına bakıldığında Fourier fonksiyonlarının anlamlı olup olmadığını test eden F kısıt test istatistiği sonuçları göz önüne alındığında F test istatistiği sonuçlarının kritik değerlerden küçük olduğu görülmüştür. Dolayısıyla trigonometrik terimler anlamsızdır. Bu yüzden geleneksel ADF test istatistiği sonuçlarına yer verilmiştir. Her iki serinin de birinci farkında durağan olduğu tespit edilmiştir I(1).

Fourier Shin eşbütünleşme test sonuçları Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3: Fourier Shin Eşbütünleşme Testi Sonuçları

| k | MinKKT | Fourier Shin Eşb. Test İstatistiği | F-İstatistiği |
|-----------------|----------|------------------------------------|---------------|
| 1 | 172.5543 | 0.077200* | 8.264824* |
| Kritik Değerler | % 1 | 0.198 | 3.352 |
| | % 5 | 0.124 | 4.066 |
| | % 10 | 0.095 | 5.774 |

Not: *%1’de anlamlı, **%5’te anlamlı, ***%10’da anlamlı olduğunu göstermektedir.

Fourier Shin eşbütünleşme test sonuçlarına bakıldığında Fourier Shin test istatistik değeri, kritik değerlerden küçük olduğu için iki değişken arasında eşbütünleşme vardır sonucuna ulaşılmıştır. F test istatistiği sonucu ise trigonometrik terimlerin anlamlı olduğunu göstermektedir.

Uzun dönem tahminci katsayılarının elde edilmesi için dinamik en küçük kareler (DOLS) yönteminden yararlanılmıştır. Uzun dönem eşbütünleşme katsayı tahminleri tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4: DOLS Tahmin Sonuçları

| Değişkenler | Katsayı | Std. Hata | t. istatistiği | Prob |
|-------------|-----------|-----------|----------------|--------|
| kss/gsyih | -2.984001 | 0.592831 | -5.033478 | 0.0000 |
| c | 33.77746 | 3.794205 | 8.902382 | 0.0000 |
| cc | 1.585180 | 0.469140 | 3.378903 | 0.0018 |
| ss | 0.051537 | 1.103201 | 0.046716 | 0.9630 |

DOLS tahmin sonuçlarına göre kamu sabit sermaye yatırımlarındaki %1'lik bir artış, özel sektör sabit sermaye yatırımlarında %2,98'lik bir azalışa neden olmaktadır. Yani kamu kesimi sabit sermaye yatırımları, özel sektör sabit sermaye yatırımlarını dışlamaktadır.

Eşbütünleşme ilişkisi olduğu için çalışmada Fourier Granger Nedensellik testi yapılmıştır. Tablo 4'de Fourier Granger Nedensellik test sonuçları verilmiştir.

Tablo 5: Fourier Granger Nedensellik Test Sonuçları

| Nedensellik Yönü | Wald istatistiği | Asimptotik p-değeri | Bootstrap p-değeri | Gecikme Uzunluğu |
|-----------------------|------------------|---------------------|--------------------|------------------|
| oss/gsyih → kss/gsyih | 1.014 | 0.314 | 0.331 | 1 |
| kss/gsyih → oss/gsyih | 6.064 | 0.014 | 0.019 | 1 |

Not: Bootstrap tekrar sayısı 1000'dir.

Fourier Granger nedensellik testi sonuçlarına göre tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Buna göre kamu sabit sermaye yatırımlarından özel sektör sabit sermaye yatırımlarına doğru bir nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Yani kamu sabit sermaye yatırımları özel sektör sabit sermaye yatırımlarının gelecek değerini belirlemede faydalı bilgi sağlamaktadır.

4. SONUÇ

Kamu kesimi yatırımlarının özel sektör üzerindeki etkisine iktisadi ekoller açısından bakıldığında iki görüşün baskın olduğu görülmüştür. Birincisi Klasiklerin ileri sürdüğü dışlama etkisi, diğeri Keynesyen iktisatçıların ileri sürdüğü çekme etkisidir. Literatürdeki çalışmalara bakıldığında bazı çalışmalarda dışlama, bazı çalışmalarda çekme etkisi tespit edilmiştir. Literatürde tam bir görüş birliği bulunmamaktadır. Ancak dışlama hipotezinin geçerli olduğunu tespit eden çalışma sayısının, çekme etkisini tespit eden çalışma sayısına göre biraz daha fazla olduğu görülmüştür. Çalışmada kullanılan Fourier yaklaşımının en önemli üstünlüğü, yumuşak kırılmaları tespit edebilmesi ve kırılmalar için herhangi bir zaman ve sayı kısıtının bulunmamasıdır. Literatürde daha önce yapılan çalışmalarda kullanılan yöntemlere bakıldığında bazı çalışmalarda yapısal değişimlerin hiç dikkate alınmadığı, bazılarında sadece ani ve sert kırılmaların dikkate alındığı, kırılmaların sayısının ve biçiminin önsel olarak belirlendiği yöntemlerin kullanıldığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla dışlama etkisinin zamanı bilinmeyen kırılmaları dikkate alabilen, sert kırılmalarla birlikte yumuşak geçişli kırılmaları da tespit edebilen

Fourier yaklaşımı ile test edilmesi çalışmayı önemli kılmaktadır. Çalışmada kullanılan yöntemler Fourier ADF, Fourier Shin Eşbütünlük testi ve Fourier Granger Nedensellik testidir. Fourier Shin eşbütünlük testi sonuçlarına göre iki değişken arasında uzun dönemli ilişki tespit edilmiştir. Buna göre kamu kesimi yatırımlarındaki %1'lik artış, özel kesim yatırımlarını %2.98 oranında düşürmektedir. Çalışmada Klasik görüşün ileri sürdüğü gibi dışlama etkisi tespit edilmiştir. Fourier Granger nedensellik testi de bu bulguyu desteklemektedir. Kamu kesimi sabit sermaye yatırımlarından özel sektör sabit sermaye yatırımlarına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Bu bulgu daha önce dışlama etkisi olduğu sonucuna ulaşan çalışmaları (Kesbiç, 1998; Yavuz,2001; Uysal ve Mucuk, 2003; Şimşek, 2003; Bilgili, 2003; Kesbiç ve Bakımlı, 2004; Ertan, 2004; Başar ve Temurlenk, 2007; Erden,2005; Başar vd., 2011; Tülümce ve Buyrukoğlu, 2013; Altunöz, 2013; Kalem, 2015; Kesbiç vd. 2016; Çaşkurlu, 2020) desteklemektedir. Özel yatırımların kalkınmada önemli rolü olduğu düşünüldüğünde, dışlama etkisini en aza indirmek önemlidir. Öncelikle bütçe açıklarının azaltılması gerekmektedir. Bunu sağlamak üzere kamusal tasarruf önlemlerin artırılarak iç borçlanmanın azaltılması, kayıt dışı ekonominin en aza indirilmesi, iç borçlanma piyasalarının geliştirilmesi ve vergi gelirlerinin artırılması alınacak önlemlerden bazılarıdır. Bu tür önlemlerin yanı sıra özel sektör yatırım teşviklerinin artırılması da önemlidir. Son yıllarda Türkiye’de özel sektöre verilen teşviklerin arttığı görülmekle birlikte bu teşviklerin etkinliği belirsizdir. Teşviklerin özel sektörün ihtiyacına uygun belirlenmesi ve çıktı odaklı yaklaşımla teşviklerin etkinliğinin ölçülmesi önem arz etmektedir. Teşviklerin makroekonomik değişkenler (ekonomik büyüme, istihdam ve ihracat vb.) üzerindeki etkisinin tespit edilmesi ve iyi bir teşvik yönetim sisteminin kurulmasının özel sektör yatırımlarını arttıracığı düşünülmektedir. Ancak kamu yatırımlarının, özel sektör yatırımlarını belirleyen faktörlerden sadece bir tanesi olduğu göz önünde tutulmalıdır. Ekonomik büyüme, finansal gelişme, reel döviz kuru, faiz oranı, enflasyon oranı, siyasi konjonktür gibi birçok faktör özel yatırımcıların yatırım kararını belirlemede önemlidir. Gelecek çalışmalarda sektörel bazda dışlama etkisinin güncel ekonometrik tekniklerle incelenmesi ekonomik büyümeye ivme katacak sektörlerin belirlenmesine ışık tutacaktır.

YAZAR BEYANI

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Bu çalışma bilimsel araştırma ve yayın etiği kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Yazar Katkıları

Yazar çalışmayı tek başına gerçekleştirmiştir.

Çıkar Çatışması

Yazar açısından ya da üçüncü taraflar açısından çalışmadan kaynaklı çıkar çatışması bulunmamaktadır.

KAYNAKÇA

Ahmed, H., & Miller, S. M. (2000). Crowding-out and crowding-in effects of the components of government expenditure. *Contemporary Economic Policy*, 18(1), 124-133. <https://doi.org/10.1111/j.1465-7287.2000.tb00011.x>

- Altunöz, U., (2013). Kamu kesimi iç borçlanmasının özel yatırım harcamaları üzerinde etkisi: Türkiye örneği. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, XXXII(2), 25-53.
- Altunç, Ö. F., & Şentürk, B. (2010). Türkiye’de özel yatırımlar ve kamu yatırımları arasındaki ilişkinin ampirik analizi: Sınır testi yaklaşımı. *Maliye Dergisi*, 158, 531-546.
- Ambler, S., Bouakez, H., & Cardia, E. (2008). The effect of public spending on consumption: Reconciling theory and evidence. *The Center for Interuniversity Research in Quantitative Economics (CIREQ)*, Cahier 16.
- Balcerzak A. P., & Rogalska E. (2014). Crowding out and crowding in within Keynesian framework. Do We Need Any New Empirical Research Concerning Them? *Economics & Sociology*, 7(2), 80-93. <http://doi:10.14254/2071-789X.2014/7-2/7>
- Başar, S., Polat, Ö., & Oltulular, S. (2011). Crowding out effect of government spending on private investments in Turkey: A cointegration analysis. *Journal of the Institute of Social Science*, 8, 11-20.
- Başar, S., & Temurlenk, M. S. (2007). Investigating crowding-out effect of government spending for Turkey: A structural VAR approach. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 21(2), 95-104.
- Bilgili, F. (2003). Dynamic implications of fiscal policy: Crowding-out or crowding-in? *Middle East Technical University (METU-ERC) International Conference in Economics VII*, F5 Fiscal Policy, Public and Private Expenditures METU, September 8.
- Buiter, W. H. (1976). Crowding out and the effectiveness of fiscal policy, econometric research program Princeton University. *Research Memorandum*, No. 191.
- Carlson, K., & Spencer, R. (1975). Crowding out and its critics. *Federal Reserve Bank of St. Louis*, 57(Dec), 2-17.
- Çaşkurlu, E. (2020). Mali dışlama etkisi: 1975 – 2016 dönemi Türkiye için ARDL sınır testi sınaması. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 55(2), 956-971. <https://doi.org/10.15659/3.sektor-sosyal-ekonomi>
- Çaşkurlu, E., & Dumlupınar, S. (2020). Özel sektör yatırımlarını kamu sektörü yatırımlarının dışlama etkisi. *Finans, Politik & Ekonomik Yorumlar*, 653, Eylül, 99-114.
- Çelik, N. (2016). Yapısal kırılmalar altında kamu-özel kesim yatırım harcamaları ilişkisi. *Yönetim ve Ekonomi*, 23(3), 653-669. <https://doi.org/10.18657/yonveek.281803>
- Cural, M., Eriçok, R. E., & Yılcı, V. (2012). Türkiye’de kamu yatırımlarının özel sektör yatırımları üzerindeki etkisi: 1970-2009. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(1), 73-87.
- Demir, F. (2017). Türkiye’de dışlama etkisi’nin incelenmesi: 1983-2013 dönemi için bir uygulama. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (52), 75-87.
- Durkaya, M., (2012). Türkiye’de kamu harcamaları ve özel tüketim ilişkisi. *Maliye Dergisi*, 163, 118-129.

- Ela, M., & Pata, U. K. (2020). Türkiye için dış borcun dışlama ve borç fazlası hipotezlerinin ampirik analizi. *Akademik İncelemeler Dergisi*, 15(1), 29-56. <https://doi.org/10.17550/akademikincelemeler.705527>
- Enders, W., & Lee, J. (2012). The flexible Fourier form and Dickey–Fuller type unit root tests. *Economics Letters*, 117(1), 196-199. <https://doi.org/0.1016/j.econlet.2012.04.08>
- Enders, W., & Jones, P. (2016). Grain prices, oil prices and multiple smooth breaks in a VAR. *Studies in nonlinear Dynamics & Econometrics*, 20(4), 399-419. <https://doi.org/10.1515/snde-2014-0101>
- Engle, R. F., & Granger, C. W. J. (1987). Co-integration and error correction: Representation, estimation and testing. *Econometrica*, 55(2), 251–276.
- Erden, L. (2005). Public and private investment in a vector error correction model: Empirical evidence from Turkey. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 23(1),17-27.
- Ertan, G. (2004). Crowding Out Mechanism Ongoing in Turkey. İzmir Ekonomi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*.
- Günaydın, İ. (2006). Türkiye’de Kamu ve Özel Yatırımlar Arasındaki İlişki: Ampirik Bir Analiz”, *Atatürk Üniversitesi İİBF Dergisi*, 20, 1(2006), 177-195.
- Gregory, A. W., & Hansen, B.H. (1996). Residual-based Tests for Cointegration in Models with regime shifts. *Journal of Econometrics*, 70(1), 99-126.
- Hatemi-J, A. (2008). Tests for cointegration with two unknown regime shifts with an application to financial market integration. *Empirical Economics*, 35(3), 497-505. <https://doi.org/10.1007/s00181-007-0175-9>
- İyidiker, H., & Özüğurlu, Y. (2001). Türkiye’de Kamu İç Borçlanmasının Reel Kesim Üzerindeki Etkileri. 16. *Maliye Sempozyumu*, http://www.maliyesempozyumu.org/wp-content/uploads/2017/10/Maliye-Sempozyumu_18_475_487.pdf
- Johansen, S., Mosconi, R., & Nielsen, B. (2000). Cointegration analysis in the presence of structural breaks in the deterministic trend. *Econometrics Journal*, 3, 216-249.
- Kalem, A. (2015). Türkiye’deki Kamu Yatırımlarının Özel Sektör Yatırımlarına Etkisinin İncelenmesi. T.C. Kalkınma Bakanlığı, *Uzmanlık Tezi*, Yayın No:2922
- Kaytancı, U. B. (2017). Türkiye’de kamu harcamalarının dışlayıcılık ve tamamlayıcılık etkilerinin araştırılması. *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Ağustos 2017, 9(3) 1-14.
- Kazgan, G. (2000). *İktisadi düşünce ve politik iktisadın evrimi*. 9. Basım, Remzi Kitabevi.
- Kesbiç, C. (1998). 1980 sonrası dönemde kamu kesiminin özel kesimi dışlama etkisi: bir model analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi*, 13(2), 147-161.
- Kesbiç, C. Y., & Bakımlı, E. (2004). Hazine borçlanmalarının özel kesime aktarılacak fonlar üzerindeki etkisi: Türkiye için bir analiz. *Finans-Politik & Ekonomik Yorumlar*, 41(486), 34-54.

- Kesbiç, C. Y., Dündar, Ö., & Devrim, A. (2016). Kamu yatırımlarının özel sektör yatırımlarını dışlama etkisi: Türkiye Örneği. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 31(2), 59-94. <https://doi.org/10.24988/deuibf.2016312502>
- Keynes, J. M. (1973). *The general theory of employment, interest and money*. London: Macmillan.
- Kuştepel, Y. (2005). Effectiveness of fiscal spending: crowding out and/or crowding in? *Yönetim ve Ekonomi*, 2(1), 185-92.
- Mahmoudzadeh M., Sadeghi S., & Sadeghi S. (2013). Fiscal spending and crowding out effect: A comparison between developed and developing countries. *Institutions and Economies*, 5(1), 31-34.
- Marić, Ž. (2015). Crowding out vs crowding in effects in transitional countries, perspectives of innovations. *Economics and Business*, 15(4), 126-136. <http://dx.doi.org/10.15208/pieb.2015.13>
- Özcan, B., & Peker, A. E. (2018). Özel sektör yatırımlarının belirleyenleri üzerine bir analiz: Türkiye örneği. *Dicle Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(16), 150-166.
- Shin, Y. (1994). A residual-based test of the null of cointegration against the alternative of no cointegration. *Econometrics Theory*, 10(1), 91-115.
- Şen, H., & Kaya, A. (2014). Crowding-out or crowding-in? Analyzing the effects of government spending on private investment in Turkey. *Panoeconomicus*, 6, 631-651. <http://dx.doi.org/10.2298/PAN1406631S>
- Şimşek, M. (2003). Kamu harcamalarının özel yatırımlara etkileri: 1970-2001. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 4(2), 1-20.
- Tarla, E. G., & Temiz, M. (2020). Türkiye’de kamu harcamaları ve özel yatırım ilişkisi açısından dışlama etkisinin analizi. *Akademik Yaklaşımlar Dergisi*, 11(2), 110-126.
- Tekin İ. (2018), Türkiye’de işsizlik histerisi: Fourier fonksiyonlu durağanlık sınamaları. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 33(1), 97-127. <https://doi.org/10.24988/deuibf.2018331685>
- Tsong, C. C., Lee, C. F., Tsai, L. J., & Hu, T. C. (2016). The fourier approximation and testing for the null of cointegration. *Empirical Economics*, 51(3), 1085-1113. <https://doi.org/10.1007/s00181-015-1028-6>
- Tülümce, S. Y., & Buyrukoğlu, S. (2013), Türkiye’de kamu ve özel yatırımlar arasındaki ilişkinin ampirik analizi: Dışlama etkisi (1980-2010). *Mali Çözüm*, 59-77.
- Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı (2019), Temel ekonomik göstergeler, Sabit Sermaye yatırımları. <https://www.sbb.gov.tr/temel-ekonomik-gostergeler/#1565342833036-59df8d3c-98eb>
- Uysal, D., & Mucuk, M. (2003). Crowding-out (Dışlama) etkisi: Türkiye örneği (1975-2000). *Selçuk Üniversitesi İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 5, 159-172.
- Ünsal, M. E. (2020). Crowding-out effect: evidence from OECD countries. *İstanbul İktisat Dergisi*, 70(1), 1-16. <https://doi.org/10.26650/ISTJECON2020-0001>

- Yavuz, N. Ç. (2001). Türkiye’de kamu yatırım harcamalarının özel sektör yatırım harcamalarını dışlama etkisi üzerine ekonometrik bir analiz (1990-1 / 2000-IV). *Kamu-İş*, 6(2), 47-64.
- Yavuz, N. (2005). Türkiye’de kamu harcamalarının özel sektör yatırım harcamalarını dışlama etkisinin testi (1980-2003). *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 20(1), 269-284.
- Yılcı, V., & Eriş, Z. A. (2013). Purchasing power parity in african countries: Further evidence from fourier unit root tests based on linear and nonlinear models. *South African Journal of Economics*, 81(1), 20-34. <https://doi.org/10.21547/jss.256741>
- Yılcı, V. (2017). Petrol fiyatları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin incelenmesi: Fourier yaklaşımı. *Ekonometri ve İstatistik*, 27, 51-67.
- Yılcı, V., & Aydın, M. (2017). Testing of the crowding out effect for Turkey. *New Trends and Issues Proceedings on Humanities and Social Sciences*, 2(2), 216–220. <https://doi.org/10.18844/gjhss.v2i2.447>



Araştırma Makalesi / Research Article

Sosyal Kaytarmanın Dedikoduya Etkisinde Toksik Liderliğin Rolü

Berat Çiçek¹, İnan Kaynak²

Öz

Bu çalışmada örgütler için ciddi sonuçları olan sosyal kaytarma, dedikodu ve toksik liderlik kavramları ele alınmış ve birbiri ile olan etkileşimleri incelenmiştir. Çalışma kapsamında 191 kişi ile anket çalışması yapılarak sonuçlar kısmi en küçük kareler (Partial Least Squares-PLS) temelli yapısal eşitlik modellemesi yoluyla analize tabi tutulmuştur. Analiz sonuçlarına göre, sosyal kaytarmanın dedikoduyu ve toksik liderlik davranışını pozitif yönde etkilediği ve toksik liderliğinde dedikoduyu pozitif yönde etkilediği sonuçlarına ulaşılmıştır. Ayrıca, toksik liderliğin sosyal kaytarma ile dedikodu arasındaki ilişkide tam aracılık rolü tespit edilen diğer bir sonuçtur. Son olarak çalışma süresinin sosyal kaytarma ile dedikodu arasındaki ilişkiyi düzenlediği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sosyal Kaytarma, Toksik Liderlik, İşyeri Dedikodusu, PLS-YEM.

The Role of Toxic Leadership in the Effect of Social Loafing on Gossiping

Abstract

In this study, the variables such as social loafing, gossiping and toxic leadership, which could have serious consequences for organizations, are discussed and their interactions with each other are examined. For this purpose, a survey was conducted with 191 people and the data obtained were analyzed by adopting partial least squares based structural equation modeling. According to the results, it was concluded that social loafing positively affects gossiping and toxic leadership behavior, besides it was seen that toxic leadership affects gossiping positively. In addition, another result of the study reveals that toxic leadership mediates the relationship between social loafing and gossiping. Finally, it was concluded that tenure moderates the relationship between social loafing and gossiping.

Keywords: Social Loafing, Toxic Leadership, Workplace Gossip, PLS-YEM.

¹ Corresponding Author (Sorumlu Yazar), Doç. Dr., Malatya Turgut Özal Üniversitesi Sivil Havacılık Yüksekokulu, berat.cicek@ozal.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-4584-5862>

² Dr. Öğr. Üyesi, Muş Alparslan Üniversitesi Malazgirt Meslek Yüksekokulu, i.kaynak@alparslan.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-9944-1540>

Atıf: Çiçek, B., Kaynak, İ. (2022). Sosyal kaytarmanın dedikoduya etkisinde toksik liderliğin rolü. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 40 (2), 288-315.

GİRİŞ

Örgütler, çalışanların birbirinden etkilendiği sosyal ortamlardır (Mitchell vd., 1985) ve bu ortamda grup halinde çalışanlar yalnız çalıştıklarından daha fazla performans göstermeyebilmektedirler (Worchel ve Rothgerber, 2011). Çalışanların bu olumsuz etkisini tanımlamak ve araştırmak amacıyla sosyal kaytarma terimi ortaya atılmıştır (Zhu ve Wang, 2019). Bir bireyin işle ilgili bir görevde tam çabadan daha azını vereceği anlayışına dayanan sosyal kaytarma (Kidwell ve Bennett, 1993), örgütsel açıdan negatif sonuçları olan önemli bir sorundur (O'Leary vd., 2017). Çalışma gruplarında fiziksel ve düşünsel olarak sosyal kaytarmanın oluşması, nedenleri ve engellenmesi gibi alanlarda çalışmalar yapılmıştır (Czyż vd., 2016). Fakat örgütlerde yaygın olarak görülen dedikodunun (Noon ve Delbridge, 1993), sosyal kaytarma davranışı ile ilişkili bir kavram olabileceği düşüncesi araştırmacılardan yeterli ilgiyi görmemiştir.

Halk arasında boş veya önemsiz konuşma, gevezelik olarak kabul edilen dedikodu (Michelson ve Mouly, 2000), doğruluğu tam olarak bilinmeyen, güvenilir bir kaynağa dayanmayan (Himmetoglu vd, 2018) birkaç kişi arasında yapılan değerlendirici ve örgütün resmi iletişim sürecinin dışında gerçekleşen görüşmeleri açıklamak için kullanılan bir kavramdır (Kurland ve Pelled, 2000). Bireysel ya da örgütsel çıkarlar için yapılan iş yeri dedikodusunun (Çiçek ve Söylemez, 2020), örgüt içindeki sosyal ağların genişlemesine paralel olarak kapsamı genişlemekte ve engellenmesi güçleşmektedir (Akduru ve Semerciöz, 2017). İş gören davranışlarına yön veren niteliğinden dolayı dikkate değer bir çalışma alanı olan işyeri dedikodusu (Usta vd., 2018), toksik davranışların sergilenmesine neden olabilmektedir (Karthikeyan, 2017).

Uzun yıllar boyunca liderlik teorileri, kavramın olumlu yönlerine odaklanmış olmasına rağmen (Pelletier, 2010), bazı liderler çalışma ortamını katlanılması güç bir hale getirebilmektedir (Uzunbacak vd, 2019). Birçok bilim dalınca kullanılan ve zehirli madde anlamına gelen toksik kavramı (Bektaş ve Erkal, 2018), işletme yöneticileri içinde kullanılmaya başlanan bir kavramdır (Padilla vd., 2007). Organizasyonlarda üretken davranışları azaltıp arzu edilmeyen davranışların örgüt içinde yayılmasına sebep olan (Hadadian ve Zarei, 2016) ve uzunca bir süredir örgütlerde var olan toksik liderlik kavramına, teorisyenler tarafından yeterince önem verilmediği gözlemlenmektedir (Smith ve Fredricks-Lowman, 2020).

Örgütler açısından diğer bir önemli konu ise iş görenlerde kıdem olarak da adlandırılan işletmedeki toplam çalışma süresidir. Kıdem, iş görenin işletmede çalıştığı yıl olarak tanımlanmakta (Bektur ve Haşgöl, 2013) ve örgütler açısından bir kaynak olarak görülmektedir (Hobfoll, 1989). Günümüzde çalışanlar ömür boyu istihdam yerine sürdürülebilir büyüme, öğrenme ve gelişme için fırsatlar sunan, kaynaklara ulaşımın kolay olduğu ve esnekliğe sahip örgütleri tercih etmektedirler (Luthans vd., 2007). Kariyer esnekliği olarak değerlendirilen bu durumu çalışanların örgütlerine olan bağlılıklarının azaltmasına (Waterman vd., 1994) ve örgüt amaçları için yeterli çabayı göstermemelerine sebep olabilmektedir (Agarwal vd., 1999).

Bu çalışma, örgütsel yaşamda sıkça görülen sosyal kaytarma davranışının, ortaya çıkma sebeplerinden birinin dedikodu yapma isteği olup olmadığını araştırmaktadır. Alan yazını incelendiğinde genel olarak sosyal kaytarmanın algılanması durumunda diğer çalışanların verdiği tepkilerin inceleme konusu yapıldığı görülmektedir (Blaskovich, 2008; Karau ve Williams, 1993; Latané vd., 1979; Liden vd., 2004; Smith vd., 2001; Şeşen & Kahraman, 2014). Ayrıca sosyal kaytarmanın örgütsel adalet (Köksal, 2020; Uslu ve Çavuş, 2014), örgütsel dışlanma (Aydın ve Akın, 2020), psikolojik güçlendirme (Kesen, 2015), çalışan performansı (Kurnaz, 2016), işten

ayrılma niyeti (Pelit vd., 2017) ve görev çatışması (Singh vd., 2017) gibi örgütsel sonuçlara odaklandığı da gözlemlenmektedir. Dedikodu ile ilgili yapılan çalışmalarda ise dedikodunun örgütlerin her alanlarında olabileceği (Mitra ve Gilbert, 2013; Robbins ve Karan, 2020), çalışanların yetersiz performansla ilgili dedikodu yaptıkları (Bashir vd., 2020), sinizme neden olduğu (Kuo vd., 2015; Mahmood vd., 2020) ve örgütsel vatandaşlığa zarar verdiği (Kong, 2018) gibi sonuçlar elde edilmiştir. Sosyal kaytarma davranışının dedikodu yapma isteğinden kaynaklanabileceği ile ilgili bir çalışmaya rastlanılamamış olmasından dolayı konu üzerine odaklanılmış ve çalışmanın bu yönüyle alan yazına katkı sunabileceği düşünülmüştür.

Liderlik tarzlarının çalışanlar üzerindeki etkisi bilindiğinden, toksik liderlik davranışının sosyal kaytarma davranışı ile dedikodu arasındaki etkileşimde aracılık ilişkisi olduğu düşünülmüştür. Başka bir deyişle toksik liderlik davranışının olduğu bir örgütte bu davranış, çalışanlarda sosyal kaytarma davranışının önüne geçerek bir nevi sosyal kaytarmayı bertaraf ederek, dedikodu yapılmasına neden olabilir. Ayrıca kıdem yani mevcut işletmedeki toplam çalışma süresinin sosyal kaytarma ile dedikodu arasındaki etkileşimde düzenleyici bir rol üstlenebileceği düşünülmektedir. Diğer bir ifadeyle kıdem, sosyal kaytarma ile dedikodu arasındaki etkileşimi azaltabilir veya arttırabilir. Bu kapsamda Bursa ili çalışma alanı olarak belirlenmiştir. Bu kapsamda özel eğitim kuruluşunda ki idareci, öğretmen ve personelden oluşan 191 kişi ile anket çalışması yapılmıştır. Sosyal kaytarmanın dedikodu üzerinde etkisi ve bu ilişkide toksik liderlik ve mevcut işyerinde çalışma süresinin aracılık ve düzenleyicilik rollerinin belirlenmesi bakımından çalışmanın alan yazına katkı sunacağı düşünülmektedir.

1. TEORİK ARKA PLAN VE HİPOTEZLER

Örgütler sosyal ortamlardır ve bu ortamlarda bireysel tutum ve davranışlar üzerinde önemli etkileri olan sosyal süreçler yaşanmaktadır (Salancik ve Pfeffer, 1978). Çalışanların sosyal çevrelerinden nasıl etkilendiklerinin hangi duyguların onları yönlendirdiğinin bilinmesi bu süreçlerin açıklanmasında etkili olabilmektedir (Barsade, 2002). İnsanlar genellikle başkalarının duygularını ve davranışlarını neredeyse otomatik olarak yakalamaktadırlar (Hsee vd., 1990). Bu senkronize etme eğilimi bireyin duygusal anlamda karşısındakiyle birleşmesini sağlayan “duygusal bulaşma” kavramı olarak nitelendirilmektedir (Hatfield vd., 1994a). Bir sosyal etki olan duygusal bulaşmada (Schoenewolf, 1990), bireylerin; karşısındaki eş zamanlı olarak taklit etme, yüz ifadeleri ve sözel taklit sonucu eş zamanlı geribildirim, karşısındaki duygusal durumundan kaynaklı olarak çıkarımlarda bulunup kendini algılama süreci olarak gerçekleşmektedir (Hatfield vd., 1992). Özetlemek gerekirse duygusal bulaşma, duygusal bir ifadenin algılanması, izleyicinin bu ifadenin unsurlarını taklit etmesi ve sonuç olarak, ilişkili duygu durumunu deneyimlemesidir (Doherty, 1997). Kişisel ilişkilerde önemli olabilen duygusal bulaşmanın (Hatfield vd., 1993), sosyal karşılaştırma yoluyla insanların etrafa baktıkları ve duygusal ruh hallerini çevrelerindeki diğerlerinininkilerle karşılaştırdıkları ve daha sonra buna göre yanıt verdikleri süreç olduğundan (Sullins, 1991), iş süreçlerini yani örgütleri etkileyen sonuçları da bulunmaktadır (George, 1989). Bu sebeple, araştırmaya konu olan sosyal kaytarma, dedikodu ve toksik liderlik kavramları bu teori kapsamında ele alınmaya çalışılmıştır.

1.1. Sosyal Kaytarma

Örgütler üzerinde ciddi etkileri olan bu kavramla ilgili ilk çalışma Ringelmann tarafından gerçekleştirilmiştir (Williams ve Karau, 1991). Halat çekme deneyi olarak adlandırılan bu araştırma, katılımcıların iş arkadaşlarına güvendiğini ve bu nedenle yeterli çabayı sarf etmediğini tespit etmiştir (Kravitz ve Martin, 1986; Simms ve Nichols, 2014). İlk olarak Latane vd. (1979)

kavramı “sosyal kaytarma” olarak adlandırmışlardır (Brickner vd, 1986; Frash vd., 2004; Piezon ve Ferree, 2008). Birlikte çalışmanın grup performansı ve sonuçlarıyla ilgilenen sosyal kaytarma (Asmus ve James, 2005), farklı araştırmacılar tarafından tanımlanmaya çalışılmıştır. Araştırmacıların benzer tanımlarından hareketle genel olarak sosyal kaytarma kavramı şu şekilde tanımlanabilir: Bireyin yalnız çalıştıkları zamana kıyasla, gruplar halinde çalışırken harcadığı çabanın azalmasına ilişkin değerlendirmelerini yansıtan (Harkins, 1987; Karau ve Williams, 1993; Kidwell ve Robie, 2003; Latané vd., 1979; Mulvey ve Klein, 1998; Williams ve Karau, 1991), kolektif çabayı tehdit eden (Hardy ve Latané, 1988), çalışan moralini, takım performansını (Jassawalla vd., 2008) ve grup üretkenliğini düşüren (Blaskovich, 2008), örgütsel çıktılarını etkilenmeyeceğine inanıp (Weiten, 2014) başkalarının çalışmalarından yararlanma umuduyla yükümlülüklerin yerine getirilmediği (Dommeyer, 2007) kasıtlı (Kerr, 1983), antisosyal (Alnuaimi vd., 2010) ve üretken olmayan bir iş davranışı biçimidir (Hoon ve Tan, 2008).

Organizasyonlarda çeşitli sorunlara yol açabilen sosyal kaytarmasının (Luo vd., 2013), kontrollü bir şekilde azaltılması veya ortadan kaldırılması kaytarmaya neden olan davranışların ortadan kaldırılmasıyla mümkün olabilir (Vveinhardt ve Banikonyt, 2017). İş görenlerin çalışma ortamına sağlamış olduğu bireysel katkılar (Brickner vd., 1986; Harkins ve Szymanski, 1988; Williams vd., 1981), çalışanın sağlamış olduğu bu bireysel katkının tanımlanabilir (belirlenebilir) olması (Høigaard ve Ingvaldsen, 2006), bireysel bazda geri bildirimler (O’Leary vd., 2017), grup bağlılığı (Karau ve Hart, 1998; Karau ve Williams, 1997; Kerr, 1983), çalışanları yetenekli olduklarına ikna etme (Hardy ve Crace, 1991), yeterli teşviklerin sağlanması (Chen ve Cheng, 2018), yüksek düzeyde grup uyumu, etkin hesap verebilirlik ve pozitif akran baskısı (Akgündüz ve Eryılmaz, 2018; Revere vd., 2008), bireyin grup içinde değerli ve anlamlı işler yaptığı düşüncesi (Lee vd., 2015), iş arkadaşları ve yöneticilerce standart bir şekilde değerlendirileceği duygusu (Karau ve Williams, 1993), sosyal kaytarmayı ortadan kaldırmaya yardımcı olabilir. Sosyal kaytarmasının oluşmasını engelleyen önemli etkenlerden biri çalışanlar arasında kurulan sağlıklı iletişimidir (Lam, 2015). İletişimin yeterli düzeyde gerçekleşmemesi durumunda çalışanlar, örgütsel bilgilere ulaşmak için resmi olmayan kanallara başvurabilmektedirler (Solmaz, 2013). Örgüt içi bilgilerin informal olarak elde edildiği en önemli kaynaklardan birisi de dedikodudur (Eroğlu, 2005).

1.2. Dedikodu

Dedikodu insanlığın sosyalleşme ve işbirliği çabalarıyla birlikte başlayıp (Gürel ve Özşenler, 2020), yüzyıllar boyunca tüm kültürler arasında gelişen (Gluckman, 1963) ve genellikle olumsuz anlam yüklenen eski bir kavramdır (Leblebici vd., 2009). İnsanla ilgili bir olgu olan dedikodu kişisel, grupsal veya örgütsel nitelik gösterebilmektedir (Gürel ve Özşenler, 2020). Örgütsel iletişimin bir parçası olan ve çalışanlar üzerindeki etkisi tam olarak anlaşılammış iş yeri dedikodusunun (Kuo vd., 2015; Aboramadan vd., 2021) tanımı üzerinde tam bir fikir birliği oluşmamıştır (Grosser vd., 2012). Araştırmacıların aktarımları ekseninde genel olarak işyeri dedikodusu şu şekilde tanımlanabilir: Örgütün hiyerarşik yapısı dışında (Solmaz, 2013) iş arkadaşları veya meslektaşlar arasında (Michelson ve Mouly, 2000) genellikle kötü niyetle (Dodig vd., 2008; Westacott, 2000) çalışma ortamında olmayan bireyin kişisel veya özel (Bruno, 2007) ve doğru olmaya bilen bilgileriyle (Kuo vd., 2015) mahremiyet ihlal edilerek (Blumberg, 1972) değerlendirici yorumlar yapılmasıdır (Foster, 2004).

Dedikodu ne zaman başladığı ve ne zaman biteceği bilinmeyen (Manaf vd., 2013) etkileri kolayca ölçülüp analiz edilemeyen (Donovan, 2007) bireylere, gruplara ve kuruluşlara önemli etkileri olan (Michelson vd., 2010) sosyal bir kavramdır. Bilgi edinmenin bir yolu olarak

çalışanların gerginlik ve kaygı duygularını hafifletip katılımcılar arasındaki sosyal bağları güçlendirebilir (Noon ve Delbridge, 1993). Dedikodu karar alma süreçlerinde göz ardı edilemeyecek derecede bilgi akışını kolaylaştırıp (March ve Sevon, 1988) grup normlarının iletilmesini ve uygulanmasını sağlayabilir (Kniffin ve Wilson, 2005). Formal iletişime göre bilgileri daha hızlı yayması sayesinde (Bektaş ve Erdem, 2015) işbirlikçi olmayan davranış veya bireyler tarafından norm ihlali gibi (Ellwardt vd., 2012) örgütlerde gizli olan bilgileri açığa çıkarıp (Chua ve Uy, 2013), bastırılmış duyguları serbest bırakırabilir (Grosser vd., 2012). Sosyal kaytarma, bilişsel ve fiziksel olduğu kadar algısal olduğundan (Ilgın, 2013), çalışanlar iş arkadaşlarının kaytarma davranışını algılamaları durumunda kendileri de kaytarmaya yatkın olabilmektedirler (Liden vd., 2004). Birbirinin davranışından etkilenen çalışanlar, sosyal çevrede olan bitenden haberdar olabilmek için dedikoduyu bir araç olarak kullanabilmektedirler (Baumeister vd., 2004).

Price vd. (2006) sosyal kaytarmanın algılanması durumunda diğer grup üyelerinin motivasyonunun azalacağını, Yıldız vd. (2016) ise sosyal kaytarmanın önemli performans kayıplarına sebep olacağını ileri sürmüştür. Piezon ve Ferree (2008), grup halinde çalışanların iş arkadaşlarının neler yapıp yapmadıklarını yöneticilerinden daha iyi bildiklerini ve bazen de bu bilgilere diğer çalışanların yorumlarıyla ulaştığını ifade etmektedirler. Bashir vd. (2020) araştırmaları sonucunda meslektaşlarının dikkatsiz davranışları ve performansları gibi işin olumsuz yönlerini dedikodu yaparak yayma eğiliminde olduğu sonucuna varmışlardır. Seçkin (2018) böyle ortamlarda çalışanların sorumluluklarından kaçtığını, Robbins ve Karan (2020) ise iş görenlerin çoğunun iş arkadaşlarının bu davranışlarını dedikodu yaparak yaydığını ifade etmişlerdir.

Bir bireyin diğer bir bireye ait duygu tecrübesini veya gösterimini taklit etmeye dönük eğilimi olan duygusal bulaşma (Hatfield vd., 1994), bulaşıcı olma eğilimindedir (Hsee vd., 1990). Çevrede olup biteni öğrenme yollarından biri olarak (Nakahashi ve Ohtsuki, 2015), bireyleri farkında olmadan aynı duyguları yaşamaya yönlendirir (Kramer vd., 2014). Duygularının dışı vurumu neticesinde çalışma ortamındaki diğer bireylerin istenen veya istenmeyen bazı davranışlar sergilemesine neden olur (Ashforth ve Humphrey, 1995). Kişiler üzerinde olumlu etkileri olmakla birlikte (Howard ve Gengler, 2001), olumsuz bazı davranışların sergilenmesine de sebep olabilmektedir (Hall, 1979). Bu bilgiler doğrultusunda oluşturulan hipotez şu şekildedir:

H₁: Sosyal kaytarma dedikoduyu pozitif yönde etkiler.

1.3. Toksik Liderlik

İlk olarak 1880 yılında kullanılmaya başlanan ve İngilizceden dilimize girmiş olan toksik (Kasalak vd., 2019), Türk Dil Kurumu sözlüğünde “zehirli” ve “sağlığa zararlı madde olarak” olarak tanımlanmıştır. Whicker (1996) tarafından örgüt ve yönetim alan yazınında incelenmeye başlanan bu kavram, Jean Lipman-Blumen tarafından popüler hale getirilmiştir (Heppell, 2011). Karanlık ve zararlı bir liderlik şekli olan toksik liderlik (Burns, 2017); küçük Hitler, cehennemden gelen yönetici, zehirli patron ve cehennemden gelen patron gibi farklı şekillerde isimlendirilmiştir (Indradevi, 2016). Bu nedenle pek çok araştırmacı kendi bağlamında kavramı tanımlamaya çalışmıştır (Dobbs ve Do, 2019).

Sosyal veya çalışma ortamında duyguların diğer bireyler üzerinde etkileri olduğu bilinmektedir (Seçer, 2010). Normal şartlarda tepki göstermeyecek birey bazı olumsuz durumların neticesinde ve önceki olumsuz deneyimlerinin sonucu olarak normalden fazla tepki gösterebilmektedir (Liman Kaban, 2019). Sosyal kaytarmanın örgütlerde lider davranışlarını etkilemesi muhtemeldir. Toksik liderlik aniden ortaya çıkan bir durum değildir (Burns, 2017).

Green'e göre (2014) toksik liderliğin oluşması ve gelişmesi için toksik bir ortamın olması gerekmektedir. Grup içinde çatışmaya (Jezerskyt ve Žydžiunait, 2005), önemli süreç kayıplarına (Chidambaram ve Tung, 2005; Schippers, 2014) performans ve motivasyon azalmasına (Mulvey ve Klein, 1998), grup veriminin ve karlılığının düşmesine neden olan sosyal kaytarma (Latané vd., 1979), toksik ortamın oluşmasına sebep olabilir (Çiçek ve Almalı, 2020).

Liderlik davranışları ile sosyal kaytarma arasındaki ilişkiyi inceleyen nispeten az çalışma bulunmaktadır. Keleş ve Aydemir (2019), lider davranışlarının sosyal kaytarma üzerindeki etkisi ile ilgili olarak yaptıkları çalışmanın neticesinde, lider davranışının sosyal kaytarma ile ilişkili bir kavram olduğunu ortaya koyarak pozitif liderlik davranışının sosyal kaytarma davranışını negatif yönde etkilediğini tespit etmişlerdir. Stouten ve Liden (2020), hizmetkâr liderlik davranışı ile ilgili araştırmalarında bu liderlik davranışının sosyal kaytarma davranışını azalttığını tespit etmiştir. Sezici ve Güven (2017) ise istismarcı yönetici algısının sosyal kaytarmayı arttırdığını tespit etmiştir. Bu çalışmalardan da anlaşılacağı üzere pozitif liderlik algısı sosyal kaytarmayı negatif yönde etkilerken, negatif liderlik davranışlarının sosyal kaytarmayı pozitif yönde etkilediği ve sosyal kaytarma davranışı ile liderlik davranışı arasında bir ilişki olduğu söylenebilir. Penney vd. (2011) gerekli çabayı göstermemeyi yani sosyal kaytarmayı üretkenlik karşıtı iş davranışı olarak nitelendirmekte, Pelletier (2010) ise üretkenlik karşıtı iş davranışının toksik liderlik ile ilişkili bir kavram olduğunu ifade etmektedir. Toksik liderler, örgüt içinde var olan olumsuzluklardan beslenerek başarıya ulaşmaya çalışmaktadırlar (Eriş ve Arun, 2020). Kişiler arasındaki ilişkilerin açıklanmasında önemli olan duygusal bulaşma teorisine göre (Hatfield vd., 1993), bulaşmanın ortaya çıkmasındaki temel unsurlardan biri de bireylerin tecrübeleridir. Bu tecrübelerinin neticesi olarak kişiler, iş yaşamında karşılaştıkları problemlere normalde verdiği tepkilerden daha yüksek düzeyli tepkiler gösterebilmektedir (Liman Kaban, 2019). Buradan hareketle geçmişte sosyal kaytarma davranışının yaşandığı ortamlarda bulunmuş ve bu durumu tecrübe etmiş liderlerde negatif bazı tutumların gelişebileceği söylenebilir. Zira bu teoriye göre bireylerde istenmeyen davranışların sergilenmesine sebep olan duyguların sıklığı istenen davranışların sergilenmesinden daha fazla gerçekleşebilmektedir (Hatfield vd., 1994). Sosyal kaytarma davranışının liderlik davranışı ile ilişkili bir kavram olması ve üretkenlik karşıtı iş davranışının yani sosyal kaytarmanın örgütlerde kaosa sebep olabileceği ve toksik liderlerinden bu koastan besleneceği bilgilerinden hareketle oluşturulan hipotez şu şekildedir.

H₂: Sosyal kaytarma toksik liderlik davranışını pozitif yönde etkiler.

Toksik liderler savunmacı, şüpheli, hiç kimseye güvenmeyen, aşırı plancı, dürtüsel davranan, depresif, kendi dünyasında yaşayan (Whicker, 1996), sahtekâr, ikiyüzlü, dolandırıcı gibi etik olmayan davranışlar sergileyebilen kişilik özelliklerine sahiptirler (Lipman-Blumen, 2005). Kısacası toksik liderler, çalışanların moral, motivasyon ve öz saygısını çürütmeye çalışan yıkıcı davranışlar sergilerler (Pelletier, 2010). Kusy ve Holloway'a (2009) göre toksik liderler örgüt içi iletişime zarar vermektedirler. Örgüt içi iletişimin zarar görmesi ise dedikodu gibi informal kanalların kullanılmasına sebep olarak toksik davranışları oluşturabilmektedir (Karthikeyan, 2017).

Toksik davranışların görmezden gelindiği, desteklendiği ve cezasız bırakıldığı durumlarda diğer çalışanlarda aynı davranışları gösterirler (Bektaş ve Erkal, 2018). Bu örgütlerde iş görenler birbirlerini eleştirir, küçümser, yoğun bir şekilde anlaşmazlıklar yaşanır ve bu ortam dedikoduya zemin hazır (Bauer, 2008). Gallus vd. (2013) bu tür toksik örgütlerde dedikodu gibi üretkenlik karşıtı iş davranışlarının artış gösterdiğini, Appelbaum ve Roy-Girard (2007) toksik yönetim şeklinin dedikoduya sebep olacağını ve Şengüllendi vd. (2020) ise toksik liderliğin dedikodunun

oluşmasına sebep olduğunu ifade etmişlerdir. Bu bilgiler doğrultusunda oluşturulan hipotez şu şekildedir:

H₃: Toksik liderlik dedikoduyu pozitif yönde etkiler.

Whicker (1996) toksik liderleri, zorba uyumsuz, hoşnutsuz ve genellikle kötü niyetli uygulayıcılar olarak tanımlamıştır. Lipman-Blumen (2010) ise kişilik özellikleri sebebiyle bireyler, aileler, kuruluşlar, topluluklar ve hatta tüm toplum üzerinde ciddi yıkıcı sonuçları ve kalıcı etkileri olan bir liderlik türü olarak açıklamıştır. Toksik liderlik, benmerkezci tutumun bir kombinasyonudur. Bu kişiler başkaları hakkında endişe duymazlar. Sürekli olarak çalışanlar üzerinde sindirme, zorlama veya haksız yere cezalandırma davranışı ile kendi arzularına ulaşmaya çalışırlar (Erickson vd., 2015). Toksik liderlik örgütlerde yaygın olduğu gibi (Dobbs ve Do, 2019), sosyal kaytarma davranışı da örgütlerde sıkça görülmektedir (Singh vd., 2017). Murphy vd. (2003), lider davranışının sosyal kaytarma üzerinde etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Sosyal kaytarmada olduğu gibi dedikodu da bazı olumsuzluklara sebep olabilmektedir. Dedikodu, kötü niyetli ve morali etkileyen bir anlayışın hakim olduğu bir çalışma ortamı oluşturup (Bruno, 2007), örgüt atmosferinin zarar görmesine neden olabilir (Duffy vd., 2002). Çalışma ortamındaki tüm bireylerin gerginlik düzeylerini arttırıp, karşılıklı güveni zayıflatabilir (Aquino ve Thau, 2009). Performans baskısı ve kaynak dağılımında adaletsizlik düşüncesiyle (Schaufeli ve Bakker, 2004) çalışanların psikolojik refahı ve ruh halini olumsuz yönde etkileyebilir (Babalola vd., 2019). Örgüt için önemli olan çalışanların işten ayrılmalarına (Olorunsola, 2014) ve üretimsel zararlara sebep olabilir (Michelson vd., 2010). Belirsizliğin arttığı örgütlerde ve "yönetilemeyen alanlarda" var olan dedikodu (Boje, 1991; Gabriel, 1995) bilgilendirici veya eğlenceli olarak görülse de (Ferreira, 2014) kişinin onur, itibar ve güvenilirlik gibi kazanılması zor değerlerini çalan yıkıcı etkilere sahiptir (Salmansohn, 2016). Çiçek ve Almalı (2020), toksik liderlerin dedikodunun örgüt içinde oluşmasına, Börü vd. (2020) dedikodunun yaygınlaşmasına, Walton (2007) ise toksik liderlik davranışının dedikodunun artmasına sebep olduğunu tespit etmişlerdir. Duygusal bulaşma teorisine göre bireyler arası etkileşim kişiler ve gruplardan kaynaklanabilmektedir. Ayrıca statü veya güç sahibi kişiler diğer bireyleri etkileyebilmektedir (Ashforth ve Humphrey, 1995). Bu etkileşimin neticesinde oluşan bulaşma olgusu, çalışma ortamlarında bazı sosyal etkilere neden olabilmektedir (Seçer, 2010). Tüm bu bilgilerden hareketle, örgütler için zararlı sonuçlar doğurabilen toksik liderlik, sosyal kaytarma ve dedikodu arasında bir etkileşimin olduğu sonucuna varılabilir. Buradan hareketle oluşturulan hipotez şu şekildedir:

H₄: Toksik liderlik, sosyal kaytarma ile dedikodu arasındaki ilişkiye aracılık eder.

Grubun yapısı, yönetiliş tarzı ve işin niteliği gibi (Charbonnier vd., 1998) sosyal kaytarmaya sebep olan birçok değişken tespit edilmiştir (Erol, 2018). Çalışanların kişilik özellikleri (Kafes, 2017) ve bireysel farklılıkları da kaytarma davranışına neden olan değişkenler arasında sayılmaktadır (Murphy ve Domicone, 2010). Çalışanların kişilik özellikleri farklılaştığı gibi meslekte geçirdikleri süreler yani kıdemleri de farklılaşmaktadır. Lachman ve Diamant (1987) kıdemi iş görenin mesleki bilgi, deneyim ve tecrübe ile elde ettiği sosyal ve finansal kazanımı olarak tanımlamaktadır. Grup içinde bireyler, tecrübelerinin ve yeteneklerinin veya diğer bir ifadeye kıdemlerinin fazla olduğu düşüncesiyle işe olan katkılarının da fazla olacağı duygusuna kapılabilmektedirler. Katkılarının fazlalığına rağmen eşit oranda ödül ve desteklemede bulunulması çalışanlarda hayal kırıklığı ve can sıkıntısına sebep olarak (Shepperd, 2001), iş yavaşlatma gibi reaksiyonlara sebep olabilmektedir (Felps vd., 2006). Çalışanların işle ilgili sürekli olarak konuşmaları ve tartışmaları dedikodu aracılığıyla da gerçekleştiğinden (Olorunsola, 2014), kıdemli çalışanlar karşılaşılan bu fiili durumu dillendirebilmektedirler. Özetle, bilgi yetenek ve

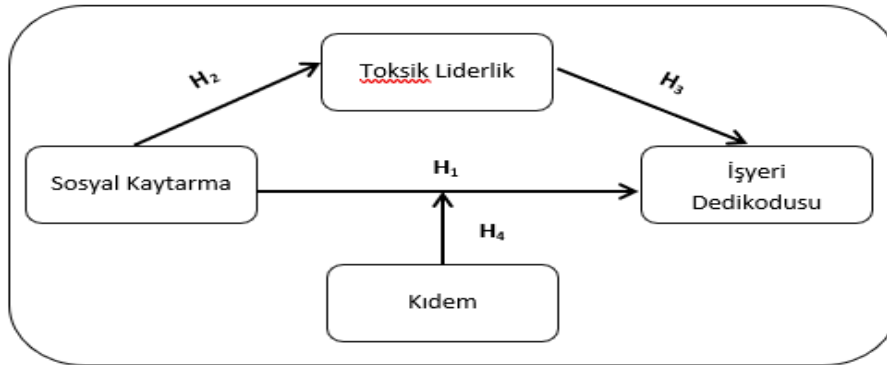
tecrübelerinin fazla olduğuna inanan çalışanlar, kendilerine haksızlık yapıldığını düşündüklerinde kaytarma davranışı gösterebilmekte ve bu ortamda dedikoduya zemin hazırlayabilmektedir. Tüm bu bilgilerden hareketle oluşturduğumuz hipotezimiz şu şekildedir:

H₅: Mevcut işyerinde çalışma süresi sosyal kaytarma ile işyeri dedikodusu arasındaki ilişkiyi düzenler.

2. YÖNTEM

Çalışma için Muş Alparslan Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulundan 25.02.2021 tarih, E-10879717-050.01.04-5470 sayı ve 4-13 nolu kararı ile araştırma izni alınmıştır. Çalışmada sosyal kaytarmanın dedikodu üzerindeki etkisi ve bu değişkenler arasındaki ilişkide toksik liderliğin ve kıdemin rolünün araştırılması amaçlanmıştır. Bu çoklu nedensel desende ilişkiyi incelemek için nicel araştırma yöntemi benimsenmiştir. Anket tekniğiyle toplanan veriler yapısal eşitlik modellemesi (YEM) metoduyla analiz edilmiştir. Analiz teknikleri açısından YEM yaklaşımları kovaryans temelli ve kısmi en küçük kareler (Partial Least Squares - PLS) temelli olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Ringle vd., 2015). PLS-YEM yaklaşımında hesaplama yapılırken yalnızca bir parametre alt kümesi tahmin edildiğinden, bu yaklaşım karmaşık modelleri hesaplamada daha başarılıdır (Wetzels vd., 2009). Ayrıca, literatürde daha önce benzeri olmayan çalışmaları test etmede ve parametrik olmayan verilerin analizinde daha uygun bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır (Henseler, 2018). Bu çalışmada, ölçek maddelerinin bazılarında normal dağılım gözlemlenmemesi ve daha önce benzer bir çalışmaya rastlanmamasından ötürü PLS-YEM yaklaşımının uygun olduğuna karar verilmiştir. Araştırmada test edilmek üzere oluşturulan model Şekil 1'deki gibidir.

Şekil 1. Araştırma Modeli



2.1. Katılımcılar

Araştırmanın ana kütlesini Bursa ilinde faaliyetlerini yürüten özel okul çalışanları (öğretmen ve idari personel) oluşturmaktadır. Ana kütleinin bu gruptan seçilmesinin temel amacı özellikle öğretmenlerin işle ilgili sorumluluklarını yalnızca derse girme yükümlülüğü olarak algılamaları ve kurumdaki diğer işlerden kaytarma davranışı sergileyebilecekleri düşüncesidir. Ayrıca ders aralarında öğretmen odası olarak nitelendirilen ortamda çalışanların bir araya gelerek dedikodu yapma ihtimallerinin yüksek görülmesindedir. Tüm çalışanlara ulaşmak mümkün olmadığı için örnekleme yapılmıştır. Örnekleme yöntemi olarak kartopu örnekleme yöntemi izlenmiştir. Bu yöntemde araştırmacı ilk araştırma grubu veya bireyleri bulduktan sonra ilk gruptakiler aracılığıyla yeni deneklere ulaşır (Noy, 2008). Bu bağlamda elektronik ortamda

hazırlanan anket formu başlangıçta 25 çalışana iletilmiştir. Daha sonra konuyla ilgili olduğunu düşündükleri iş arkadaşlarına anket formunu iletmeleri rica edilmiştir. Böylece 191 özel okul çalışanına ulaşılmıştır.

Başlangıçta elde edilen 191 anketin 8 adeti cevaplarının çoğu cevapsız bırakıldığından aykırı değer oluşturduğundan değerlendirmeye alınmamıştır. Böylece analizler 183 anket üzerinden yapılmıştır. Örneklem büyüklüğü hesaplaması için Güç Analizi yöntemi kullanılmıştır (Faul vd., 2007). İstatistiksel güce dayalı örneklem büyüklüğünü hesaplamak için ise G*Power v3.1.9.6 programından yararlanılmıştır. 0.95 istatistiki güç ile yapılan analiz sonucunda, kurulan modelde tutarlı sonuç elde etmek için örneklem büyüklüğünün 86 olması gerektiği belirlenmiştir. Araştırmada 183 geçerli anket olduğundan örneklem büyüklüğü yeterli kabul edilmiştir. Demografik profiller incelendiğinde katılımcıların %20,8'inin kadın (n = 38), %79,2'sinin ise erkek (n = 145) olduğu belirlenmiştir. Yaş ortalaması 37,66 yıl olan katılımcıların %63,4'ü öğretmen (n = 116), %36,6'sı ise idari personeldir (n = 67). Katılımcıların mevcut işyerlerinde çalışma süresi ise ortalama 5,51 yıldır.

2.2. Ölçüm Araçları

Sosyal Kaytarma Ölçeği: Bağımsız değişken olan sosyal kaytarmayı ölçmek için George, (1992) tarafından geliştirilen ölçek kullanılmıştır. 10 ifade ve tek boyuttan oluşan ölçeğin örnek maddeleri: "Etrafta iş yapabilecek başkaları varsa mevcut iş için daha az çaba harcanır" ve "Çalışanlar, işyerindeki diğer üyelere göre daha az çaba göstermenin yolunu arar" şeklindedir.

Toksik Liderlik Ölçeği: Aracı değişken olan toksik liderlik, Schmidt (2008) tarafından geliştirilen ölçek ile ölçülmüştür. 7 maddeden oluşan ölçek tek boyutludur. Örnek ölçek maddeleri ise "Yöneticim astlarıyla alay eder" ve "Yöneticim, astlarına geçmiş hatalarını ve başarısızlıklarını hatırlatır" tarzındadır.

İşyeri Dedikodusu: Bağımlı değişken olan dedikoduyu ölçmek için Kuo vd. (2015) tarafından geliştirilen ölçek kullanılmıştır. Normalde 10 madde ve tek boyuttan oluşan ölçeğin daha önce Türkçe uyarlaması Çiçek ve Söylemez (2020) tarafından yapılmıştır. Yapılan uyarlamada pozitif dedikodu ve negatif dedikodu olmak üzere ölçeğin iki boyuta ayrıldığı belirlenmiştir. Bu çalışmada negatif dedikodu boyutu kullanılmıştır. 5 ifadeden oluşan ölçeğin örnek maddeleri ise "İş arkadaşımın yetersiz iş performansını dillendiririm" ve "İş arkadaşımın yetersiz kişilerarası ilişki becerisini dillendiririm" şeklindedir.

Bu değişkenlerin dışında cinsiyet, kıdem, pozisyon ve yaş değişkenleri kontrol değişkenler olarak kullanılmıştır. Ayrıca kıdem veya başka bir deyişle mevcut işyerinde çalışma süresi sosyal kaytarma ile işyeri dedikodusu arasındaki ilişkide düzenleyici değişken olarak test edilmiştir.

Brislin (1980) tarafından önerilen "*back-translation*" yöntemi izlenerek Türkçeye çevrilen sosyal kaytarma ve toksik liderlik ölçeklerin tümü 5'li Likert tipindedir. Ölçek aralıkları "1 = Hiç katılmıyorum" ve "5 = Tamamen katılıyorum" şeklinde kodlanmıştır. Ayrıca ölçeklerde ortak yöntem varyansı hatası olup olmadığı test edilmiştir. Bu amaçla Kock (2015) tarafından PLS-YEM için potansiyel ortak yöntem yanlılığını test etmek için tavsiye edilen tam doğrudaşlık yöntemi izlenmiştir. Bu yöntemle göre, ölçek maddelerinin VIF değerlerinin 3,3'ün altında olması gerekmektedir. Çalışmada bu değerler 3,3 eşliğinin oldukça altında olduğundan, araştırmada ortak yöntem varyans hatası olmadığı söylenebilir.

2.3. Ölçüm Modeli

Elde edilen verilerin analizi için Anderson ve Gerbing (1988) tarafından önerilen iki-adım yaklaşımı izlenmiştir. Buna göre ilk adımda ölçüm modeli kurularak ölçüklerin yapı geçerliliği ve güvenilirliğini sağlayıp sağlamadığı kontrol edilmiştir. İkinci adımda ise hipotezler test edilmiştir. Analizlerde SmartPLS v3.3.3 programı kullanılmıştır. İlk adım olan ölçüm modelinde elde edilen sonuçlar Tablo 1'deki gibidir.

Tablo 1. Güvenilirlik ve Uyuşum Geçerliliği Analizleri Sonuçları

| Değişkenler | Maddeler | Faktör Dış Yükleme | Alpha | Rho_A | CR | AVE |
|--------------------------|----------|--------------------|-------|-------|-------|-------|
| Sosyal Kaytarma | SK1 | 0.889 | 0.920 | 0.941 | 0.935 | 0.594 |
| | SK2 | 0.914 | | | | |
| | SK3 | 0.777 | | | | |
| | SK4 | 0.845 | | | | |
| | SK5 | 0.794 | | | | |
| | SK6 | 0.852 | | | | |
| | SK7 | 0.887 | | | | |
| | SK8 | 0.919 | | | | |
| | SK9 | 0.917 | | | | |
| | SK10 | 0.940 | | | | |
| Toksik Liderlik | TL1 | 0.917 | 0.889 | 0.912 | 0.910 | 0.593 |
| | TL2 | 0.873 | | | | |
| | TL3 | 0.829 | | | | |
| | TL4 | 0.897 | | | | |
| | TL5 | 0.804 | | | | |
| | TL6 | 0.884 | | | | |
| | TL7 | 0.919 | | | | |
| İşyeri Dedikodusu | İD1 | 0.884 | 0.851 | 0.883 | 0.890 | 0.618 |
| | İD2 | 0.858 | | | | |
| | İD3 | 0.942 | | | | |
| | İD4 | 0.844 | | | | |
| | İD5 | 0.897 | | | | |

Tablodaki ölçümlere göre tüm ölçüklere ait Cronbach α , CR ve rho_a (ρ_A) değerleri 0,700 eşliğinin üzerindedir. Bu değerlere göre ölçükler güvenilirlik adımını sağlamaktadır (Hair vd., 2017). Ölçek maddelerinin dış yükleme değerleri indikatör güvenirligi için kritik eşik olan 0,708

değerinin üzerinde ve anlamlıdır ($p < 0,001$). Uyuşum geçerliliği için AVE değerleri incelenmiştir. Ölçeklerin AVE değerleri de literatürde kabul gören 0,500 değerinden yüksektir (Fornell ve Larcker, 1981). Buna göre ölçeklerin uyum geçerliliği açısından da sorun teşkil etmediği belirlenmiştir. Ayrışım geçerliliğini test etmek için Fornell ve Larcker (1981) kriterleri ile Henseler vd., (2015) tarafından PLS-YEM için önerilen Heterotrait-Monotrait (HTMT) değerleri test edilmiştir. Bu yaklaşımlara göre elde edilen değerler Tablo 2’de paylaşılmıştır.

Tablo 2. Ayrışım Geçerliliği Analizleri Sonuçları

| Değişkenler | 1 | 2 | 3 |
|--|---------------|---------------|---------------|
| Fornell ve Larcker Kriteri | | | |
| 1. Sosyal Kaytarma | 0.771* | | |
| 2. Toksik Liderlik | 0.511*** | 0.770* | |
| 3. İşyeri Dedikodusu | 0.608*** | 0.541*** | 0.786* |
| Heterotrait-Monotrait Ration (HTMT) | | | |
| 1. Sosyal Kaytarma | - | | |
| 2. Toksik Liderlik | 0.408 | - | |
| 3. İşyeri Dedikodusu | 0.541 | 0.386 | - |

*Koyu renkte yazılan değerler değişkenlerin AVE değerlerinin kareköküdür; *** $p < 0.001$

Ayrışım geçerliliğinin bir araştırmada sorun teşkil etmemesi için Fornell ve Larcker (1981) kriterine göre değişkenlerin AVE değerinin karekökünün yapılar arasındaki korelasyonlardan yüksek olması gerekmektedir. Henseler vd., (2015) kriterine göre ise değişkenlerin HTMT değerinin 0,85 eşliğinden daha az olması gerekmektedir. Tablo 2’de görüleceği üzere değişkenler her iki kritere göre de ayrışım geçerliliği açısından sorun teşkil etmemektedir. Buna göre kullanılan ölçeklerin yapı geçerliliği ve güvenilirliği kriterlerini sağladığı söylenebilir.

2.4. Yapısal Model

Hipotezler bootstrapping yöntemiyle test edilmiştir (Streukens ve Leroi-Werelds, 2016). Analizler için bootstrap tekrarlama büyüklüğü 5000 olarak belirlenmiştir. Hipotezleri test etmek amacıyla kurulan modelin SRMR değeri kabul edilebilir sınır olan 0,08’den düşük olduğundan (0,052) modelin iyi uyum değerine sahip olduğu görülmüştür (Henseler Hubona ve Ray, 2016). Modeldeki değişkenlerin VIF değerleri 3,3 eşliğinden düşük olduğundan (en yüksek VIF = 1,844) doğrudanlık probleminin de olmadığı tespit edilmiştir. Araştırmada endojen değişkenlerin açıklanmasında determinasyon katsayısı (R^2), çapraz doğrulanmış fazlalık için Q^2 ve etki boyutu için f^2 katsayıları kontrol edilmiştir. Hipotez testlerinin sonuçları Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3. Doğrudan Etki Analiz Sonuçları

| Yapı | Doğrudan Etki | t-Değeri | P Değeri | PCI | f ² | Durum |
|----------------------------------|---------------|----------------------|----------------------------------|----------------------|----------------|-------|
| H1: Sosyal Kay. → Dedikodu | 0.473 | 3.958 | 0.000 | [0.250, 0.699] | 0.241 | Kabul |
| H2: Sosyal Kay. → Toksik Lid. | 0.632 | 10.888 | 0.000 | [0.528, 0.750] | 0.665 | Kabul |
| H3: Toksik Lid. → Dedikodu | 0.278 | 2.145 | 0.032 | [0.030, 0.527] | 0.191 | Kabul |
| H5: SosKay*Kıdem → Dedikodu | 0.158 | 1.995 | 0.036 | [0.051, 0.216] | 0.117 | Kabul |
| KD*: Cinsiyet → Dedikodu | 0.067 | 0.675 | 0.500 | [-0.126, 0.264] | 0.009 | Red |
| KD*: Kıdem → Dedikodu | 0.150 | 1.814 | 0.048 | [0,024, 0.299] | 0.110 | Kabul |
| KD*: Pozisyon → Dedikodu | -0.095 | 1.136 | 0.256 | [-0.252, 0.078] | 0.018 | Red |
| KD*: Yaş → Dedikodu | -0.071 | 0.690 | 0.490 | [-0.272, 0.121] | 0.009 | Red |
| Endojen yapıların ölçümü | | | | | | |
| | | R² | Düzenlenmiş R² | Q² | | |
| İşyeri Dedikodusu | | 0.535 | 0.499 | 0.222 | | |
| Toksik Liderlik | | 0.399 | 0.393 | 0.122 | | |

* KD: Kontrol Değişken; Cinsiyet: 1-Kadın, 2-Erkek; Pozisyon: 1- Öğretmen, 2- İdari Personel

Tablodan da anlaşılacağı üzere sosyal kaytarmanın işyeri dedikodusu ($\beta=0.473$; $p<0.001$) ve toksik liderlik algısı ($\beta=0.632$; $p<0.001$) üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisi vardır. Araştırmanın bu bulgularına göre “H₁: Sosyal kaytarma dedikoduyu pozitif yönde etkiler” ve “H₂: Sosyal kaytarma toksik liderlik algısını pozitif yönde etkiler” hipotezleri **reddedilmemektedir**. Bunun yanı sıra toksik liderliğin işyeri dedikodusu ($\beta=0.278$; $p<0.05$) üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca sosyal kaytarma ve kıdem değişkenlerinin çarpımıyla oluşturulan etkileşim teriminin dedikodu ($\beta=0.158$; $p<0.05$) üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Bu sonuçlara göre “H₃: Toksik liderlik dedikoduyu pozitif yönde etkiler” ve “H₅: Mevcut işyerinde çalışma süresi sosyal kaytarma ile işyeri dedikodusu arasındaki ilişkiyi düzenler” hipotezleri **desteklenmiştir**.

Kontrol değişkenlerin dedikodu üzerindeki ilişkisi incelendiğinde cinsiyet ($\beta=0.067$; $p>0.05$), çalışılan pozisyon ($\beta=-0.095$; $p>0.05$) ve yaş ($\beta=-0.071$; $p>0.05$) değişkenlerinin işyeri dedikodusu üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığı belirlenmiştir. Bunun yanı sıra kıdem değişkeninin işyeri dedikodusu ($\beta=0.150$; $p<0.05$) üzerinde pozitif yönlü ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Bu durum, işyerinde çalışma süresi arttıkça dedikodu yapma oranının arttığı şeklinde yorumlanabilir.

Modelin tahmini doğruluğu R^2 ve Q^2 değerleri ile hesaplanmıştır. Düzenlenmiş R^2 değerleri işyeri dedikodusu değişkeni için 0.499 iken toksik liderlik değişkeni için 0.393'tür. Araştırmada ayrıca göz bağlama (blindfolding) prosedürü ile Stone-Geisser Q^2 değeri de hesaplanmıştır. Bu değerler işyeri dedikodusu için 0.222, toksik liderlik için 0.122'dir. Aracı etki analizi sonuçları Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Aracı Etki Analizi

| Hipotez | Toplam Etki | p Değeri | Doğrudan Etki | p Değeri | Dolaylı Etki | p Değeri | Aracılık Durumu |
|------------------|-------------|------------|---------------|------------|--------------|------------|-----------------|
| H3: SK → TL → İD | 0.649 | 0.000 | 0.473 | 0.000 | 0.176 | 0.044 | Kısmi Aracı |

Yapılan analiz sonucuna göre sosyal kaytarma ile işyeri dedikodusu arasındaki ilişki aracı değişken eklenmeden önce anlamlıdır ($\beta=0.649$; $p<0.001$). Aracı değişken olan toksik liderlik üzerinden oluşan doğrudan etki incelendiğinde bu değer ($\beta=0.473$; $p<0.001$) sosyal kaytarma ile işyeri dedikodusu arasındaki toplam etki değerinden daha az olduğu görülmüştür. Ayrıca bootstrapping yöntemiyle elde edilen dolaylı etki parametresinin de ($\beta=0,176$; $p<0.05$) anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre toksik liderliğin sosyal kaytarma ile işyeri dedikodusu arasındaki ilişkiye kısmi aracılık ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca göre "**H₄**: Toksik liderlik sosyal kaytarma ile dedikodu arasındaki ilişkiye aracılık eder" hipotezi **reddedilmemiştir**.

3. SONUÇ VE TARTIŞMA

Sosyal kayrama ile ilgili detaylı olarak yapılmamış bir değerlendirme, kavramın çıktılarının veya faydalarının önemli etkilerinin olmadığı sonucuna varılabilir. Fakat derinlemesine yapılan araştırmalar kavramın kolektif olarak yapılan her işte ortaya çıktığı ve ciddi sonuçlara neden olduğu yönündedir (Balcı, 2017). Ürün ve hizmet çıktılarının seviyesini belirlenmesinde çalışanların büyük etkisi bulunmaktadır (Erol, 2018). Ying vd. (2014) sosyal kaytarmanın çalışan verimliliği, Kurnaz (2016) çalışan performansı, Köksal (2020) örgütsel adalet, Şeşen ve Kahraman (2014) ise iş tatmini ve örgütsel bağlılık üzerinde negatif etkiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Aydemir (2018), sosyal kaytarmanın örgüt içi çatışmaları, Pelit vd., (2017) işten ayrılma niyetini pozitif yönde etkilediğini tespit etmişlerdir. Sosyal kaytarmada olduğu gibi örgütlerde çok yaygın olarak görülen dedikodunun da (Mitra ve Gilbert, 2013) olumlu ve olumsuz birçok sonucu bulunmaktadır (Himmetoglu vd., 2018). Dedikoduya nelerin sebep olduğu ile ilgili araştırmalarda kıskançlık ve çekememezlik (Arabacı vd., 2012) boş zaman geçirmek, merak, psikolojik rahatlama gibi etmenlerin dedikoduya zemin hazırlayan başlıca öncüller olduğu belirlenmiştir (Özveren ve Büte, 2019). Diğer bir çalışmada ise Bektaş (2019) empati eksikliği, önyargı, iletişim eksikliği, üretmemek, bolca boş vakit, kıskançlık, çekememezlik, hoşgörü eksikliği ve hırslı olma dedikodunun nedenleri olarak göstermiştir. Bayramoğlu (2019) ise çalışmasında dedikodunun öncülerini, eğlence ve sohbet etme bazen de daha iyi bir statü elde etme ve başkalarının itibarını zedeleme olarak sıralamıştır. Araştırmalardan da görüldüğü üzere, dedikodu genellikle kıskançlık ve çekememezliğin sonucu olarak meydana gelmiş olmakla birlikte boş zamanın dedikodu yapmada etkili olduğu anlaşılmaktadır.

Bu çalışmada, literatürde daha önceki çalışmalarda rastlanılamamış olan sosyal kaytarma ortamlarında dedikodu yapma isteğinin var olup olmadığı araştırılmıştır. Analizler sonucunda sosyal kaytarma davranışı gösteren bireylerin dedikodu yaptığı tespit edilmiştir. Dedikodunun öncülleri ile ilgili yapılan ve yukarıda zikredilen çalışmalarda boş vaktin dedikodu sebebi olduğu

ortaya konmuştur. Araştırmada elde edilen sosyal kaytarma'nın dedikoduya sebep olduğu sonucu, kaytarma davranışı göstererek bir nevi kendine boş vakit kazandıran bireylerin dedikoduya yöneldiği anlamına gelmektedir. Araştırmanın diğer bir sonucu, sosyal kaytarma davranışının toksik liderlik davranışına sebep olduğudur. Toksik liderler, örgütlerin zaaflarından yararlanmakta ve üretim karşıtı uygulamalardan beslenmektedirler (Lipman-Blumen, 2005) ve bu tür ortamların neticesinde ortaya çıkmaktadırlar (Zengin, 2019). Bu sonuç, örgütlerde sosyal kaytarma davranışının lider davranışlarına da yansıtıldığını ve liderlerin örgütleri için zararlı ve yıkıcı sonuçları olan toksik davranışlar sergilemesine sebep olabileceğini göstermektedir.

Unur ve Pekerşen (2017), çalışanların birbirini küçümsediği, eleştirdiği ve çalışanların dedikodu yaptığı ortamları toksik yerler olarak nitelendirmektedir. Appelbaum vd. (2007) ise bu tür toksik ortamlarda bireylerin kendi işlerini yapmaktan daha çok dedikodu gibi zararlı davranışlarda bulunduğunu ifade etmiştir. Bu bilgilerden hareketle toksik bir ortamın oluşmasında liderlerin etkili olduğu anlaşılmaktadır. Bu kapsamda, araştırma neticesinde ulaştığımız diğer bir sonuç, toksik liderlik davranışının dedikoduyu pozitif yönde etkilediği şeklindedir. Bu sonuç Bashir vd. (2020) "çalışanların meslektaşlarından veya yöneticilerinden kaynaklı olumsuzlukları dedikodu yoluyla yayma davranışı gösterdikleri" bulgusuyla uyumludur.

Toksik liderlik, çalışan davranışlarını ve tutumlarını olumsuz yönde etkileyebildiğinden örgütler ve iş görenler için arzu edilmeyen bir liderlik türüdür (Akca ve Tuzcuoğlu, 2020). Toksik liderler çalışanların stresini artırır (Yılmaz vd., 2020), örgüt iklimini zedeler ve çalışan performansını düşürür (Arar vd., 2020). Sinizme, örgütsel bağlılığın azalmasına (Arar vd., 2020), işten ayrılmaya (Kaptanoğlu, 2020) tükenmişliğe (Ordu ve Çetinkaya, 2018) ve örgütsel sessizliğe sebep olur (Demirtaş ve Küçük, 2019). Toksik liderlik, dedikoduya sebep olduğu gibi Gallus vd.'ne göre (2013) sosyal kaytarma davranışına da sebep olabilmektedir. Araştırmamız, toksik liderlik davranışının sosyal kaytarma ile dedikodu arasındaki ilişkide aracılık rolünü tespit etmiştir. Bu sonuç, toksik liderin olduğu ve sosyal kaytarma davranışının yaşandığı bir örgütte sosyal kaytarma davranışından ziyade toksik liderliğin dedikoduya zemin hazırlayabileceği anlamına gelmektedir. Buradan hareketle örgütler için ciddi sonuçları olan toksik liderlik davranışının sosyal kaytarma davranışından daha baskın bir davranış olduğu söylenebilir.

Araştırmanın diğer önemli bir sonucu da kıdemli olan çalışanların daha fazla dedikodu yaptığıdır. Başka bir deyişle kıdem arttıkça dedikodu yapma davranışı da artış göstermektedir. Bu kapsamda, kıdemli sosyal kaytarma ile birleştiğinde dedikodu ile olan etkileşimi de araştırma kapsamında cevap aranan sorulardan biri olmuştur. Yapılan analizler, kıdemli olup sosyal kaytarma davranışı gösteren çalışanların dedikodu yaptıklarını ortaya koymuştur.

SINIRLILIKLAR

Her çalışmada olduğu gibi bu araştırmanın da birtakım kısıtlılıkları bulunmaktadır. Öncelikle sanal kaytarma, örgütsel dedikodu ve toksik liderlik gibi değişkenlerin bireylerin algısı üzerinden ölçmenin ciddi manada objektif olamayacağı göz önünde bulundurulmalıdır. Her ne kadar sosyal arzu edilebilirlik ve ortak yöntem varyans hatalarının minimize edilmesi için gerekli adımlar atılmışsa da bu durum bir kısıtlılık olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca çalışmanın genellenebilirlik açısından geniş bir kitleye ulaşamamış olması bir diğer kısıtlılık sayılmıştır. Ayrıca gelecek çalışmalar için de öneriler sunulmuştur. Bu bağlamda gelecek çalışmalarda etik iklim, örgüt iklimi ve örgütsel vatandaşlık davranışları gibi pozitif değişkenlerin aracı değişken olarak test edilmesi önerilmektedir, çünkü pozitif örgüt mekanizmalarının da sosyal kaytarma – dedikodu ilişkisine aracılık edebileceği düşünülmektedir.

ÖNERİLER

Araştırma konusu kavramların örgütsel etkilerinin azaltılması adına bazı öneriler sunulmuştur. Bu öneriler aşağıdaki gibidir:

- Takım arkadaşlarınca değerlendirilme durumu (Frash vd., 2004), sağlıklı iletişim ve görev uyumu sosyal kaytarma davranışını azaltmaktadır (Lam, 2015). Bu sebeple grubun kendi arasında ve örgütle olan iletişimini güçlendirecek değerlendirme ortamlarının oluşturulması veya toplantıların yapılması faydalı olacaktır. Yapılan bu toplantılar dedikodunun önüne geçilmesini de sağlayabilecektir.
- Ekip ruhunun arttırılması sosyal kaytarma davranışını azalttığından (Rune Høigaard vd., 2013), grup çalışanlarının iş yeri dışında bir araya gelmesini ve sosyalleşmesini temin edecek organizasyonlar inşa edilmelidir.
- Yöneticilerce daha üstün amaçlar belirlenip, çalışanların bu yönde çaba sarf etmeleri sağlanmalıdır. Bu sayede çalışanlar sosyal kaytarma ve dedikodudan uzak durabilirler.
- Liderlerin astlarını ve astlarının da liderlerini değerlendirdiği bir uygulama, toksik liderlerde kendilerinin de denetleneceği duygusunu oluşturacağından, lider kaynaklı zararlı davranışların azalmasına yardımcı olabilir.

YAZAR BEYANI

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Bu çalışma bilimsel araştırma ve yayın etiği kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Etik Kurul Onayı

Bu araştırma için Muş Alparslan Üniversitesi Etik Kurulu'nun 01.03.2021 tarih ve E-10879717-050.01.04-5470sayılı kararı ile etik kurul onayı alınmıştır.

Yazar Katkıları

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkıda bulunmuştur.

Çıkar Çatışması

Yazarlar açısından ya da üçüncü taraflar açısından çalışmadan kaynaklı çıkar çatışması bulunmamaktadır.

KAYNAKÇA

- Aboramadan, M., Turkmenoglu, M. A., Dahleez, K. A., & Cicek, B. (2021). Narcissistic leadership and behavioral cynicism in the hotel industry: The role of employee silence and negative workplace gossiping. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 33(2), 428-447.
- Agarwal, S., Decarlo, T. E., & Vyas, S. B. (1999). Leadership behavior and organizational commitment: A comparative study of american and indian salespersons. *Journal Of International Business Studies*, 30(4), 727-743.

- Akca, İ., & Tuzcuoğlu, F. (2020). A model proposal for the impact of toxic leadership on the counterproductive work behaviours and intention to leave. *Journal of Life Economics*, 7(3), 257-268.
- Akgündüz, Y., & Eryılmaz, G. (2018). Does turnover intention mediate the effects of job insecurity and co-worker support on social loafing? *International Journal of Hospitality Management*, 68, 41-49.
- Akduru, H. E. & Semerciöz, F. (2017). Kamu kurumlarında örgütsel dedikodu ve işyeri yalnızlığına dair bir araştırma. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi, ICMEB17 Özel Sayısı*, 106-119.
- Alnuaimi, O. A., Robert, L. P., & Maruping, L. M. (2010). Team size, dispersion, and social loafing in technology-supported teams: A perspective on the theory of moral disengagement. *Journal Of Management Information Systems*, 27(1), 203-230.
- Appelbaum, S.H., & Girard D.R. (2007). *Toxins in The Workplace: Affect on Organizations and Employees*. Emerald Group Publishing Limited.
- Anderson, J. C., & Gerbing, D. W. (1988). Structural equation modeling in practice: A review and recommended two-step approach. *Psychological Bulletin*, 103(3), 411-423.
- Appelbaum, S. H., Iaconi, G. D., & Matousek, A. (2007). Positive and negative deviant workplace behaviors: Causes, impacts, and solutions. *Corporate Governance: The International Journal of Business in Society*, 7(5), 586-598.
- Arar, T., Arar, E. S., & Öneren, M. (2020). Daha iyi bir iş yaşamı: Örgütsel toksisite faktörlerinin ahp ile belirlenmesi. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 18(35), 57-76.
- Arabacı, İ. B., Sünkür, M., & Şimşek, F. Z. (2012). Öğretmenlerin dedikodu ve söylenti mekanizmasına ilişkin görüşleri: Nitel bir çalışma. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 2(2), 171-190.
- Ashforth, B., & Humphrey, R. H. (1995). Emotion in the workplace: A reappraisal. *Human Relations*, 48(2), 97-125. <https://doi.org/10.1177/001872679504800201>
- Aquino, K., & Thau, S. (2009). Workplace victimization: Aggression from the target's perspective. *Annual Review of Psychology*, 60(1), 717-741.
- Ashforth, B., & Humphrey, R. H. (1995). Emotion in the workplace: A reappraisal. *Human Relations*, 48(2), 97-125.
- Asmus, C. L., & James, K. (2005). Nominal group technique, social loafing and group creative project quality. *Creativity Research Journal*, 17(4), 349-354.
- Aydemir, S. (2018). Algılanan sosyal kaytarmanın örgütlerde çatışma eğilimine etkisi. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 7(2), 259-276.
- Aydın, Ş. N., & Akın, A. (2020). Örgütsel dışlanma ile sosyal kaytarma arasındaki ilişki ve demografik değişkenlere göre farklılıkların incelenmesi. *Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 423-448.
- Babalola, M. T., Ren, S., Kobinah, T., Qu, Y. E., Garba, O. A., & Guo, L. (2019). Negative workplace gossip: Its impact on customer service performance and moderating roles of trait

- mindfulness and forgiveness. *International Journal of Hospitality Management*, 80, 136-143.
- Balcı, O. (2017). Kalabalıkta saklanma: Sosyal kaytarma. *The Journal of Academic Social Sciences*, 46(46), 373-387.
- Bashir, M., Shabbir, R., Saleem, S., Abrar, M., Saqib, S., & Gill, S. H. (2020). Job-related and nonjob-related gossips among low-ranked employees in unionized service organization. *Frontiers in Psychology*, 11, 1-12
- Baumeister, R.F. Zhang, L., & Vohs, K. D. (2004). Gossip as cultural learning. *Review of General Psychology*, 8(2), 111-121. <https://doi.org/10.1037/1089-2680.8.2.111>
- Bayramoğlu, G. (2019). Fısıltı gazetesinin yönetimi: Kamu ve özel sektör yöneticileri arasında karşılaştırmalı bir uygulama. *Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 26(1), 181-199.
- Bektaş, M., & Erdem, R. (2015). Örgütlerde informal iletişim süreci: Kavramsal bir çerçeve. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 17(1), 125-139.
- Bektaş, M., & Erkal, P. (2018). Toksik yönetici davranışları ölçeğinin geçerlilik ve güvenilirliği çalışması. *Ege Akademik Bakış Dergisi*, 18(3), 435-444.
- Bektur, G., & Hasgül, S. (2013). Kıdem seviyelerine göre işgücü çizelgeleme problemi: Hizmet sektöründe bir uygulama. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İİBF Dergisi*, 15(2), 385-402.
- Barsade, S. G. (2002). The ripple effect: Emotional contagion and its influence on group behavior. *Administrative Science Quarterly*, 47(4), 644-675. <https://doi.org/10.2307/3094912>
- Bhandarker, A., & Rai, S. (2019). Toxic leadership: Emotional distress and coping strategy. *International Journal of Organization Theory & Behavior*, 22(1), 65-78.
- Blaskovich, J. L. (2008). Exploring the effect of distance: An experimental investigation of virtual collaboration, social loafing, and group decisions. *Journal of Information Systems*, 22(1), 27-46.
- Blumberg, H. H. (1972). Communication of interpersonal evaluations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 23(2), 157-162.
- Boje, D. M. (1991). The storytelling organization: A study of story performance in an 304itera-supply firm. *Administrative Science Quarterly*, 36(1), 106-126
- Börü, D., Çakarel, T. Y., Ufacık, O. E., & Arslan, G. (2020). Toksik liderliğin örgütsel sinizm üzerindeki etkisi: Otomotiv sektöründe bir araştırma. *İktisadi İdari ve Siyasal Araştırmalar Dergisi*, 5(12), 194-216.
- Brickner, M. A., Ostrpm, T. M., & Harkins, S. G. (1986). Effects of personal involvement: Thought-provoking implications for social loafing. *Journal of Personality And Social Psychology*, 51(4), 763-769.
- Brislin, R. W. (1980). Translation and content analysis of oral and written materials. In: *Triandis, H.C. and Berry, J. W., Eds., Handbook of cross-cultural psychology: Methodology, Allyn and Bacon, Boston, 389-444.*

- Bruno, H. E. (2007). Gossip-free zones: Problem solving to prevent power struggles. *YC Young Children ProQuest Education Journals*, 5(62), 26-32.
- Burns, W. A. (2017). A descriptive 305iteratüre review of harmful leadership styles: Definitions, commonalities, measurements, negative impacts and ways to improve these harmful leadership styles. *Creighton Journal of Interdisciplinary Leadership*, 3(1), 33-52.
- Charbonnier, E., Huguët, P., Brauer, M., & Monteil, J.-M. (1998). Social loafing and self-beliefs: People's collective effort depends on the extent to which they distinguish themselves as better than others. *Social Behavior and Personality: An International Journal*, 26(4), 329-340.
- Chen, J. C.-C., & Cheng, C.-Y. (2018). Solving social loafing phenomenon through lean-kanban: A case study in non-profit organization. *Journal of Organizational Change Management*, 31(5), 984-1000.
- Chidambaram, L., & Tung, L. L. (2005). Is out of sight, out of mind? An empirical study of social loafing in technology-supported groups. *Information Systems Research*, 16(2), 149-168.
- Chua, S., & Uy, K. J. (2013). The psychological anatomy of gossip. *Recoletos Multidisciplinary Research Journal*, 1(1), 41-47.
- Çankaya, M., & Çiftçi, G. E. (2020). Hastane çalışanlarının toksik liderlik ve örgütsel sinizm algılarının örgütsel bağlılıklarına etkisi. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 23(2), 273-298.
- Çiçek, B., & Almalı, V. (2020). The effect of toxic leadership on conflict in the workplace. *Ekinoks Ekonomi İşletme ve Siyasal Çalışmalar Dergisi*, 7(2), 214-235.
- Çiçek, B., & Söylemez, M. (2020). Sosyal karşılaştırma bakış açısından dedikodu, rekabet ve etik iklim ilişkisi. *International Journal of Management Economics and Business*, 16(3), 639-656.
- Czyż, S.H., Szmajke, A., Kruger, A., & Kübler, M. (2016). Participation in team sports can eliminate the effect of social loafing. *Perceptual and Motor Skills*, 123(3), 754-768. <https://doi.org/10.1177/0031512516664938>
- Demirkaya, F., & Sönmez, B. (2020). Bir kamu hastanesinde çalışan hemşirelerin duygusal bulaşma düzeylerinin belirlenmesi. *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu Dergisi*, 8(3), 802-813. <https://doi.org/10.33715/Inonusaglik.744189>
- Demirtaş, Z., & Küçük, Ö. (2019). Okul müdürlerinin toksik liderlik davranışları ile öğretmenlerin örgütsel sessizliği arasındaki ilişki. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 47, 41-58.
- Deka, D. D., & Kashyap, B. (2014). Social loafing- a perturb in human resource management. *Globsyn Management Journal (Gmj)*, 8(1-2), 88-95.
- Dobbs, J. M., & Do, J. J. (2019). The impact of perceived toxic leadership on cynicism in officer candidates. *Armed Forces & Society*, 45(1), 3-26.
- Dodig-Crnkovic, G., & Anokhina, M. (2008). Workplace gossip and rumor: The information ethics perspective university of pavia, Mantua, Italy 24 To 26 September 2008. Conference Proceedings of Ethicomp 2008, 193-201.

- Doherty, R. W. (1997). The emotional contagion scale: A measure of individual differences. *Journal Of Nonverbal Behavior*, 21(2), 131-154.
- Dommeier, C. J. (2007). Using the diary method to deal with social loafers on the group project: Its effects on peer evaluations, group behavior and attitudes. *Journal of Marketing Education*, 29(2), 175-188.
- Donovan, P. (2007). How idle is idle talk? One hundred years of rumor research. *Diogenes*, 54(1), 59-82.
- Duffy, M. K., Ganster, D. C., & Pagon, M. (2002). Social undermining in the workplace. *Academy of Management Journal*, 45(2), 331-351.
- Ellwardt, L., Labianca, G.J., & Wittek, R. (2012). Who are the objects of positive and negative gossip at work? *Social Networks*, 34(2), 193-205.
- Erickson, A., Shaw, B., Murray, J., & Branch, S. (2015). Destructive leadership. *Organizational Dynamics*, 44(4), 266-272.
- Eriş, Y., & Arun, K. (2020). Toksik liderliğin bir çıktısı olarak örgütsel bağlılık. *OPUS–Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 15(24), 2764-2804.
- Eroğlu, E. (2005). Yöneticilerin dedikodu ve söylentiye yönelik davranış biçimlerinin belirlenmesi: Arfor taşıma hizmetleri a.ş.'de bir uygulama. *Manas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(13), 203-218.
- Erol, Y. (2018). Kontrol odağının sosyal kaytarma davranışı üzerindeki etkisi: Sosyal hizmet kurumlarında bir araştırma. *International Journal of Social Humanities Sciences Research*, 5(25), 2374-2386.
- Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A.-G., & Buchner, A. (2007). G*power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral and biomedical sciences. *Behavior Research Methods*, 39(2), 175-191.
- Felps, W., Mitchell, T. R., & Byington, E. (2006). How, when, and why bad apples spoil the barrel: Negative group members and dysfunctional groups. *Research in Organizational Behavior*, 27, 175-222.
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39-50.
- Foster, E. K. (2004). Research on gossip: Taxonomy, methods and future directions. *Review of General Psychology*, 8(2), 78-99.
- Frash, R. E., Kline, S., & Stahura, J. M. (2004). Mitigating social loafing in team-based learning. *Journal of Teaching in Travel & Tourism*, 3(4), 57-77.
- Gabriel, Y. (1995). The unmanaged organization: Stories, fantasies and subjectivity. *Organization Studies*, 16(3), 477-501.
- Gallus, J. A., Walsh, B. M., Van Driel, M., Gouge, M. C., & Antolic, E. (2013). Intolerable cruelty: A multilevel examination of the impact of toxic leadership on u.s. military units and service members. *Military Psychology*, 25(6), 588-601.

- George, J. M. (1989). Mood and absence. *Journal of Applied Psychology*, 74(2), 317-324. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.74.2.317>
- George, J. M. (1992). Extrinsic and intrinsic origins of perceived social loafing in organizations. *Academy of Management Journal*, 35(1), 191-202.
- George, J.M. (1995). Asymmetrical effects of rewards and punishments: The case of social loafing. *Journal of Occupational and Organizational Psychology*, 68(4), 327-338.
- Gluckman, M. (1963). Papers in honor of melville j. herskovits: Gossip and scandal. *Current Anthropology*, 4(3), 307-316.
- Green, J. E. (2014). Toxic leadership in educational organizations. *Education Leadership Review*, 15(1), 18-33.
- Grosser, T. J., Lopez-Kidwell, V., Labianca, G., & Ellwardt, L. (2012). Hearing it through the grapevine. *Organizational Dynamics*, 41(1), 52-61.
- Gürel, E., & Özşenler, S. D. (2020). Dedikodu olgusu: Atasözleri ve deyimler üzerine bir içerik analizi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(39), 975-992.
- Hadadian, Z., & Zarei, J. (2016). Relationship between toxic leadership and job stress of knowledge workers. *Studies in Business and Economics*, 11(3), 84-89.
- Hall, J. (1979). *Gender, Gender Roles, and Nonverbal Communication Skills*. In R. Rosenthal (Ed.), *Skill In Nonverbal Communications: Individual Differences*. Cambridge, MA: Oelgeschlager, Gunn, & Hain.
- Hair, J., J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C., & Sarstedt, M. (2017). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*. NY: Sage Publications.
- Hardy, C. J., & Crace, R. K. (1991). The effects of task structure and teammate competence on social loafing. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 13(4), 372-381.
- Hardy, C. J., & Latané, B. (1988). Social loafing in cheerleaders: Effects of team membership and competition. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 10(1), 109-114.
- Harkins, S. G. (1987). Social loafing and social facilitation. *Journal of Experimental Social Psychology*, 23(1), 1-18.
- Harkins, S. G., & Szymanski, K. (1988). Social loafing and self-evaluation with an objective standard. *Journal of Experimental Social Psychology*, 24(4), 354-365.
- Hatfield, E., Cacioppo, J. T., & Rapson, R. L. (1992). *Primitive Emotional Contagion. Emotion and Social Behavior*. Sage Publications.
- Hatfield, E., Cacioppo, J. T., & Rapson, R. L. (1993). Emotional contagion. *Current Directions in Psychological Science*, 2(3), 96-100.
- Hatfield, E., Cacioppo, J. T., & Rapson, R. L. (1994). *Emotional Contagion*. NY: Cambridge University Press.
- Hatfield, E., Cacioppo, J. T., & Rapson, R. L. (1994). *Studies In Emotion and Social Interaction, Emotional Contagion*. Cambridge University Press; Editions de la Maison des Sciences de l'Homme.

- Hsee, C. K., Hatfield, E., Carlson, J. G., & Chemtob, C. (1990). The effect of power on susceptibility to emotional contagion. *Cognition & Emotion*, 4(4), 327-340. <https://doi.org/10.1080/02699939008408081>
- Henseler, J. (2018). Partial least squares path modeling: Quo vadis? *Quality & Quantity*, 52(1), 1-8.
- Henseler, J., Hubona, G., & Ray, P. A. (2016). Using pls path modeling in new technology research: Updated guidelines. *Industrial Management & Data Systems*, 116(1), 2-20.
- Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of The Academy of Marketing Science*, 43(1), 115-135.
- Heppl, T. (2011). Toxic leadership: Applying the lipman-blumen model to political leadership. *Representation*, 47(3), 241-249.
- Himmetoglu, B., Ayduğ, D., & Terzi, C. (2018). Relationships between political behaviors of school principals and perceived coworkers' social loafing among teachers. *Eurasian Journal Of Educational Research*, 18(76), 1-20.
- Høigaard, R., & Ingvaldsen, R. P. (2006). Social loafing in interactive groups: The effects of identifiability on effort and individual performance in floorball. *Athletich Insight The Online Journal Of Sport Psychology*, 8(2), 52-63.
- Høigaard, R., Säfvenbom, R., & Tønnessen, F. E. (2006). The relationship between group cohesion, group norms, and perceived social loafing in soccer teams. *Small Group Research*, 37(3), 217-232.
- Hoon, H., & Tan, T. M. L. (2008). Organizational citizenship behavior and social loafing: The role of personality, motives, and contextual factors. *The Journal of Psychology*, 142(1), 89-108.
- Hobfoll, S. E. (1989) Conservation of resources a new attempt at conceptualizing stress. *American Psychologist*, 44(3), 513-524.
- Houmanfar, R., & Johnson, R. (2004). Organizational implications of gossip and rumor. *Journal of organizational behavior management*, 23(2-3), 117-138.
- Huguet, P., Charbonnier, E., Monteil, J.-M., & Pascal, U. B. (1999). Productivity loss in performance groups: People who see themselves as average do not engage in social loafing. *Group Dynamics: Theory, Research, and Practice*, 3(2), 118-131.
- Howard, D. J., & Gengler, C. (2001). Emotional contagion effects on product attitudes: Figure 1. *Journal of Consumer Research*, 28(2), 189-201.
- İlgin, B. (2013). Toplumsal bir hastalık: Sosyal kaytarma. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(3), 238-270.
- Indradevi, R. (2016). Toxic leadership over the years – A review. *Journal of Management Ethics and Spirituality*, 9(1), 106-110.
- Jackson, J. M., & Williams, K. D. (1985). Social loafing on difficult tasks: Working collectively can improve performance. *Journal of Personality and Social Psychology*, 49(4), 937-942.

- Jassawalla, A. R., Malshe, A., & Sashittal, H. (2008). Student perceptions of social loafing in undergraduate business classroom teams. *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, 6(2), 403-426.
- Jezerkyt, E., & Žydzionait, V. (2005). Comparing teamwork competencies of the school administration and educators: The aspects of groupthink (avoidance) and social loafing. *Social Sciences*, 3(49), 87-95.
- Kafes, M. (2017). Sosyal kaytarma davranışı üzerine yapılmış çalışmaların incelenmesi. *The Journal Of Turk-Islam World Social Studies*, 11(11), 227-245.
- Kaptanoğlu, R. Ö. (2020). İşten ayrılma niyeti ve toksik liderliğin etkisi. *Ibad Sosyal Bilimler Dergisi*, 6, 161-173.
- Karau, S. J., & Hart, J. W. (1998). Group cohesiveness and social loafing: Effects of a social interaction manipulation on individual motivation within groups. *Group Dynamics: Theory, Research, And Practice*, 2(3), 185-191.
- Karau, S. J., & Williams, K. D. (1993). Social loafing: A meta-analytic review and theoretical integration. *Journal Of Personality and Social Psychology*, 65(4), 681-706.
- Karau, S. J., & Williams, K. D. (1997). The effects of group cohesiveness on social loafing and social compensation. *Group Dynamics: Theory, Research, and Practice*, 1(2), 156-168.
- Karthikeyan, D. C. (2017). An exploratory study on toxic leadership and its impact on organisation: A leadership perspective. *International Journal of Research in Social Sciences*, 7(3), 336-362.
- Kasalak, M. A., Yurcu, G., Akıncı, Z., & Kasalak, G. (2019). Toksik davranışların turizm işletmelerinde incelenmesi: Antalya alan araştırması. *Journal of Tourism Theory and Research*, 5(2), 239-249.
- Kerr, N. L. (1983). Motivation losses in small groups: A social dilemma analysis. *Journal of Personality And Social Psychology*, 45(4), 819-828.
- Keleş, Y., & Aydemir, K. (2019). Lider davranışlarının sosyal kaytarma üzerindeki etkisi: Antalya'daki beş yıldızlı otellerin mutfak departmanı çalışanları üzerinde bir araştırma. *Journal Of Tourism and Gastronomy Studies*, 7(4), 3303-3317.
- Kesen, M. (2015). Psikolojik güçlendirme çalışanların sosyal kaytarma davranışlarını azaltır mı? *Journal of Yaşar University*, 10(38), 6531-6540.
- Kidwell, R. E., & Bennett, N. (1993). Employee propensity to withhold effort: A conceptual model to intersect three avenues of research. *Academy of Management Review*, 18(3), 429-456.
- Kidwell, R. E., & Robie, C. (2003). Withholding effort in organizations: Toward development and validation of a measure. *Journal of Business And Psychology*, 17(4), 537-561.
- Kirmanoglu, T., & Erbay, E. Ö. (2020). Psikolojik sözleşme ile sosyal aylaklık arasındaki ilişkide kişilik özelliklerinin düzenleyici etkisi. *İş'te Davranış Dergisi*, 5(1), 2-16.
- Kniffin, K. M., & Wilson, D. S. (2005). Utilities of gossip across organizational levels: *Multilevel Selection, Free-Riders, and Teams*. *Human Nature*, 16(3), 278-292.

- Kock, N. (2015). Common method bias in pls-sem: A full collinearity assessment approach. *International Journal of E-Collaboration*, 11(4), 1-10.
- Kong, M. (2018). Effect of perceived negative workplace gossip on employees' behaviors. *Frontiers In Psychology*, 9, 1-12.
- Köksal, K. (2020). Algılanan sosyal kaytarmanın örgütsel adalete etkisi: Politik davranışın düzenleyici rolü. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 9(3), 1750-1761.
- Kramer, A. D. I., Guillory, J. E., & Hancock, J. T. (2014). Experimental evidence of massive-scale emotional contagion through social networks. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(24), 8788-8790.
- Kravitz, D. A., & Martin, B. (1986). Ringelmann rediscovered: The original article. *Journal of Personality and Social Psychology*, 50(5), 936-941.
- Kuo, C.-C., Chang, K., Quinton, S., Lu, C.-Y., & Lee, I. (2015). Gossip in the workplace and the implications for hr management: A study of gossip and its relationship to employee cynicism. *The International Journal of Human Resource Management*, 26(18), 2288-2307.
- Kurnaz, G. (2016). Sosyal kaytarmanın çalışan performans düzeyine etkisi üzerine bir araştırma. *Journal of International Social Research*, 9(44), 1143-1150.
- Kusy, M., & Holloway, E. (2009). *Toxic Workplace! Managing Toxic Personalities And Their Systems Of Power*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Lachman, R., & Diamant, E. (1987). Withdrawal and restraining factors in teachers' turnover intentions. *Journal of Organizational Behavior*, 8(3), 219-232.
- Lam, C. (2015). The role of communication and cohesion in reducing social loafing in group projects. *Business and Professional Communication Quarterly*, 78(4), 454-475.
- Latané, B., Williams, K., & Harkins, S. (1979). Many hands make light the work: The causes and consequences of social loafing. *Journal of Personality and Social Psychology*, 37(6), 822-832.
- Leblebici, D. N., Yıldız, H. H., & Karasoy, A. (2009). Örgütsel yaşamda dedikodunun algılanışı ve araçsallığı. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 9(18), 561-574.
- Lee, P.-C., Chen, C.-M., & Liou, K. T. (2015). Using citizens' leadership behaviors to enhance worker motivation: Reducing perceived social loafing in a coproductive tax service program. *Public Performance & Management Review*, 39(1), 172-197.
- Liden, R. C., Wayne, S. J., Jaworski, R. A., & Bennett, N. (2004). Social loafing: A field investigation. *Journal of Management*, 30(2), 285-304.
- Liman Kaban, A. (2019). Kişilerarası iletişimde duygusal bulaşmanın rolü: Öğretmen öğrenci iletişimi üzerine bir araştırma. *Maltepe Üniversitesi İletişim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 87-108.
- Lipman-Blumen, J. (2005). *The Allure of Toxic Leaders*. Oxford: Oxford University Press.
- Luo, Z., Qu, H., & Marnburg, E. (2013). Justice perceptions and drives of hotel employee social loafing behavior. *International Journal of Hospitality Management*, 33, 456-464.

- Luthans, F., Youssef, C. M., & Avolio, B. J. (2007). *Psychological Capital: Investing And Developing Positive Organizational Behavior*. Oxford University Press.
- Mahmood, I., Mussawar Hussain Bukhari, S., Ali Khan, S., & Nawaz, N. (2020). Political juicy gossips hit the job: A case study from health sector. *Journal Of Management Sciences*, 7(2), 15-32.
- March, J.G. & Sevón, G. (1988). Behavioral perspectives on theories of the firm. In: van Raaij, W.F., van Veldhoven, G.M., Wärneryd, KE. (eds) *Handbook of Economic Psychology*. Springer, Dordrecht. 33-44. https://doi.org/10.1007/978-94-015-7791-5_10
- Michelson, G., & Mouly, S. (2000). Rumour and gossip in organisations: A conceptual study. *Management Decision*, 38(5), 339-346.
- Michelson, G., Van Iterson, A., & Waddington, K. (2010). Gossip in organizations: Contexts, consequences, and controversies. *Group & Organization Management*, 35(4), 371-390.
- Mitchell, T. R., Rothman, M., & Liden, R. C. (1985). Effects of normative information on task performance. *Journal of Applied Psychology*, 70(1), 48–55. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.70.1.48>
- Mitra, T., & Gilbert, E. (2013). Analyzing gossip in workplace email. *Acm Sigweb Newsletter*. 1-7.
- Mulvey, P. W., & Klein, H. J. (1998). The impact of perceived loafing and collective efficacy on group goal processes and group performance. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 74(1), 62-87.
- Murphy, S. M., & Domicone, H. (2010). Trustworthiness and social loafing: An examination of austrian and american students. *Journal of International Business and Cultural Studies*, 1-10.
- Murphy, S. M., Wayne, S. J., Liden, R. C., & Erdogan, B. (2003). Understanding social loafing: The role of justice perceptions and exchange relationships. *Human Relations*, 56(1), 61-84.
- Nakahashi, W., & Ohtsuki, H. (2015). When is emotional contagion adaptive? *Journal of Theoretical Biology*, 380, 480-488. <https://doi.org/10.1016/j.jtbi.2015.06.014>
- Noon, M., & Delbridge, R. (1993). News from behind my hand: gossip in organizations. *Organization Studies*, 14(1), 23-36.
- Noy, C. (2008). Sampling knowledge: The hermeneutics of snowball sampling in qualitative research. *International Journal of Social Research Methodology*, 11(4), 327-344.
- O’leary, K., O’reilly, P., Feller, J., Gleasure, R., Li, S., & Cristoforo, J. (2017). Exploring the application of blockchain technology to combat the effects of social loafing in cross functional group projects. *Proceedings of The 13th International Symposium On Open Collaboration*, 1-8.
- Olorunsola, R. (2014). *Gossip And Library Management: An Examination Of The Perceptions Of Library Managers. Advances In Librarianship*. Emerald Group Publishing.
- Ordu, A., & Çetinkaya, H. (2018). Okul yöneticilerinin toksik (zehirli) liderlik davranışları ile öğretmenlerin tükenmişlik düzeyleri arasındaki ilişki. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 31, 15-28.

- Özarallı, N., & Torun, A. (2011). Biçimsel ve biçimsel olmayan iletişim, yönetici ile kuruma duyulan güven ve üstün uzmanlık gücü arasındaki ilişkiler üzerine bir araştırma. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 6(2), 101-113.
- Özkan, Ç., Günay, G. Y., & Demiralay, T. (2020). Kişilik özellikleri, hizmet verme yatkınlıkları ve sosyal kaytarma davranışları arasındaki ilişkiler: Trakya bölgesi konaklama işletmeleri üzerinde bir araştırma. *Trakya Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(2), 165-184.
- Özveren C.G., ve Büte M. (2019). Dedikodu mekanizmasının psikososyal öncülleri ve sonuçları: Araştırma görevlileri üzerine nitel bir araştırma. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*. 12(66). 1338-1345.
- Padilla, A., Hogan, R., & Kaiser, R. B. (2007). The toxic triangle: Destructive leaders, susceptible followers, and conducive environments. *The Leadership Quarterly*, 18(3), 176-194.
- Pelit, E., Demirdağ, Ş. A., Keleş, Y., & Güçer, E. (2017). Sosyal kaytarmanın işten ayrılma niyeti üzerindeki etkisi: Otel işletmelerinde bir araştırma. *Journal Of Business Research-Turk*, 9(2), 14-36.
- Pelletier, K. L. (2010). Leader toxicity: An empirical investigation of toxic behavior and rhetoric. *Leadership*, 6(4), 373-389.
- Penney, L. M., Hunter, E. M., & Perry, S. J. (2011). Personality and counterproductive work behaviour: Using conservation of resources theory to narrow the profile of deviant employees. *Journal of Occupational And Organizational Psychology*, 84(1), 58-77.
- Piezon, S. L., & Ferree, W. D. (2008). Perceptions of social loafing in online learning groups: A study of public university and u.s. naval war college students. *The International Review Of Research in Open and Distributed Learning*, 9(2), 1-16.
- Price, K. H., Harrison, D. A., & Gavin, J. H. (2006). Withholding inputs in team contexts: Member composition, interaction processes, evaluation structure, and social loafing. *Journal of Applied Psychology*, 91(6), 1375-1384.
- Revere, L., Elden, M., & Bartsch, R. (2008). Designing group examinations to decrease social loafing and increase learning. *International Journal for The Scholarship of Teaching and Learning*, 2(1), 1-16.
- Ringle, C. M., Wende, S., & Becker, J. M. (2015). *SmartPLS 3*. Boenningstedt: SmartPLS GmbH.
- Robbins, M. L., & Karan, A. (2020). Who gossips and how in everyday life? *Social Psychological and Personality Science*, 11(2), 185-195.
- Rune Høigaard, Filip Boen, Bert De Cuyper, & Derek M. Peters. (2013). Team identification reduces social loafing and promotes social laboring in cycling. *International Journal Of Applied Sports Sciences*, 25(1), 33-40.
- Salancik, G. R., & Pfeffer, J. (1978). A social information processing approach to job attitudes and task design. *Administrative Science Quarterly*, 23(2), 224-253.
- Salmansohn, K. (2016). *Think Happy: Instant Peptalks to Boost Positivity*. Berkeley: Ten Speed Press.

- Seçer, H. Ş. (2010). Çalışma yaşamında duygular ve duygusal emek: Sosyoloji, psikoloji ve örgüt teorisi açısından bir değerlendirme. *Journal of Social Policy Conferences*, 50, 813-834.
- Seçkin, Ş. N. (2018). İşyerinde algılanan dedikodunun psikolojik rahatlık ve sorumluluk üstlenme davranışı üzerine etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23(3), 973-986.
- Sezici, E., & Güven, Ö. Z. (2017). İstismarcı yönetici algısının kaytarma üzerindeki etkisinde duygusal tükenmenin aracılık rolü: Otel işletmelerinde bir inceleme. *Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi*, 28(1), 58-68.
- Schaufeli, W. B., & Bakker, A. B. (2004). Job demands, job resources, and their relationship with burnout and engagement: a multi-sample study. *Journal of Organizational Behavior*, 25(3), 293-315.
- Schippers, M. C. (2014). Social loafing tendencies and team performance: The compensating effect of agreeableness and conscientiousness. *Academy of Management Learning & Education*, 13(1), 62-81.
- Schmidt, A. A. (2008). Development and Validation of The Toxic Leadership Scale [Doctoral Dissertation].
- Schoenewolf, G. (1990). Emotional contagion: Behavioral induction in individuals and groups. *Modern Psychoanalysis*, 15, 49-61.
- Shepperd, J. A. (2001). *Social Loafing and Expectancy-Value Theory*. Boston: Springer Us.
- Shiue, Y.-C., Chiu, C.-M., & Chang, C.-C. (2010). Exploring and mitigating social loafing in online communities. *Computers in Human Behavior*, 26(4), 768-777.
- Simms, A., & Nichols, T. (2014). Social loafing: A review of the literature. *Journal of Management Policy and Practice*, 15(1), 58-67.
- Singh, S., Wang, H., & Zhu, M. (2017). Perceptions of social loafing in groups: Role of conflict and emotions. *Ssrn Electronic Journal*, 1-22.
- Smith, N., & Fredricks-Lowman, I. (2020). Conflict in the workplace: A 10-year review of toxic leadership in higher education. *International Journal of Leadership in Education*, 23(5), 538-551.
- Smith, B. N., Kerr, N. A., Markus, M. J., & Stasson, M. F. (2001). Individual differences in social loafing: Need for cognition as a motivator in collective performance. *Group Dynamics: Theory, Research, and Practice*, 5(2), 150-158.
- Solmaz, B. (2013). Söylentilerin kurumsal iletişim açısından değerlendirilmesi ve bir uygulama örneği. *Selçuk İletişim*, 3(3), 120-127.
- Stouten, J., & Liden, R. C. (2020). Social loafing in organizational work groups: the mitigating effect of servant leadership. *Individual Motivation Within Groups*, 55-80. Elsevier.
- Streukens, S., & Leroi-Werelds, S. (2016). Bootstrapping and pls-sem: A step-by-step guide to get more out of your bootstrap results. *European management journal*, 34(6), 618-632.
- Sullins, E.S. (1991). Emotional contagion revisited: Effects of social comparison and expressive style on mood convergence. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 17. 166-174.

- Şengüllendi, M. F., Şehitoğlu, Y., & Kurt, E. (2020). Toksik liderlik ve üretkenlik karşıtı iş davranışları ilişkisinde kariyerizmin aracı etkisi. *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11(22), 743-765.
- Şeşen, H., & Kahraman, Ç. (2014). The effect of coworkers' social loafing on individual's job satisfaction, organizational commitment and his own social loafing. *İş ve İnsan Dergisi*, 1(1), 43-51.
- Unur, K., & Pekerşen, Y. (2017). İş stresi ile toksik davranışlar arasındaki ilişki: Aşçılar üzerinde bir araştırma. *Seyahat ve Otel İşletmeciliği Dergisi*, 14(1), 108-129.
- Uslu, Y. D., & Çavuş, M. F. (2014). Örgütsel adalet ve kaytarma davranışları. *Odü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 4(9), 51-54.
- Usta, M. E., Kaya, A. & Özyurt, D. (2018). Örgütsel dedikodu yönetimi. *Harran Maarif Dergisi*, 3 (2), 1-13.
- Uzunbacak, H. H., Yıldız, A., & Uzun, S. (2019). Toksik liderliğin çalışanların tükenmişlik düzeylerine etkisi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(1), 211-219.
- Vveinhardt, J., & Banikonyt, J. (2017). Managerial solutions to reduce social loafing in group activities of companies. *Theory and Practice*, 3(18), 83-91.
- Walton, M. (2007). Leadership Toxicity-an inevitable affliction of organisations? *Organisations and People*, 14(1), 19-27.
- Waterman, R.H., Judith A. W. & Betsy A. C. (1994). Toward a career-resilient workforce. *Harvard Business Review*, 72(IV), 87-95.
- Weiten, W. (2014). *Psychology: Themes and Variations*. Australia: Wadsworth Cengage Learning.
- Westacott, E. (2000). The ethics of gossiping. *International Journal of Applied Philosophy*, 14(1), 65-90.
- Wetzels, Odekerken-Schröder, & Van Oppen. (2009). Using pls path modeling for assessing hierarchical construct models: Guidelines and empirical illustration. *Mis Quarterly*, 33(1), 177.
- Whicker, M. L. (1996). *Toxic Leaders: When Organizations Go Bad*. Westport, Conn: Quorum Books.
- Williams, K. D., & Karau, S. J. (1991). Social loafing and social compensation: The effects of expectations of co-worker performance. *Journal of Personality and Social Psychology*, 61(4), 570-581.
- Williams, K., Harkins, S. G., & Latané, B. (1981). Identifiability as a deterrant to social loafing: Two cheering experiments. *Journal of Personality and Social Psychology*, 40(2), 303-311.
- Worchel, S., & Rothgerber, H. (2011). Social loafing and group development: When "I" comes last. *Current Research in Social Psychology*, 17(5), 1-11.
- Yıldız, M. L., İşçi, E., & Taşçı, S. (2016). İzlenim yönetimi taktiklerinin sosyal kaytarma üzerine etkisi: Sağlık sektöründe bir araştırma. *Aurum Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(1), 103-120.

- Yılmaz, S., Bakan, İ., & Olucak, H. İ. (2020). Çalışanların toksik liderlik boyutlarına ilişkin algılarının stres boyutları düzeylerine etkisi üzerine bir araştırma. *Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 27(3), 557-572.
- Ying, X., Li, H., Jiang, S., Peng, F., & Lin, Z. (2014). Group laziness: The effect of social loafing on group performance. *Social Behavior and Personality: An International Journal*, 42(3), 465-471.
- Zengin, M. (2019). Toksik liderlik: Kavramsal bir çözümleme. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 8(4), 2754-2766.
- Zhu, M., & Wang, H. (2019). Social loafing with group development. *International Journal of Services, Economics And Management*, 10(1), 55-67.



Araştırma Makalesi / Research Article

Türkiye'deki Bankaların Hisse Senedi Getirilerinde Fraktal Piyasa Hipotezinin Testi

Aykut Karakaya¹, M. Esra Atukalp²

Öz

Bankalarda volatilité yapısının modellenmesiyle, bankaların yanında ekonominin genelini ilgilendiren risk ve belirsizliklerin karakteristik yapısı ortaya konulmaktadır. Bu çalışmada, Türkiye'deki bankaların hisse senedi getirilerindeki volatilitenin tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın inceleme dönemi 5 Ocak 2010 - 31 Aralık 2020'dir. Ding, Granger ve Engle (1993) tarafından önerilen doğrusal olmayan asimetric koşullu volatilité analiz yöntemiyle (APGARCh) bankaların hisse senetlerinin getiri volatilitesi tahmin edilmiştir. Çalışmada öncelikle getirilerin durağanlığı, ARCH etkisi, asimetri yapısı ve doğrusallık özellikleri test edilmiştir. Ardından, APGARCh modeliyle, bankaların getiri volatilitesindeki şokun yüksek kalıcılığa sahip olduğu, asimetri etkisinin bulunduğu ve uzun dönem hafıza özelliğinin olduğu ortaya konmuştur. Bulgular, Türkiye'deki bankaların hisse senedi getiri volatilitesinde Etkin Piyasalar Hipotezi'nin yerine Fraktal Piyasa Hipotezi'nin varlığını destekleyici niteliktedir. Buna göre hisse senedi fiyatlarında bağımlılık tespit edilmiştir. Dolayısıyla, yatırımcıların teknik analiz varsayımlarını dikkate aldıkları söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Uzun Dönemli Hafıza, Etkin Piyasa Hipotezi, Fraktal Piyasa Hipotezi, Bankalar.

Fractal Market Hypothesis Test Of The Banks' Stock Returns in Turkey

Abstract

By modeling the volatility structure of banks, the characteristic structure of risks and uncertainties that concern the economy as well as banks are revealed. In this study, it is aimed to estimate the volatility of stock returns of banks in Turkey. The review period of the study is January 5, 2010 - December 31, 2020. The return volatility of banks' stocks was estimated with the nonlinear asymmetric conditional volatility analysis method (APGARCh) proposed by Ding, Granger, and Engle (1993). In the study, first of all, the stability of returns, ARCH effect, asymmetry structure, and linearity properties are tested. Then, with the APGARCh model, it was revealed that the shock in the return volatility of banks has high permanence, has an asymmetry effect and has a long-term memory feature. The findings support that the existence of Fractal Market Hypothesis rather than the Efficient Market Hypothesis in the stock return volatility of the banks in Turkey. Accordingly, dependency on stock prices has been determined. Therefore, it can be said that investors take into account the assumptions of technical analysis.

Keywords: Long Memory, Efficient Market Hypothesis, Fractal Market Hypothesis, Banks.

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, aykut.karakaya@erdogan.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-6491-132X>

² Corresponding Author (Sorumlu Yazar), Doç. Dr., Giresun Üniversitesi, Balıncak K.K. Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu, Uluslararası Ticaret ve Finansman Bölümü, esra.atukalp@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-8412-1448>

Atıf: Karakaya, A., & Atukalp, M. E. (2022). Türkiye'deki bankaların hisse senedi getirilerinde fraktal piyasa hipotezinin testi. *Hacettepe University Journal of Economics and Administrative Sciences*, 40 (2), 316-342.

GİRİŞ

Finansal sistem; çeşitli fonksiyonları yerine getirmek üzere bir ekonomide fon arz ve talep edenlerin, piyasaların, araçların ve finansal kurumların bir araya gelmeleri sonucunda oluşan bir bütündür. Ekonomilerin en fazla gereksinim duyduğu fon transferi sürecinin merkezi konumunda olan finansal sistem bu özelliği ile ekonominin bütünü içinde önemli bir yere sahiptir.

Finansal sistemin etkinliği genel ekonominin istikrarı için belirleyicidir. Finansal sistemin etkinliğinde de sistemde yer alan finansal kurumların fonksiyonları yerine getirmedeki başarısı etkilidir. Finansal sistemde fon arz eden ve talep edenlerin arasında köprü görevini görmekte olan söz konusu kurumlar, bu görevlerini finansal araçların da belirleyici olduğu şekilde, birbirinden farklı esaslarda yürütmektedirler.

Finansal sistem içerisinde yer alan finansal kuruluşlar arasında bankaların, daha geniş kitlelere ulaşmalarının da bir sonucu olarak görece ağırlıkları fazla olup, bankalar her ülke ekonomisinde olduğu gibi Türkiye ekonomisi açısından da kritik öneme sahiptirler. Bankaların, bir anonim şirket olarak kaynak ihtiyacını karşılamada başvurduğu doğrudan finansman yöntemi olarak halka açılmadan (arz) bahsedilebilir. Bankalar faaliyetlerini genişletmek ve kendine fon sağlamak amacıyla halka arz edilebilirler. Halka açılan bankalar, finansman yöntemi olarak halka açılmanın tercih edilebilmesi için istikrarlı, başarılı ve büyüme gösteren bankalar olarak değerlendirilebilir.

Finansal varlıkların fiyatındaki risk ve belirsizlik ölçüsü olan volatilité, varlık fiyatındaki değişimleri gösterir. Yatırımcılar finansal piyasalardaki yatırım kararlarında yoğun biçimde finansal varlık volatilitésine yani fiyatların yukarı ve aşağı değişimlerine odaklanmaktadır çünkü volatilité politik, ekonomik ve yatırımcı davranışı gibi birçok faktörden etkilenen çok boyutlu bir olgudur. Literatürde volatilitenin araştırılmasına yönelik tartışmalar geçmişe nazaran günümüzde ivme kazanmıştır. Bunun nedenlerinden biri de volatilitenin doğrudan gözlenebilir olmamasıdır. Bu yönüyle de volatilitenin tahmini yatırımcılar açısından kritik öneme sahiptir.

Fiyatların yeni bilgiye göre rassal olarak değişim gösterdiğini, piyasanın anlık ayarlama özelliğinin menkul kıymetlerdeki art arda fiyat değişikliklerinin bağımsızlığını sağladığını varsaymakta olan etkin piyasalar hipotezine göre, menkul kıymetin cari fiyatı geçmişteki fiyatlarından tamamen bağımsızdır. Etkin piyasalar hipotezinin aksine, fraktal piyasa hipotezi bilginin yatırımcının yatırım ufku göre değerlendirildiğini belirtmektedir. Fraktal piyasa hipotezine göre fiyatlar, kısa vadeli alım-satım ve uzun vadeli alım-satımın bir birleşimini yansıtmaktadır. Dolayısıyla fraktal piyasa hipotezi, etkin piyasa hipotezinin aksine, finansal varlık fiyatı veya volatilité yapısında uzun hafızanın olduğunu işaret etmektedir.

Türkiye'deki bankalarda volatilité yapısı, bankacılık sektöründe yaşanabilecek yüksek risk veya krizin sadece finansal kesimi değil aynı zamanda özel kesimi ve kamu kesimini de etkilemesi açısından önemlidir. Böylece volatilité yapısının modellenmesiyle, bankaların yanında ekonominin genelini ilgilendiren risk ve belirsizliklerin karakteristik yapısı ortaya konabilecektir. Çalışmayla Türkiye'deki bankaların günlük hisse senedi getirilerindeki volatilitenin tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın inceleme dönemi 5 Ocak 2010 - 31 Aralık 2020'dir. Doğrusal olmayan ve asimetric koşullu volatilité analiz yöntemi olarak Ding, Granger ve Engle (1993) tarafından önerilen APGARCh modeliyle bankaların hisse senetlerinin getiri volatilitésini tahmin edilmiştir. Çalışmada öncelikle 10 bankanın hisse senetlerinin getirilerinin volatilitésinin durağanlığı, ARCH etkisi, asimetric yapısı, doğrusallık özellikleri test edilmiştir. APGARCh

modeliyle, bankaların getiri volatilitesindeki şokun kalıcılığı, asimetri etkisi ve uzun dönem hafıza özelliği analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda, banka hisseleri volatilitesinde uzun hafıza var mıdır temel sorusuna cevap aranmıştır. İlâveten, volatilitede kaldıraç etkisi var mıdır sorusu da cevaplanmıştır. Çalışma bankalarda uzun hafıza ve asimetrik volatilité etkilerinin birlikte ele alınması ile uygulanan tahmin yöntemi açısından literatüre katkı sağlamaktadır.

Çalışma yedi bölümden oluşmuştur. İkinci bölümde piyasa etkinliği ve piyasa etkinliğine yönelik ileri sürülen hipotezler ele alınmış, bankalar üzerine yapılan piyasa etkinliği hakkındaki literatür üçüncü bölümde incelenmiştir. Araştırma verisi dördüncü, analiz yöntemi beşinci, araştırma bulguları ise altıncı bölümde sunulmuştur. Yedinci bölümde çalışmanın sonuç ve değerlendirmeleri yer almıştır.

1. PİYASA ETKİNLİĞİ

Piyasa etkinliği kavramı faaliyet etkinliği, kaynak dağıtım etkinliği ve bilgi etkinliği şeklinde üç bölüme ayrılabilir (Karan, 2004). Bunlar operasyonel etkinlik, tahsis etkinliği ve bilgi etkinliğidir. Operasyonel etkinlik; piyasada fon arz ve talep edenlerin işlerini minimum girdiyle gerçekleştirmeleridir. Tahsis etkinliği; piyasada optimum kaynak dağıtımının hedeflenmesidir. Bilgi etkinliği ise mevcut bilginin fiyatlar tarafından yansıtıldığını ifade etmektedir. Bu doğrultuda etkinlik kavramı, bilgilerin finansal varlığın fiyatına dâhil edildiği (Dimson ve Mussavian, 1998), kaynak dağılımında optimizasyonun ve operasyonel etkinliğin olduğu bir piyasayı tanımlamak için kullanılmaktadır.

Etkin bir piyasa, tüm menkul kıymetlerin fiyatlarının mevcut tüm ilgili bilgileri hızlı ve tam olarak yansıttığı bir piyasa olarak tanımlanmaktadır. Yatırımcılar, hisse senedi fiyatlarını, bir hisse senedinden alınacak beklenen nakit akışlarına ve içerdiği riske göre belirlemeleri nedeniyle de risk seviyesi ile tutarlı beklenen bir getiri sağlanmaktadır (Jones, 2013). Gelecekteki fiyatlar, ilgili fiyat serisinin geçmiş davranışına ilişkin bilgilerden elde edilen, gerçek değerin en iyi tahminidir (Fama, 1965a). Etkin piyasalar ile Rassal Yürüyüş Teorisi yakından ilişkilidir. Rassal Yürüyüş Teorisi kapsamında etkin bir piyasa, çok sayıda rasyonel, kâr maksimize edicisinin aktif olarak rekabet ettiği, her birinin menkul kıymetlerin gelecekteki piyasa değerlerini tahmin etmeye çalıştığı ve önemli güncel bilgilerin neredeyse tüm katılımcılar tarafından ve neredeyse ücretsiz olarak elde edilebildiği bir piyasa olarak tanımlanmaktadır (Fama, 1965a). Rassal piyasa, menkul kıymetlerdeki art arda fiyat değişikliklerinin bağımsız olduğu bir piyasa olarak da tanımlanabilmektedir (Fama, 1970). Rassal Yürüyüş Teorisi, bir dizi menkul kıymet fiyatı değişikliğinin hafızası olmadığını ima etmekte ve fiyatı tahmin etme yeteneğinin ise mevcut tüm bilgilerin halihazırda hisse senedi fiyatlarına yansımadığını göstermesi nedeniyle (Bodie vd., 2008), söz konusu olan serinin geçmiş bilgilerinin geleceğin anlamlı bir şekilde tahmin etmek için kullanılamayacağını öngörmektedir (Fama, 1965a).

1.1. Etkin Piyasalar Hipotezi

Fama (1970) tarafından ileri sürülen Etkin Piyasalar Hipotezi (EPH) menkul kıymetin cari fiyatının geçmişteki fiyatlarından tamamen bağımsız olduğunu, yatırımcıların menkul kıymetin geçmiş verilerden yola çıkarak gelecekteki fiyatları ile ilgili bilgi sahibi olamayacağını ileri sürmektedir. Bu göre, sahip olunan bilgi ile piyasada ayrıca bir gelir elde etmek mümkün olmayacaktır. Bu kapsamda EPH;

- piyasaya aktif olarak katılan çok sayıda rasyonel, kâr maksimize eden yatırımcının mevcut olduğunu,
- piyasada fiyatların mevcut ve beklenen tüm bilgileri yansıttığını,
- piyasada yatırımcı tarafından normalüstü getiri sağlanamayacağını,
- fiyatların yeni bilgiye doğru ve hızlı bir biçimde uyarlandığını,
- fiyatlar yeni bilgiye göre rassal olarak değişim gösterdiğini, piyasanın anlık ayarlama özelliği menkul kıymetlerdeki art arda fiyat değişikliklerinin bağımsızlığını sağladığını varsaymaktadır (Fama, 1965a; Barone, 2004; Karan, 2004; Mandacı, 2018).

Piyasada menkul kıymetlerin cari fiyatı, geçmiş bilgiler (geçen yılın veya son çeyreğin kazançları gibi), güncel bilgiler ve duyurulmuş ancak gelecek olan olaylar (hisse senedi dağılımı gibi) ve makul olarak çıkarılabilecek bilgiler (faiz oranlarının artışı ya da azalışına dair inanışlar gibi) şeklindeki tüm bilgileri yansıtmaktadır (Jones, 2013). Bilgi girişinin çeşitlerine, yani bilgi kümesinden ne kastedildiği açısından (Bodie vd., 2008) piyasalar, zayıf formda etkin, yarı güçlü formda etkin ve tam güçlü etkin piyasa şeklinde tanımlanmaktadır (Fama, 1970; Fama, 1991).

Zayıf formda etkinlik; menkul kıymet piyasalarında bulunan tüm bilgilerin fiyatlara yansıdığını ifade etmektedir. Geçmiş fiyat hareketlerine dayalı olan fiyat tahmin analizleriyle piyasa ortalamasının üstünde kazanç elde edilemeyen piyasalar olarak tanımlanmaktadır. Sonuçta, getiride mevsimselliğin olduğu ve menkul kıymetlerin fiyatlarında yüksek volatilitenin olduğunu varsayan analizlerle zayıf formda etkinlik test edilmektedir.

Yarı güçlü formda etkin piyasada bilgi kümesi menkul kıymetlerin piyasa verisini de kapsayan kamuya duyurulan tüm verileri içermektedir (Bodie vd., 2008). Yatırımcıların bu verileri kullanarak piyasa ortalamasının üstünde kazanç elde edemeyeceği ifade edilmektedir.

Güçlü formda etkinlik fiyatların ulaşılabilir tüm bilgileri yansıttığı etkinlik türüdür. Burada bilgi kümesi olarak özel bilgilerde dâhil olmak üzere tüm bilgiler kastedilmektedir (Bodie vd., 2008). Güçlü yapıda etkin piyasa, halka açık veya özel tüm bilgilerin fiyatlar tarafından yansıtıldığını ifade etmekte ve bu kapsamda piyasa ortalaması üzerinde kazanç sağlamak mümkün olmamaktadır.

Etkin piyasa hipotezinde menkul kıymete ait fiyatların rassal yürüyüş özelliği göstermesi gerekmesi nedeniyle, fiyatların geçmiş fiyat hareketlerini içinde barındırmayan kısa hafıza özelliği göstermesi beklenmektedir. Ancak, fiyatların gerçekte rassal yürüyüşe uymadığını dağılımın kuyruğunda çok fazla fiyat hareketi olduğu fiyatlardaki dalgalanmalarının normal dağılıma uymadığını gözlemlenmiştir (Erdoğan, 2017).

1.2. Fraktal Piyasa Hipotezi

EHP'nin ileri sürülmesinden sonra hipotezi destekleyen veya eleştiren birçok çalışma yapılmıştır. Peters (1994), Fraktal Piyasa Hipotezi (FPH) ile EPH'ye alternatif sunmuştur. Fraktal kavramı, bir ağacın münferit dalları niteliksel olarak diğer dallara benzer ancak her dal da benzersizdir örneklemede de görüldüğü gibi her ölçeğin diğer ölçeklere benzer, ancak aynı olmadığı ile ortaya konulmaktadır. Fraktal analiz kendi kendine benzer istatistiksel yapıyı ortaya çıkararak, fraktalleri diğer zaman serilerinden ayırt edebilme özelliğine sahiptir (Peters, 1994). FPH'nin temel argümanı yatırımcıların homojen olmadığını ileri sürülmesidir (Li vd., 2014). Ayrıca, likidite ve yatırımcıların davranışlarına odaklanan FPH'nin amacı, gözlemlere uyan bir

yatırımcı davranışı ve piyasa fiyatı hareketlerinin modellenmesidir. FPH aracılığıyla ayrıca riskin yatırımcılar arasında nasıl paylaşıldığı anlaşılabilir (Peters, 1994).

FPH'de, EPH'nin bağımsızlık veya çok kısa süreli hafıza gerektiren istatistiksel araçların kullanımını haklı çıkarmak için geliştirildiği ve teoriyle genellikle gözlemlenen davranışla çeliştiği ileri sürülmüştür. Peters (1994)'e göre, EPH'de fiyat değişikliklerinin frekansının normal dağılımla gösterimi her zaman başarılı olmamıştır. Bu yaklaşıma göre frekans dağılımının dışında bırakılan büyük değişiklikler, özel olaylar veya anomaliler dışarıda bırakıldığında, dağılım eğrisinin normal dağılıma yaklaşmakta olduğu ve böylece fiyat değişiklikleri "yaklaşık olarak normal" olmaktadır. Bu dağılımlara standart istatistiksel analiz uygulanmamalıdır (Peters, 1994).

FPH'nin temelinde EPH'de bulunmayan iki unsur yer almaktadır. Bunlar; piyasa likiditesi ve bilgidir. Piyasa likiditesi olarak tanımlanan likidite, bir yatırımcının, fiyatında önemli bir etki olmaksızın bir menkul kıymeti alıp satabilmesinin görece kolaylığı olarak ifade edilebilir. Likiditenin oluşabilmesi için yatırımcıların bir menkul kıymetin değeri hakkında farklı görüşlere sahip olması gerektiği varsayılır. Bu da iki nedenden dolayı ortaya çıkabilir. İlki, bir yatırımcının, menkul kıymetin değeri hakkında başka bir yatırımcının erişemediği (veya henüz erişmediği) bilgiye sahip olması durumunda ortaya çıkmaktadır. Bazı yatırımcılar henüz piyasaya açıklanmamış bilgilerle işlem yaptığında (içeriden öğrenenlerin ticareti gibi), menkul kıymetin değerini etkileyen böyle bir bilgiyi yatırımcıların bazılarının önce aldığı durumda ortaya çıkabilmektedir. Yani yatırımcılar arasında bir bilgi asimetrisi olduğu durumdur. İkincisi ise, iki yatırımcının aynı anda bilgiye erişmelerine karşın yatırımlarının süresinin farklı olduğu göz önüne alındığında bilgiye farklı ağırlık veriyor olmalarından ileri gelmektedir (Anderson ve Noss, 2013). Likidite, piyasa birçok farklı yatırım ufkuna sahip birçok yatırımcıdan oluştuğunda mevcut olmaktadır. Piyasa istikrarının likidite konusu olması nedeniyle, piyasa istikrarı, yatırımcıların yatırım ufuklarının çeşitlenmesine (fraktal yapı) dayanmaktadır. Farklı ufuklar bilgi akışına farklı değer verdiğinden piyasa istikrarlı olacaktır (Rachev vd., 1999). Farklı yatırım ufukları bilgiye farklı şekilde değer verdiğinden, bilginin yayılması da eşit olmayacaktır. Bu yatırımcıların homojen olmaması nedeniyle bilgilerin yatırımcılar üzerinde aynı etkiye sahip olmamasından kaynaklanmaktadır. Aksi halde tüm bilgiler yatırımcılar üzerinde aynı etkiye sahip olsaydı likidite olmayacaktır (Peters, 1994). Dolayısıyla, bilgiye ulaşan tüm yatırımcıların aynı fiyattan aynı işlemi (ya alım ya da satım) yapmaya çalıştıkları gözlenecektir.

FPH, likidite ve yatırım ufuklarının yatırımcıların davranışları üzerindeki etkisini vurgulamaktadır. FPH'nin varsayımları şu şekilde sıralanabilir (Peters, 1994):

- Piyasa, çok sayıda yatırım ufkunu kapsayan yatırımcılardan oluştuğunda (likidite çokluğunu sağladığı için) istikrarlıdır.

- Bilgi seti kısa vadede, uzun vadeye göre daha çok pazar duyarlılığı ve teknik faktörlerle ilgilidir.

- Uzun vadeli yatırımcılar temel bilgilerin geçerliliğini şüpheli kılan bir olayın meydana gelmesi durumunda ya piyasaya katılmayı bırakacaklar ya da kısa vadeli bilgi setine göre işlem yapmaya başlayacaklardır. Kısa vadeli yatırımcılara likidite sunarak piyasayı istikrara kavuşturacak uzun vadeli yatırımcılar bulunmamaktadır.

- Fiyatlar, kısa vadeli alım-satım ve uzun vadeli alım-satımın bir birleşimini yansıtmaktadır. Piyasadaki eğilim, değişen ekonomik ortama bağlı olarak beklenen kazançlardaki değişiklikleri yansıtmaktadır.

- Bir menkul kıymetin ekonomik konjonktör ile bir bağının bulunmaması durumunda, uzun vadeli bir trende sahip olmayacaktır. Alım-satımda likidite ve kısa vadeli bilgiler belirleyici olacaktır.

EPH'nin aksine, FPH bilginin yatırımcının yatırım ufkuна göre değerlendirildiğini belirtmektedir. Buna göre farklı yatırım ufukları bilgiye farklı şekilde değer verdiğinden, bilginin yayılması da eşit olmayacaktır. Öte yandan herhangi bir zamanda fiyatlar mevcut tüm bilgileri yansıtmayabilir, yalnızca o yatırım ufku için önemli olan bilgileri yansıtabilir (Peters, 1994).

1.3. Adaptif Piyasa Hipotezi

Lo (2004) tarafından ileri sürülen Adaptif Piyasa Hipotezi (APH) evrimsel ilkelerin finansal piyasalara uygulanmasına dayandırılmakta ve finansal etkileşimlere evrim, rekabet, adaptasyon ve doğal seçim ilkelerini uygulayarak piyasa etkinliğini davranışsal alternatiflerle uzlaştıran yeni bir çerçeve önermektedir (Lo, 2004). APH'ye göre anomaliler piyasalarda mevcut olabilmektedir. Hipoteze göre piyasa koşullarının zaman içerisinde değiştiğinden yatırımcılar arası rekabetle arbitraj fırsatları ortaya çıkmaktadır. Arbitraj fırsatlarından yararlanıp yatırımcılar risk algılarını düzeltmektedirler (Meier, 2014).

EPH destekçilerine göre zaman zaman belirli davranışsal önyargılara maruz kalınsa da yatırımcılar her zaman fiyatları rasyonel seviyelere getirmek için hareket edecek olup, bu da rasyonel olmayan davranışın finansal piyasalar üzerindeki etkisinin genellikle ihmal edilebilir olduğu anlamına gelmektedir. Bu da yatırımcıların herhangi bir tür davranışsal önyargının üstesinden gelmek için yeterince güçlü olabildiği varsayımına dayanmaktadır. (Lo, 2008). APH'den elde edilebilecek somut çıkarımlar şu şekilde özetlenebilir (Lo, 2004).

- EPH'nin aksine APH'de zaman zaman arbitraj fırsatları ortaya çıkmaktadır.

- Yatırım stratejilerinin performansları belirli ortamlarda artabilmekte belirli ortamlarda ise azalabilmektedir.

- Finansal piyasalarda hayatta kalmanın anahtarı yeniliktir. EPH'de belirli seviyelerde beklenen getirilerin sadece yeterli derecede risk taşıyarak elde edilebileceğinin öne sürülmesine karşın, APH risk/kazanç ilişkisinin zaman içinde değişmesi nedeniyle tutarlı bir beklenen getiri düzeyi elde etmenin daha iyi bir yolunun değişen piyasa koşullarına uyum sağlamak olduğunu ima etmektedir. Buna göre çeşitli çevresel koşullara uygun çok sayıda yeteneği geliştirerek, fon yöneticilerinin iş koşullarındaki hızlı değişikliklerin sonucunda piyasada yok olma olasılıkları daha düşük olacaktır.

- Finansal piyasa katılımcıları için tek hedefi hayatta kalmaktır. Kâr maksimizasyonu, fayda maksimizasyonu ve genel denge kesinlikle piyasa ekolojisinin ilgili yönleri olsa da piyasaların ve finansal teknolojinin evrimini belirlemedeki düzenleme ilkesi basitçe hayatta kalmaktır.

1.4. Heterojen Piyasa Hipotezi

Heterojen piyasa hipotezi (HPH) piyasadaki tüm yatırımcıların haberleri aynı şekilde yorumladığı ve benzer tepkiler verdiği bir piyasa varsayımının aksine heterojen bir piyasa varsayımına dayanmaktadır (Müller vd., 1993). Piyasa katılımcılarının heterojenliği, risk profillerindeki bilgi işleme farklılıkları, zamansal ufukları ve coğrafi konumları gibi nedenlerle ortaya çıkmaktadır (Corsi, 2009). Öte yandan yatırımcılar, yatırım ufukları ve coğrafi konumların ötesinde, riskten kaçınma düzeyleri, kurumsal kısıtlamalar ve işlem maliyetleri gibi diğer

yönlere de farklılık gösterebilirler (Weron ve Weron, 2000). HPH aşağıdaki biçimde karakterize edilebilir (Müller vd., 1993):

- Heterojen pazardaki farklı yatırımcıların farklı zaman ufku ve işlem sıklıkları bulunmaktadır. Farklı işlem frekansları, aynı pazardaki aynı haberlere farklı tepkiler anlamına gelir. Piyasa, kısa vadeli, orta vadeli ve uzun vadeli bileşenlerden oluştuğu için yatırımcıların zaman ufku heterojendir. Bu tür bileşenlerin her birinin, kendi zaman ufkuna ve karakteristik işlem sıklığına bağlı olarak haberlere tepki verme süresi vardır.

- Piyasa, katılımcıların coğrafi konumu bakımından da heterojendir.

Homojen bir pazarda, ne kadar çok yatırımcı bulunursa, fiyat, rasyonel beklentiye sahip tüm yatırımcıların kabul ettiği gerçek piyasa değerine o kadar hızlı yakınsamaktadır.

2. LİTERATÜR

EPH ve FPH temelinde finansal piyasaların piyasa etkinliğini test eden uluslararası literatür ve Türkiye literatüründe yer alan çalışmalardan öne çıkanlarına bu bölümde sırasıyla değinilmiştir.

Finansal piyasalarda piyasa etkinliği konusunu inceleyen uluslararası literatürde yer alan EPH ve FPH'leri test eden araştırmalarla ilgili örnekler Tablo 1'de sunulmuştur.

Gündüz ve Omran (2001)'in hisse senetleri endekslerinin stokastik yapılarını incelediği çalışma sonuçlarına göre belirlenen birim köklerin varlığı, hisse senetlerinin fiyatlarına gelen şokların kalıcı olduğuna ve hisse senetleri fiyatlarının tahmin edilemeyeceğine ve zayıf formda piyasa etkinliğine işaret etmekte olduğu belirtilmiştir.

Çelik ve Taş (2007) çalışmasında EPH'nin zayıf formda etkinliği araştırılmıştır. Gelişmekte olan 12 ülkenin hisse senedi piyasaları, zayıf formda etkinlik bakımından sınanmıştır. Sonuçta Brezilya, Çek, Hindistan, İsrail, Kore, Meksika ve Türkiye'nin, 2002-2007 döneminde ise Arjantin dışında incelenen bütün ülkelerin zayıf formda etkinliğe sahip olduğu ortaya konulmuştur.

Borges (2010) çalışmasında borsa endekslerinde zayıf formda piyasa etkinliği test etmiştir. Çalışma sonucunda, Portekiz, Yunanistan, Fransa ve İngiltere'de EPH'nin reddedildiği, Almanya ve İspanya için testlerin EPH'nin reddedilmediği belirtilmiştir.

Hamid vd. (2010) çalışmalarında, Asya-Pasifik bölgesindeki zayıf piyasa etkinliğini araştırmışlardır. Sonuçta aylık fiyatların Asya-Pasifik bölgesindeki tüm ülkelerde rassal yürüyüşü takip etmediği, hiçbir piyasanın zayıf formda etkin olmadığı belirlenmiştir.

Vats (2011) çalışmasında Çin Yuanı, Endonezya Rupisi, Tayvan Doları döviz kurlarında uzun hafıza özelliğini analiz etmiştir. Analiz sonuçlarına göre Çin Yuanı ve Endonezya Rupisi arasında ikili uzun hafızanın varlığı belirlenmiştir. Öte yandan Çin Yuanı ve Tayvan Doları getirilerinde uzun hafızanın varlığının davranışlarının öngörülebilir olduğu anlamına geldiği ve EPH'nin çürütüldüğü ifade edilmektedir.

Aidoo vd. (2012) çalışmalarında Gana Cedis/Amerikan Doları döviz kurunda uzun hafızanın varlığını test ettikleri çalışma sonucunda uzun hafıza özelliğine ve Cedi/Dolar cinsinden döviz kuru piyasasının etkin olmadığı bilgisine ulaşılmıştır.

Hawaldar vd. (2017) çalışmalarında Bahreyn Borsasında endekslenen bireysel hisse senetlerinin zayıf formda piyasa etkinliğini test etmeyi amaçlanmıştır. Sonuçlara göre her bir

analizden farklı sonuçlar elde edildiği için Bahreyn Borsasının zayıf formda etkinliğin sağlandığının ileri sürülmesinin zor olduğu belirtilmiştir.

Tablo 1: EPH ve FPH'yi Test Eden Uluslararası Çalışmalar

| Yazar (Yıl) | Ülkeler (Dönem) |
|--------------------------------|---|
| EPH Çalışmaları | |
| Gündüz ve Omran (2001) | Türkiye, İsrail, Ürdün, Mısır ve Fas (08.1997-07.2000) |
| Çelik ve Taş (2007) | Arjantin, Brezilya, Çek Cumhuriyeti, Mısır, Endonezya, Macaristan, Hindistan, İsrail, Kore, Meksika, Rusya ve Türkiye (04.1998-04.2007) |
| Borges (2010) | İngiltere, Fransa, Almanya, İspanya, Yunanistan ve Portekiz (01.1993-12.2007) |
| Hamid vd. (2010) | 14 Asya-Pasifik ülkesi (01.2004-12.2009) |
| Vats (2011) | Çin, Endonezya ve Tayvan (07.2005-11.2010; 07.1997-11.2010; 08.1999-11.2010) |
| Aidoo vd. (2012) | Gana Cumhuriyeti (01.1990-01.2012) |
| Hawaldar vd. (2017) | Bahreyn (2011-2015) |
| Hatipoğlu ve Bozkurt (2018) | Amerika, İngiltere, Türkiye ve Rusya (05.2013-05.2015) |
| Umoru vd. (2020) | Nijerya (2015-2019) |
| Kelikume vd. (2020) | 15 Afrika ülkesi (01.2010-06.2018) |
| FPH Çalışmaları | |
| Quang (2005) | Çek Cumhuriyeti (09.1993-10.2004) |
| Lux ve Kaizoji (2007) | Japonya (01.1975-12.2001) |
| McMillan ve Thupayagale (2008) | Güney Afrika (1987-2007) |
| Panas ve Ninni (2010) | Birleşik Krallık (01.1989-12.2000) |
| Selvam vd. (2011) | Hindistan (01.2005-12.2009) |
| Singh vd. (2013) | Hindistan (01.2000-12.2012) |
| Kristoufek (2013) | ABD, Birleşik Krallık, Almanya, Fransa, Hong Kong ve Japonya (01.2000-05.2013) |
| Owidi ve Waweru (2016) | Kenya (01.2003-12.2013) |
| Ikeda (2017) | Dünya |
| Karp ve Vuuren (2019) | Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler (07.1995-12.2017) |
| Kumar vd. (2017) | Çin, Hindistan, Hongkong, Japonya, Güney Kore, Singapur, Sri Lanka, Tayvan ve Tayland (01.1994-06.2017) |

Hatipoğlu ve Bozkurt (2018)'un ele alınan sermaye piyasaları için EPH'yi test ettikleri çalışma sonucunda, gelişmekte olan ülke borsalarının gelişmiş ülke borsalarına göre daha etkin olduğu bulunmuş olup, uzun hafıza özelliği getirilerden daha fazla oynaklığın göstergesi olan getiri karelerinde görülmüştür.

Umoru vd. (2020) çalışmalarında Nijerya Menkul Kıymetler Borsası'nda hisse senedi getirilerinin tahmininde rassal yürüyüş teorisinin uygulanmasını ve etkinliğini araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda yatırımcıların gelecekteki getirileri tahmin etmek için hem geçmiş hem de mevcut hisse senedi performanslarının bir karışımını benimsemesi gerektiği belirtilmektedir.

Kelikume vd. (2020)'nin ele alınan hisse senedi piyasasında zayıf formda EPH'yi araştırdıkları çalışmada, borsalarda mevcut kazançları tahmin etmek için tarihsel hisse senedi fiyatlarını kullanmanın geçerliliği, EPH'nin geçersizliği ifade edilmektedir.

Quang (2005) çalışmasında FPH'yi bir dizi Çek hisse senedi endeksi üzerinde test etmiştir. Analiz sonuçlarında, Çek hisse senedi piyasasındaki fiyat değişikliklerinin rastgele bir seyir izlemediği ve piyasanın etkin olmaktan uzak olduğu belirlenmiştir.

Lux ve Kaizoji (2007), analiz sonucunda Tokyo Hisse Senedi Piyasası'nda uzun hafıza modellerinin kısa hafıza modellerine göre daha etkin olduğunu belirlemişlerdir.

McMillan ve Thupayagale (2008), piyasanın etkinliğini değerlendirmek için yaptıkları ve Güney Afrika için hisse senedi getirilerindeki uzun belleği ve oynaklığı incelemiş oldukları analiz sonucunda piyasa temelli reformlardan bağımsız olarak Güney Afrika volatilitesindeki uzun hafızaya ilişkin kanıtlar sunulduğu belirtmişlerdir.

Panas ve Ninni (2010), Londra Metal Borsası getirisinin fraktal özellikleri ele alınmış ve işlem gören metal emtiaların günlük getirilerinde uzun bellek özelliği incelenmiştir. Analiz sonucunda bulguların FPH ile uyumlu olduğu belirlenmiştir.

Selvam vd. (2011) çalışmalarında Hindistan Borsası'ndaki fraktal yapının varlığını analiz etmişlerdir. Çalışma sonucunda Borsada eğilimin zaman zaman başlangıçta rassal yürüyüşü takip ettiğini, daha sonra, eğilim kalıcı davranışları ortaya çıkardığı, dolayısıyla, fraktal yapının mevcut olduğu ifade edilmiştir.

Singh vd. (2013) tarafından yapılan çalışmada Hindistan Devlet Bankası'nın Hindistan sermaye piyasasındaki hisse senedi fiyatları dikkate alınarak, FPH Hipotezi test edilmiştir. Sonuçta FPH'yi uygulayarak bireylerin daha doğru tahminler yapabileceği, bu durumun piyasada hacmi artıracağı, bunun da piyasanın istikrarını sağlayacağı ve piyasanın daha istikrarlı fraktal davranışa yol açacağı belirtilmiştir.

Kristoufek (2013), çalkantılı zamanlarda belirli yatırım ufuklarının baskın olmasında FPH'nin geçerli olup olmadığını analiz etmiştir. Analiz sonucuna göre FPH, küresel finansal krizin etkilerini EPH'ye kıyasla daha tatmin edici bir şekilde tanımlayabilmektedir.

Owidi ve Waweru (2016), Kenya Menkul Kıymetler Borsası'nda seçilmiş hisse senetleri için hisse senedi getiri oynaklığının davranışını incelemektedir. Çalışmanın sonucunda, asimetric oynaklığın varlığında, politika yapıcıların olumsuz etkilerin olduğu dönemlerde ekonomiyi canlandırmaya yönelik önlemleri formüle etmede daha proaktif olmaları gerektiği ileri sürülmüştür.

Ikeda (2017) çalışmasında EPH'yi ampirik olarak test etmek için dünya borsalarının fraktal bir analizini sunmuştur. Çalışma sonucunda, dünya hisse senedi fiyatlarının %82'sinin EPH yerine FPH ile tutarlı olduğu ifade edilmiştir.

Karp ve Vuuren (2019) gelişmiş ve gelişmekte olan piyasa endekslerinin fraktal özelliklerini incelemiştir. FPH koşulu altında, likidite ve yatırım ufuklarının heterojenliğinin piyasa istikrarının

temel belirleyicileri olduğunun belirtildiği çalışmaya göre normal piyasa koşullarında, farklı yatırımcı hedeflerinin likidite ve düzenli fiyat hareketleri sağladığı ancak stresli piyasa koşulları altında, sürü davranışlarının likiditeyi kuruttuğu ve panik satış yoluyla piyasayı istikrarsızlaştırdığı belirtilmektedir.

Kumar vd. (2017) çalışmalarında ele alınan ülkelerin FOREX piyasası için FPH'yi test etmişlerdir. Analiz sonucunda kriz döneminin FPH tarafından önerildiği gibi kısa vadeli yatırım ufkuna sahip yatırımcıların artan işlemleriyle (alım-satımlarıyla) farklılaştıkları gözlenmiştir. Böylece, 1997-1998 Güney Doğu Asya Krizi'nin sadece Doğu Asya piyasalarını değil, diğer FOREX piyasalarını da etkilediği ifade edilmiştir.

Türkiye'de sermaye piyasasının piyasa etkinliği konusunu inceleyen EPH ve FPH literatüründen örnekler Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2: Türkiye'de EPH ve FPH'yi Test Eden Çalışmalar

| Yazar (Yıl) | Yöntem (Dönem) |
|----------------------------------|---|
| EPH Çalışmaları | |
| Eken ve Adalı (2008) | Regresyon analizi (08.1994-07.2005) |
| Çevik ve Erdoğan (2009) | Yapısal kırılmalı birim kök testi, güçlü hafıza modeli (2003-2007) |
| Ural ve Demirelli (2009) | Hurst üsseli, Monte Carlo simülasyonu (01.2000-11.2008) |
| Altın (2018) | Tam Düzeltilmiş EKK Yöntemi (2012-2016) |
| Özdemir vd. (2018) | ARFIMA-FIGARCH (01.2006-05.2018) |
| Göçmen Yağcılar ve Arslan (2019) | EGARCH (2013-2018) |
| Çelik ve Kaya (2019) | ARFIMA-FIGARCH, ARFIMA-FIEGARCH (2008-2017) |
| Çevik ve Sezen (2020) | GARCH, FIGARCH (01.1997-12.2018) |
| FPH Çalışmaları | |
| Aygören (2008) | R/S analizi (03.07.1987-28.09.2007) |
| Günay (2015) | R/S analizi, GPH analizi, Kutu Sayım analizi (01.2000-03.2014) |
| Moralı ve Uyar (2018) | R/S analizi, Hurst üsseli (Her bir kıymetli maden için farklı tarihler uygulanmış.) |
| Sülkü ve Ürkmez (2018) | GARCH, BDS testi, R/S analizi (01.1997-12.2016) |

Eken ve Adalı (2008), İMKB'nin zayıf formda etkin olup olmadığını araştırmıştır. İMKB 30, İMKB 100, İMKB Mali, İMKB Sanayi endeksleri ile İMKB 30 Endeksine dâhil 10 adet hisse senedi getirilerine test işlemi gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre uzun dönemde geçmiş fiyat bilgileri ile bugünün fiyat bilgileri arasında ilişki bulunmakta, kısa dönemlerde ise aradaki ilişki azalmakta ya da kaybolmaktadır. Buna göre belirli dönemlerde belirli hisse senedi ve endeks değerleri için piyasanın zayıf formda etkin olduğu ifade edilmektedir.

Çevik ve Erdoğan (2009) 2001 krizi sonrası dönemde Türk bankacılık sektörünün zayıf formda etkinliğini araştırmıştır. Analiz sonucuna göre, yapısal kırılmayı göz önünde

bulundurmada elde edilen sonuçlar bankacılık sektöründe zayıf formda etkinliğin varlığına işaret etmektedir. Öte yandan, hisse fiyat serilerinin tümünde yapısal kırılma tespit edilmiş ve kırılmanın etkisi ortadan kaldırıldığında fiyat serilerinin güçlü hafıza özelliği gösterdiği ve uzun dönemde ortalamasına geri döndüğü tespit edilmiştir. Buna göre, bankacılık sektörünün zayıf formda etkin olmadığı belirtilmiştir.

Ural ve Demirelli (2009) İMKB Ulusal Tüm, Ulusal 100, Ulusal endeksleri ve sektör endekslerinde, uzun dönem hafıza etkisinin mevcudiyetini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda İMKB'nin gelişmekte olan bir piyasa olarak uzun dönem hafıza etkisine sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Altın (2018), Borsa İstanbul'da Bankacılık Endeksinde işlem gören bankaların hisse senetlerinin performansını değerlendirmiştir. Banka hisse senetlerinde anomali getirisinin varlığının araştırıldığı çalışmada EPH'nin geçerli olmadığı yönünde delillere ulaşılmıştır. Yatırımcıların normalüstü kazanç sağladığı belirlenmiştir.

Özdemir vd. (2018) çalışmalarında ikili uzun hafıza modellerini kullanarak Türk döviz piyasalarının zayıf formda etkin olup olmadığını araştırmışlardır. Çalışma sonuçlarına göre getiri volatilitésinin uzun hafıza özelliğine sahip olduğu, Türk Döviz piyasasının zayıf formda etkin piyasa olmadığı tespit edilmiştir.

Hisse senetleri için bir anomalinin varlığı, piyasa etkinsizliğinin bir göstergesi olmasının yanı sıra, yatırımcıların belirli dönemlerde aşırı getiri elde etme imkânına sebep olduğundan da söz edilebileceğini ifade eden Göçmen Yağcılar ve Arslan (2019)'ın çalışmasında, BİST bankacılık endeksinde işlem gören bankalar için tatil anomalisinin varlığı araştırılmıştır. Bulgulara, banka hisse senedi yatırımcılarının davranışlarında tatil dönemlerinde belirgin değişimler olabildiği işaret edilmiştir.

Çelik ve Kaya (2019) Türk bankacılık sektör endeksinin getiri ve volatilitésinde ikili uzun hafıza özelliğini inceleyerek EPH test edilmiştir. Çalışmada getiride uzun hafıza özelliğine ilişkin bulgular elde edilemezken; volatilitede uzun hafıza özelliğini destekler bulgulara ulaşılmıştır. İlâveten, çalışmada negatif bilgi şoklarının pozitif bilgi şoklarına göre volatilitede daha baskın etkiye sahip olduğu belirlenmiş ve negatif bilgi şoklarının endekste neden olduğu oynaklığın piyasada hızlı şekilde elenemediği belirtilmiştir.

Çevik ve Sezen (2020)'da BİST bankacılık sektör endeksi için zayıf formda EPH'nin geçerliliğini uzun hafıza modelleri kullanılarak analiz etmişlerdir. Analiz sonucuna göre, banka endeksinin volatilitésinde uzun hafızanın varlığı tespit edilmiş ve BİST bankacılık sektörünün zayıf formda etkin bir piyasa olmadığı gözlenmiştir.

Türkiye'de FPH'yi test eden sınırlı sayıda çalışmaya ulaşılmıştır. Bu çalışmalar aşağıda özetlenmiştir:

Aygören (2008) çalışmasında İstanbul Menkul Kıymetler Borsası (İMKB) endeksinin fraktal bir yapıya sahip olup olmadığını test etmiştir. Çalışmada, İMKB endeks hareketlerinin davranışı incelenmiş ve İMKB endeks davranışının fraktal yapıya uygun olduğu ve FPH'nin geçerli olduğu tespit edilmiştir.

Günay (2015) tarafından yapılan çalışmada BİST100 Endeksi'nin getirileri ve işlem hacminin fraktal yapısı incelenmiştir. Çalışma sonucunda BİST100 endeks getiri ve işlem hacminde fraktal bir yapının olmadığı görülmüştür.

Moralı ve Uyar (2018)'in kıymetli madenler piyasasında fraktal yapının varlığını araştırmak amacıyla yürüttükleri çalışma sonuçlarına göre piyasaların fraktal yapıya sahip olabileceğini ve yatırımcının elde tutma süresi uzadıkça, varlığın getirilerinin geçmiş hareketlere (pozitif/negatif yönlü) daha bağımlı hale geldiği belirtilmiştir.

Sülkü ve Ürkmez (2018) tarafından yapılan çalışmada Borsa İstanbul ana sektör endeksleri olan Hizmet Endeksi, Mali Endeksi, Sınai Endeksi ve Teknoloji Endeksi getirilerindeki, endeks getirilerindeki doğrusal olmayan yapının kaynağı tespit edilerek ve sektör endeksleri için EPH'nin geçerliği sınanmıştır. Analiz sonucunda, söz konusu endekslerde EPH'nin geçerli olmadığı, endekslerin doğrusal olmayan ve kaotik dinamikler tarafından karakterize edilmiş olduğu tespit edilmiştir. Ana sektör endekslerinin fraktal bir yapıya sahip olduğu ortaya konulmuştur.

Literatürdeki piyasa etkinliği çalışmaları dikkate alındığında, Türkiye'de FPH'nin incelenmesi amacıyla yapılan araştırmaların sınırlı sayıda olduğu tespit edilmiştir. FPH'yi test eden çalışmaların azlığı bu konuda araştırma yapılmasına ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Çalışmada, banka hisse hisseleri volatilitesinde uzun hafıza ile volatilitede kaldıraç etkisinin mevcudiyeti araştırılmıştır. Bu doğrultuda çalışma bankalarda uzun hafıza, asimetrik volatilitate etkilerinin birlikte ele alınması ile uygulanan tahmin yöntemi açısından literatüre katkı sağlamaktadır.

3. ARAŞTIRMA VERİSİ

Araştırma verisi 5 Ocak 2010'den 31 Aralık 2020'e kadar uzanan günlük frekanslı 2765 gözlemi kapsamaktadır. Veriler Finnet veri bankasından ABD \$ cinsinden elde edilmiştir. Veriler Borsa İstanbul Ulusal Bankacılık Endeksi'nde hisse senetleri işlem gören Akbank T.A.Ş., Albaraka Türk Katılım Bankası A.Ş., Türkiye Garanti Bankası A.Ş., Türkiye Halk Bankası A.Ş., ICBC Turkey Bank A.Ş., Türkiye İş Bankası A.Ş., Şekerbank T.A.Ş., Türkiye Sınai Kalkınma Bankası A.Ş., Türkiye Vakıflar Bankası T.A.O. ve Yapı ve Kredi Bankası A.Ş.'nin hisse senetlerinin günlük getirileridir. Bu verilerden hareketle Türkiye'deki ulusal bankacılık endeksindeki hisse senetleri işlem gören 10 banka hissesinin getiri volatilitelerinin asimetri ve uzun hafıza özellikleri araştırılmıştır. Böylece, Türkiye'deki bankaların hisse senetlerinin piyasa etkinliği amacıyla FPH test edilmiştir.

4. ANALİZ YÖNTEMİ

Araştırmada Türkiye'deki bankaların hisse senetlerinin günlük getirilerinin volatilitelerinin analizi üç aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada, banka hisse senetlerinin getirilerinin volatilitelerinde sahte regresyon sorununa karşın durağanlık testleri yapılmıştır. Durağanlık analizi en yaygın zaman serisi durağanlık analizlerinden ADF (1979), PP (1988) ve KPSS (1992) birim kök testleriyle gerçekleştirilmiştir. ADF (1979) ve PP (1988) birim kök testlerinde kârlılık oranlarının birim köke sahip olduğu yani durağan olmadığı yönündeki H_0 hipotezi test edilir. KPSS (1992) birim kök testiyle, kârlılık oranlarının birim köke sahip olmadığı yani durağan olduğu yönündeki H_0 hipotezi sınanır. Ardından, kârlılık oranlarındaki ARCH etkisi incelenmiştir. ARCH etkisi Ljung ve Box (1978) Q testi ve ARCH-LM (1982) testiyle ortaya konulmuştur. Bir portmanto testi olan Q testinde kârlılık oranlarının hata terimlerinde (hata terimleri karelerinde) otokorelasyonun olduğu H_0 hipotezi test edilir. Lagrange Çarpan testi olan, ARCH testinde, kârlılık oranlarının hata terimlerinin kareleri arasında sabit varyansın (homoscedasticity) olmadığı H_0 hipotezi sınanır. Durağan, otokorelasyon ve değişken varyansın (heteroskedasticity) varlığında, bu varsayımları göz önünde bulunduran yöntemlerle analizler gerçekleştirilmelidir.

İkinci aşamada, getirilerdeki doğrusal olmayan yapı Brock vd. (1996) tarafından geliştirilen BDS Testiyle araştırılmıştır. BSD testi, serideki zamana bağlı bağımlılığı test eden bir portmanto testidir. BDS Testi doğrusal, doğrusal olmayan ve kaos dahil olası bağımsızlıktan sapmaların testinde kullanılır. BDS Testinde, hataların bağımsız ve normal dağılım gösterdiğini tespit edilir. BDS Testiyle, bankaların hisse senedi getirilerinin hata terimlerine uygulanmış ve getirilerin doğrusal özellik göstermediğini ifade eden H_0 hipotezi sınanmıştır. Test sonucunda H_0 hipotezi kabul edildiğinde doğrusal, kabul edilmediğinde doğrusal olmayan dağılımı dikkate alan yöntemle getirilerin volatilitate tahmini gerçekleştirilmektedir. Ayrıca, getirilerin volatilitesi asimetrik özelliğe sahip mi diye Engle ve Ng (1993) asimetri tanı testleri uygulanmıştır. Engle ve Ng (1993) tarafından volatilitate asimetrisinin tespiti amacıyla teklif edilen işaret asimetrisi, negatif değer asimetrisi, pozitif değer asimetrisi ve bunların toplamı olan bileşik asimetrisinin tanınasal göstergelerden oluşmaktadır. Asimetrik olmadığı yönündeki H_0 hipotezi kabul edilmediğinde, asimetrik özelliği dikkate alan yöntemle analiz yapılır.

Çoğu finansal zaman serisinde düşük (yüksek) volatilitenin ardından yüksek (düşük) volatilitate sergilemektedir. Buna volatilitate kümelenmesi denmektedir (Engle, 2001). Finansal zaman serilerinde bu zamanla değişen varyansın tahmini amacıyla Engle (1983) tarafından OtoRegresif Koşullu Değişken Varyans (ARCH) modelleri geliştirilmiştir. Bollerslev (1986), ARCH modelinin volatilitateyi daha iyi yakalayabilmesi için Genişletilmiş ARCH (GARCH) modelini geliştirmiştir. ARCH ve GARCH modelleriyle finansal zaman serilerindeki volatilitate dinamik biçimde ortaya konulmaktadır. Koşullu volatilitate ölçüm aracı olarak, bu modeller portföy seçimi, risk analizi ve türev fiyatlandırması gibi konularda yaygın olarak kullanılmaktadır.

Literatürde ARCH ve GARCH modelleriyle daha çok geçmişteki volatilitenin beklenen getiri veya beklenen volatilitate üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Özellikle GARCH (1,1) modelinin koşullu volatilitate tahmininde çok daha fazla tercih edildiği gözlenmektedir. Yaygın kullanılan diğer koşullu volatilitate modellerine, volatilitate şoklarının sonsuza kadar kalıcı olmasına izin veren IGARCH modeli, volatilitatedeki negatif şokların pozitif şoklardan farklı davrandığını varsayan GTARCH (Eşik Değer GARCH) modeli ve EGARCH (Üssel GARCH) modeli örnek gösterilebilir. Ancak, bu modellerle volatilitate tahmini dinamik bir süreç izlemesine rağmen, volatilitenin pozitif tam sayıyla (karesi alınmak suretiyle) polinomial bir fonksiyona sahip olduğu varsayılmaktadır. Ancak volatilitate tahmininde, volatilitenin kesirli bir fonksiyon izlediğini varsayan APARCH (Asimetrik Üssel ARCH) modeli Ding vd. (1993) tarafından ileri sürülmüştür. Böylece üssel terim volatilitenin optimal kesirli (tam sayı olmayan) biçimde daha tutarlı tahminine imkân sağlamıştır.

Üçüncü aşamada durağan, ARCH etkisine sahip, asimetrik ve doğrusal olmayan volatilitenin tahmini amacıyla APGARCH modelinden yararlanılmıştır. APGARCH modelinde, serilerin mutlak değerinin ya da karesinin alınması yerine, kesirli üssel kuvvetinin alınmasıyla volatilitate tahmini gerçekleştirilir.

Ding vd. (1993) tarafından önerilen APARCH (Asimetrik Üssel ARCH) veya APGARCH (Asimetrik Üssel GARCH) modelinde volatilitatedeki asimetrisinin yanında üssel fonksiyonla birlikte volatilitatedeki uzun hafıza da tahmin edilmektedir. Ayrıca, modeldeki getiriler ve getirilerin üssel dönüşümleri arasındaki yüksek korelasyon uzun hafızaya işaret etmektedir. ARCH modelinin devamı niteliğindeki APARCH modelinin koşullu ortalaması (1) no'lu ve koşullu varyansı (2) no'lu denklemde sunulmuştur:

$$r_t = \phi_0 + \sum_{i=1}^k \phi_i r_{t-i} + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$\sigma_t^\delta = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i (|\varepsilon_{t-i}| + \gamma_i \varepsilon_{t-i})^\delta \quad (2)$$

GARCH modellerinin devamı niteliğindeki Asimetrik Üssel GARCH (APGARCH) modelinin koşullu varyansı ise, (3) no'lu denklemde verilmiştir (Ding vd., 1993):

$$\sigma_t^\delta = \alpha_0 + \sum_{i=1}^q \alpha_i (|\varepsilon_{t-i}| + \gamma_i \varepsilon_{t-i})^\delta + \sum_{i=1}^p \beta_i \sigma_{t-i}^\delta \quad (3)$$

(2) ve (3) no'lu varyans denklemlerindeki koşullu ortalama denklemlerinin hata terimi $\varepsilon_t = \sigma_t e_t$ $e_t \approx N(0,1)$ özelliğine sahiptir. Eğer (1) no'lu koşullu ortalama denklemi tahmin edildiğinde, ϕ_i katsayısı istatistiksel olarak anlamlı değilse, koşullu ortalama denklemi sadece sabit terimli saf ortalama denklem haline dönüşür. (2) ve (3) no'lu koşullu varyans denklemlerinde yer alan α_i ARCH ve β_i GARCH parametresidir. ARCH terimi kısa dönem şokun, GARCH terimi uzun dönem şokun göstergesidir. γ kaldıraç parametresidir, $-1 < \gamma < 1$ arasında değer alır. δ parametresi, $\delta \neq 0$ koşulu altında, standart sapmanın üssel Box-Cox dönüşümüdür. $\delta > 1$ olduğunda, volatilitenin uzun hafıza özelliği taşıdığı anlamına gelir.

Simetrik PGARCH modelinde $\gamma = 1$ olur. $0 < \gamma < 1$ değerler arasında olması, volatilitenin üzerinde negatif bilginin pozitif bilgidenden daha güçlü bir etkiye sahip olduğunu gösterir. Başka bir deyişle, volatilitenin olumsuz haberler olumlu haberlerden daha fazla etkilemiştir. Modelle kalın kuyruk ve kaldıraç etkileri üssel olarak tutarlı biçimde tahmin edilebilmektedir. Model normal dağılım veya Student t dağılımıyla tahmin edilebilmektedir.

Hentschel (1995), McKenzie ve Mitchell (1999), Brooks vd. (2000), Tooma ve Sourial (2004) ile Giot ve Laurent (2004) çalışmalarında, $\alpha_i, \beta_i, \delta_i$ ve γ_i katsayılarının alabileceği değerler açısından, APGARCH modelinin bünyesinde çok sayıda ARCH/GARCH formüllerinin yuvalandığı da gösterilmiştir. Dolayısıyla, APARCH modeli popüler olan çok sayıdaki tek değişkenli simetrik ve asimetrik ARCH/GARCH modelinin parametrelerinin içerisinde yuvalandığı bir volatilitenin modelidir.

5. ARAŞTIRMA BULGULARI

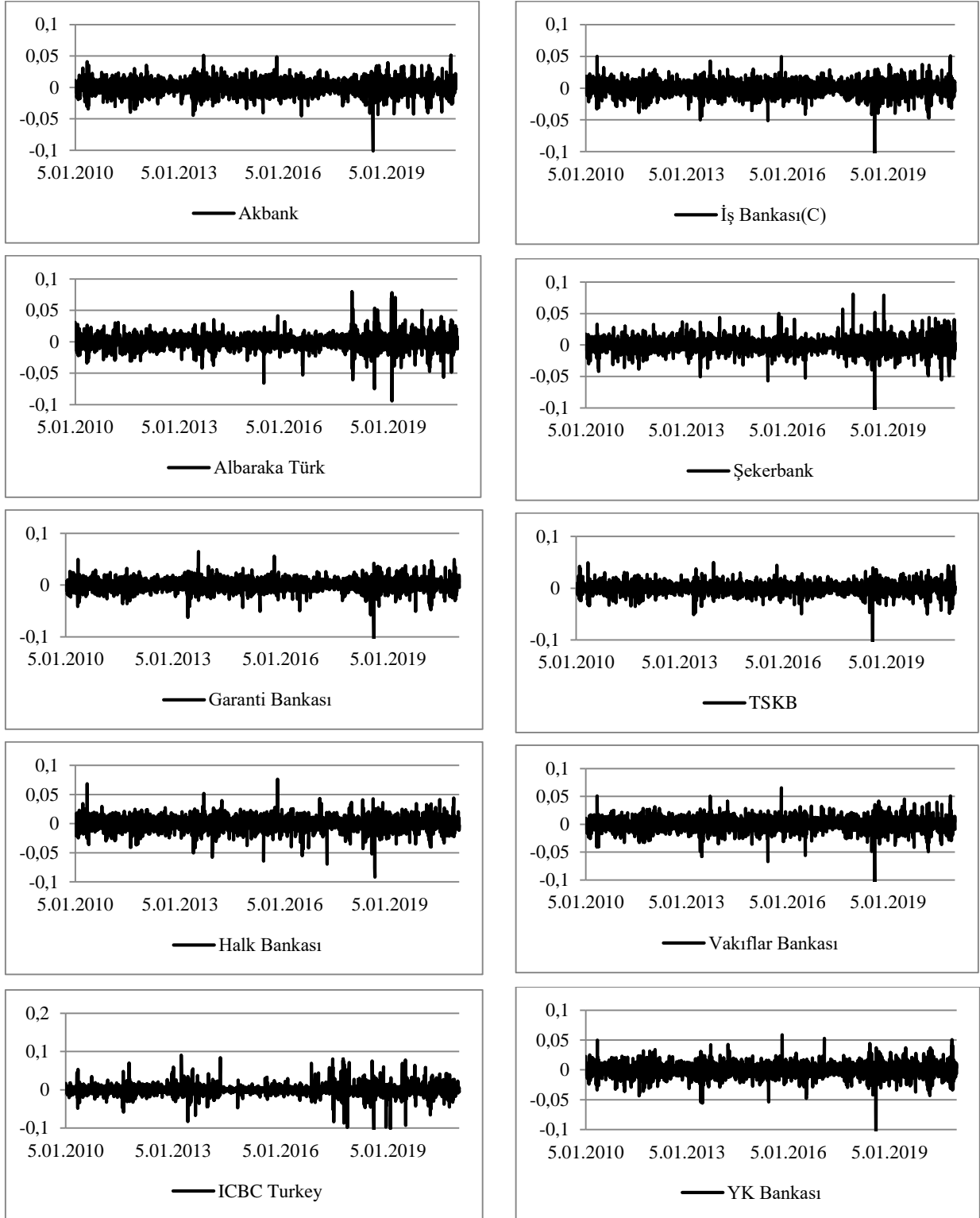
Araştırmada öncelikle bankaların hisse senedi getirilerinin zaman yol grafikleri ve tanımlayıcı istatistikleri verilmiştir. Ardından getirilerin birim kök testleri ve tanı testleri gösterilmiştir. Son olarak getirilerin APGARCH modeli volatilitenin tahmin sonuçları yer almıştır. Böylece araştırma bulguları dört alt başlık halinde aşağıda sunulmuştur.

5.1. Hisse Senedi Getirilerinin Genel Özellikleri

Bankaların günlük hisse senetleri fiyatlarının logaritmik farkı alınmak suretiyle hesaplanan hisse senedi günlük getirilerinin zaman yolu grafikleri Grafik 1'de sunulmuştur.

Grafik 1'deki getiri grafikleri toplu biçimde değerlendirildiğinde; uzun dönemde bankaların volatilitelerinin benzer düzeylerde seyrettiği gözlenmiştir. Volatilitenin bankalarda tek düze olmadığı örneğin 2018 yılından önceye göre, 2018 ve sonrasında volatilitenin görece daha yüksek gerçekleştiği söylenebilir. Genel olarak bankaların hisse senetlerinin volatilitesi 2018 yılında artış göstermiştir.

Grafik 1. Bankaların Hisse Senedi Getirileri



Ayrıca volatilité grafiklerinden volatilitenin zaman içerisinde değiştiği tespit edilmiştir. Türkiye’de bankaların günlük getiri grafikleri, daha yüksek (düşük) getiriden sonra daha düşük (yüksek) getirinin geldiğini göstermiştir. Bu bulgular Türkiye’de bankaların hisse senedi getiri volatilitesinin Mandelbrot (1963) ve Fama (1965b)’de ifade ettiği, zaman göre değiştiğini ortaya koymuştur. Volatilitenin zamana göre değişmesine volatilité kümelemesi adı verilmektedir. Volatilité kümelenmeleri ARCH modelleriyle tutarlı tahmin edilebilmektedir.

5.2. Getirilerin Tanımlayıcı İstatistikleri

Tablo 3’te bankaların hisse senetlerinin günlük getirilerinin tanımlayıcı istatistikleri verilmiştir.

Tablo 3: Getirilere İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler

| | Ortalama | St.Sapma | Minimum | Ortanca | Maksimum |
|--------------------|----------|----------|---------|---------|----------|
| Akbank | -0.020 | 1.110 | -10.101 | -0.005 | 5.118 |
| Albaraka Türk | -0.015 | 1.111 | -9.415 | -0.007 | 7.926 |
| Garanti Bankası | -0.015 | 1.153 | -11.022 | -0.013 | 6.486 |
| Halkbank | -0.034 | 1.171 | -9.171 | 0.003 | 7.615 |
| ICBCT | 0.009 | 1.499 | -10.747 | 0.013 | 9.061 |
| İş Bankası (C) | -0.013 | 1.085 | -12.542 | 0.012 | 5.091 |
| şekerbank | -0.018 | 1.109 | -10.606 | -0.005 | 8.096 |
| TSKB | 0.0017 | 1.093 | -12.109 | 0.007 | 4.973 |
| Vakıfbank | -0.023 | 1.169 | -10.987 | 0.016 | 6.528 |
| Yapı Kredi Bankası | -0.018 | 1.123 | -12.445 | -0.009 | 5.887 |

İnceleme döneminde bankaların ortalama % getirilerin ICBCT ve TSKB için pozitif, diğer bankalar için negatif olduğu gözlenmiştir. Ortanca % getirinin ICBT, TSKB, Halkbank, İş Bankası (C) ve Vakıfbank açısından pozitif, diğer beş banka açısından negatif olduğu tespit edilmiştir. Getiriler hem pozitif hem de negatif yönde gerçekleşmiştir. Banka hisse senedi getiri serilerinin merkezi eğilim ölülerinin inceleme döneminde yatırımcılarına hem kazandıran hem de kaybettiren yönde olduğu söylenbilir.

Tablo 4. Getirilerin Dağılım zellikleri

| | arpıklık | Basıklık | Jarque-Bera |
|--------------------|-----------|----------|-------------|
| Akbank | -0.349 | 7.262 | 2149.981** |
| Albaraka Türk | -0.129 | 11.588 | 8506.701** |
| Garanti Bankası | -0.487 | 8.797 | 3982.298** |
| Halkbank | -0.439 | 7.914 | 2871.237** |
| ICBCT | -0.452 | 14.582 | 15549.41** |
| İş Bankası (C) | -0.852 | 11.743 | 9142.399** |
| şekerbank | -0.231 | 11.199 | 7771.007** |
| TSKB | -0.716 | 11.054 | 7710.541** |
| Vakıfbank | -0.509 | 8.033 | 3037.894** |
| Yapı Kredi Bankası | -0.663 | 10.785 | 7186.495** |

* ve ** sırasıyla %5 ve %1 anlamlılık düzeylerini göstermektedir.

Merkezi yayılım göstergelerinden olan çarpıklık katsayısı getirilerin normal dağılım simetrisinden ne kadar uzaklaştığını, basıklık ise serinin normal dağılım yüksekliğinden ne kadar farklılaştığını göstermektedir. Tablo 4'te gösterilen çarpıklık katsayılarına göre bankaların hisse senedi getiri serilerinde kuyruk sola çarpıktır (asimetrisi negatiftir).

Basıklık bulgularına göre ise serilerin dağılımının yüksekliği standart normal dağılımın yüksekliğinden daha fazladır. Basıklık ile ilgili bu bulgular leptokurtik dağılım (kalın kuyruk) olarak adlandırılır. Bu bulgular serilerde aşırı değerlerin bulunduğunu göstermiştir. Aşırı değerler volatilitenin varlığını işaret etmektedir. Jarque-Bera normal dağılım testi de banka hisse senetleri getirilerinin normal dağılım özelliği göstermediğini ifade etmiştir.

5.3. Getirilerin Birim Kök ve Tanı Testleri

Tablo 5-8'de bankaların hisse senedi getirilerinin volatilitate tahmininden önce, volatilitate yapısının davranış özelliklerinin ortaya konduğu durağanlık, ARCH etkisi, asimetri ve doğrusallık tanı testlerinin sonuçları sunulmuştur.

Tablo 5: Birim Kök Testleri

| | ADF | PP | KPSS |
|--------------------|-----------|-----------|-------|
| Akbank | -49.362** | -49.279** | 0.043 |
| Albaraka Türk | -52.160** | -52.160** | 0.038 |
| Garanti Bankası | -50.722** | -50.689** | 0.039 |
| Halkbank | -49.588** | -49.527** | 0.139 |
| ICBCT | -24.204** | -46.483** | 0.035 |
| İş Bankası (C) | -50.266** | -50.266** | 0.048 |
| Şekerbank | -37.441** | -50.232** | 0.065 |
| TSKB | -47.756** | -47.775** | 0.095 |
| Vakıfbank | -49.234** | -49.249** | 0.042 |
| Yapı Kredi Bankası | -48.891** | -48.862** | 0.058 |

*, ** ve *** sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeylerini göstermektedir.

Tablo 5'te bankaların getirilerinin şok sonucunda ortalamadan saptığında yeniden ortalamaya geri döndüğünün incelendiği birim kök testleri analiz sonuçları yer almıştır. Bankaların hisse senedi getirilerinin şoktan sonra nasıl davrandığını ortaya koymak amacıyla tercih edilen ADF (1979), PP (1988) ve KPSS (1992) birim kök testleri sonuçlarına göre bankaların getirilerinin düzeyde durağan olduğu tespit edilmiştir. Böylece, bankaların getirilerinin volatilitate yapısı ARCH modellerinin uygulanma koşullarından birisi olan durağanlık koşulu sağlandığı elde edilmiştir.

Tablo 6'da Engle (1982) tarafından ARCH etkisinin testi amacıyla önerdiği Ljung ve Box (1978) Q testi ve ARCH-LM (1982) testinin sonuçları raporlanmıştır. Bankaların hisse senedi getirilerinde hata serileri ve hata serilerinin karelerinde otokorelasyon Ljung-Box (1978) Q testi ile incelenmiştir. Test sonucunda hem hata serileri hem de hata kare serilerinde otokorelasyonun olduğu bulunmuştur. ARCH-LM (1982) testiyle getirilerin hata serilerinin kareleri arasındaki sabit varyans araştırılmıştır. Test sonucunda hata serilerinin karelerinde varyansın sabit değil, değişken olduğu bulgusu tespit edilmiştir. Bankaların getirilerinin otokorelasyon ve değişken varyans özelliği taşıdığı elde edilmiştir. Böylece getirilerin volatilitate tahmininde ARCH modellerinin kullanabilme koşullarından olan otokorelasyon ve değişken varyans yani ARCH etkisinin var olduğu ortaya konulmuştur.

Tablo 6: ARCH Etkisi Testleri

| | Q (10) | Q ² (10) | ARCH-LM(1) | ARCH-LM(5) |
|--------------------|----------|---------------------|------------|------------|
| Akbank | 20.264** | 222.999** | 155.485** | 32.445** |
| Albaraka Türk | 9.803 | 638.39** | 144.470** | 70.198** |
| Garanti Bankası | 10.588 | 290.97** | 237.019** | 39.393** |
| Halkbank | 19.972* | 134.79** | 104.916** | 22.413** |
| ICBCT | 73.648** | 660.23** | 366.700** | 89.072** |
| İş Bankası (C) | 12.222 | 255.20** | 247.881** | 50.041** |
| Şekerbank | 15.863 | 304.83** | 264.439** | 56.611** |
| TSKB | 30.415** | 354.58** | 292.822** | 60.465** |
| Vakıfbank | 18.321* | 142.57** | 101.716** | 21.654** |
| Yapı Kredi Bankası | 18.245* | 215.77** | 170.916** | 35.006** |

*, ** ve *** sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeylerini göstermektedir.

Bankaların hisse senedi getirilerinin volatilité yapısının simetrik veya asimetrik olduğunun belirlenmesi amacıyla Engle ve Ng (1993) tarafından önerilen asimetri tanı testlerinin sonuçları Tablo 7'de verilmiştir. İşaret, negatif değer, pozitif değer ve ortak asimetri tanı testleri ile şokların getirilerin volatilitesi üzerindeki asimetri etkisi ortaya konulmuştur.

Tablo 7: Asimetri Testleri

| | İşaret Testi | Negatif Değer Testi | Pozitif Değer Testi | Ortak Test |
|--------------------|--------------|---------------------|---------------------|------------|
| Akbank | 2.1911* | -11.5459** | -1.1113 | 174.8259** |
| Albaraka Türk | 1.0954 | 0.1922 | 0.1928 | 1.2209 |
| Garanti Bankası | 2.4903* | -9.4769** | -1.7077 | 105.6318** |
| ICBCT | 0.1688 | -13.1951** | 6.6763** | 292.3045** |
| İş Bankası (C) | 2.742** | -12.243** | -1.670 | 179.659** |
| Şekerbank | 0.104 | -6.355** | 2.441* | 68.979** |
| Halkbank | -3.502** | 4.281** | 2.886** | 20.598** |
| TSKB | 2.007** | -10.786** | 0.665 | 150.281** |
| Vakıfbank | 2.391* | -7.798** | -2.023* | 71.092** |
| Yapı Kredi Bankası | -3.769** | 5.313** | 3.821** | 32.349** |

* ve ** sırasıyla %5 ve %1 anlamlılık düzeylerini göstermektedir.

Özellikle, volatilitenin şoklara olan tepkisi asimetrik ise, işaret asimetri istatistiksel olarak anlamlıdır. Şokun büyüklüğünün volatilité üzerindeki etkisi ise, negatif değer asimetrisi ve pozitif değer asimetri istatistiksel olarak anlamlıdır. Ortak asimetri etkisinde hem işaret hem de büyüklük göz önünde bulundurulmaktadır. Asimetrik tanı testleri sonucunda volatilité simetrik ise, tahmin simetrik ARCH modeliyle asimetrik ise, asimetrik ARCH modeliyle gerçekleştirilmesine karar verilmektedir.

Bankaların hisse senedi getirilerinde işaret asimetrisi, negatif değer asimetrisi ve ortak asimetri testlerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. Böylece, bankaların getirilerinin volatilité yapısında asimetri etkisi vardır. Bu bulgu, banka hisse senedi getirilerinde volatilité ilişkisinin asimetrik ARCH modeliyle araştırılmasının uygun olduğunu göstermiştir.

Tablo 8’de bankaların getirilerinin BDS (1996) Test sonuçları sunulmuştur. Test sonucunda, bankaların hisse senedi getirilerinin doğrusal dağılmadığı tespit edilmiştir. Volatilite yapısı doğrusal olmadığından getiri serilerinin volatilite tahmininin de doğrusal olmayan ARCH modeliyle gerçekleştirilmesinin uygun olduğu ortaya konulmuştur.

Tablo 8: BDS Testi (Z İstatistikleri)

| | Boyut | | | | |
|--------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Akbank | 5.070** | 7.361** | 9.003** | 10.217** | 11.529** |
| Albaraka Türk | 10.284** | 12.943** | 14.318** | 15.497** | 16.431** |
| Garanti Bankası | 4.126** | 6.364** | 8.026** | 9.367** | 10.586** |
| Halkbank | 5.367** | 7.115** | 8.124** | 8.721** | 9.341** |
| ICBCT | 13.910** | 17.209** | 19.097** | 20.464** | 21.834** |
| İş Bankası (C) | 4.856** | 6.368** | 7.753** | 9.158** | 10.434** |
| Şekerbank | 9.337** | 10.969** | 12.182** | 12.938** | 13.815** |
| TSKB | 10.624** | 12.430** | 13.594** | 14.230** | 14.654** |
| Vakıfbank | 3.066** | 4.947** | 6.783** | 8.209** | 9.381** |
| Yapı Kredi Bankası | 6.047** | 8.306** | 9.411** | 10.430** | 11.461** |

* ve ** sırasıyla %5 ve %1 anlamlılık düzeylerini göstermektedir.

Özetlenirse, bankaların hisse senedi getirilerinin volatilite yapısı kalın kuyruğa sahip, ARCH etkisi bulunan, asimetrik ve doğrusal olmadığından volatilite tahmin modelinin bu özellikleri dikkate alınmalıdır. Böylece, bankaların getirilerinin volatilitenin Student t dağılımına göre APGARÇH modeliyle tahminine karar verilmiştir.

5.4. Getirilerin Volatilite Tahmini

Tablo 9’da bankaların hisse senedi getirilerinin APGARÇH modeliyle volatilite tahmin sonuçları yer almıştır. APGARÇH modelinin koşullu ortalama denklemi AR(1) süreciyle gerçekleştirilmiştir. Koşullu varyans denklemi kısa dönemli şoku yansıtan bir ARCH (α_1) ve uzun dönemli şoku yakalayan bir GARCH (β_1) terimini içermiştir. Modelin koşullu varyans denkleminin diğer unsurları ise, volatilite asimetrisini gösteren kaldıraç terimi (γ) ve volatilitenin doğrusal olmayan davranışını temsil eden üssel terimdir (δ). Tablo 9’daki tahmin modelinin çarpıklık, basıklık, ARCH etkisi ve t dağılım parametrelerine bakıldığında getirilerin volatilite yapısının ortaya konulması amacıyla gerçekleştirilen APGARÇH modelinin başarılı ve tutarlı olduğu gözlenmiştir.

Tablo 9’daki koşullu ortalama denklemlerinde beklenen bankaların hisse senedi getirileri üzerine kendisinin bir önceki işlem günü getiri etkisi ortaya konulmuştur. Koşullu ortalama denkleminde bakıldığında; bankacıların beklenen getirisine kendi bir önceki işlem günü getirisinin pozitif veya negatif etkisinin olduğu elde edilmiştir. İstatistiksel olarak anlamlı etki sadece pozitif olanlar için geçerlidir. Bunlardan, Akbank, Halkbank, TSKB, Vakıfbank ve Yapı Kredi Bankası’nda beklenen getiri üzerinde cari gün getirisi pozitif ve anlamlıdır. Diğer bankalarda beklenen getiriye cari getirinin etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Tablo 9’da sunulan bankaların hisse senedi getirilerinin koşullu varyans denklemlerinde kısa ve uzun dönem şoku ile volatilite asimetrisi ve doğrusal olmayan volatilite davranışı verilmiştir. Bankaların tümünde koşullu varyans denkleminde ARCH (α_1) ve GARCH (β_1) teriminin pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür. Bu bulgu, bankaların hisse senedi getirilerinde kısa ve uzun dönem şok kalıcılığının varlığı ortaya koymuştur. Getirilerdeki şokun kalıcılık göstergesi olan kısa ve uzun dönem şok büyüklüğünün toplamına bakıldığında, şok kalıcılığının yaklaşık 0.97 ile en yüksek olarak Akbank ve

0.90 ile en düşük olarak Albaraka Türk'e aittir. Böylece inceleme döneminde şok kalıcılığının bankalarda yüksek seviyede gerçekleştiği gözlenmiştir.

Koşullu varyans denklemlerinde kaldıraç teriminin (γ) pozitif ve negatif olduğu, buna karşın sadece pozitif olan Akbank, Garanti Bankası, Halkbank, İş Bankası (C), TSKB, Vakıfbank ve Yapı Kredi Bankası'nda istatistiksel olarak anlamlıdır. Böylece bu sayılan yedi banka hisse senedi getirisinde, kötü haberin etkisinin iyi habere daha fazla olduğu görülmüştür. Türkiye'deki yedi bankanın hisse senedi yatırımcılarının olumsuz haberlere karşı daha fazla duyarlı olduğu tespit edilmiştir. Böylece yedi banka yatırımcı kararlarının bankaya özgü olmasının yanında ekonomide veya piyasadaki genişleme gibi olumlu bilgilerden daha fazla olumsuz bilgilerden etkilendiği ifade edilebilir. Geriye kalan üç banka Albaraka Türk, ICBCT ve Şekerbank hisse senedi getirilerinde bilgi asimetrisinin değil simetrisinin söz konusu olduğu tespit edilmiştir.

Koşullu varyans denklemlerinin son unsuru, bankaların hisse senedi getirilerinin volatilitésinin doğrusal olmayan davranışını veren üssel terimdir (δ). Denklemlerdeki üssel terim tüm bankalar açısından pozitif ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Üssel terimlerin 1.23 ila 1.94 arasında değerler aldığı ortaya çıkmıştır. Üssel terim 1'in üstünde değer aldığından Türkiye'de bankaların hisse senedi getirileri volatilitésinde bağımlılık ve uzun hafıza özelliği olduğu ortaya konulmuştur. Bu fraktal yapı özelliğinden hareketle, banka hisse senedi getirilerinin volatilitésinde EPH değil de FPH'nin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla getiri volatilitésinin şok etkisinin alınan tedbirler veya kararlarla piyasa koşulları içerisinde kısa dönemde ortadan kaldırılamadığı söylenebilir.

Tablo 9: Bankaların Hisse Senedi Getirilerinin Doğrusal Olmayan Volatilite (APGARCH) Modeli Tahmin Sonuçları

| | Akbank | Albaraka | Garanti | Halkbank | ICBCT | İş (C) | Şekerbank | TSKB | Vakıfbank | YKB |
|----------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|
| Koşullu Ortalama Denklemi | | | | | | | | | | |
| ϕ_0 | -0.0001 | -0.0001 | -0.0001 | -0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | -0.0001 | 0.0001 | -0.0001 | 0.0001 |
| ϕ_1 | 0.0479* | 0.0147 | 0.0207 | 0.0432* | -0.0005 | 0.0229 | 0.0016 | 0.0406* | 0.0552** | 0.0500** |
| Koşullu Varyans Denklemi | | | | | | | | | | |
| α_0 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0003 | 0.0002 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 | 0.0001 |
| α_1 | 0.0772** | 0.1376** | 0.0693** | 0.0780** | 0.1489** | 0.0774** | 0.1649** | 0.1200** | 0.0682** | 0.0839** |
| β_1 | 0.8898** | 0.7570** | 0.8728** | 0.8607** | 0.7919** | 0.8590** | 0.7419** | 0.7906** | 0.8694** | 0.8602** |
| γ | 0.3822** | 0.0654 | 0.3157** | 0.3912** | -0.0323 | 0.2509** | 0.0849 | 0.1618** | 0.3898** | 0.2835** |
| δ | 1.5835** | 1.9452** | 1.9044** | 1.2314** | 1.2387** | 1.8058** | 1.5875** | 1.9551** | 1.6296** | 1.6273** |
| Şokun Kalıcılığı | 0.9670 | 0.8946 | 0.9421 | 0.9387 | 0.9408 | 0.9364 | 0.9068 | 0.9106 | 0.9376 | 0.9441 |
| t Dağılım Parametresi | 6.7399** | 4.5837** | 6.2772** | 5.1044** | 2.9572** | 6.3134** | 3.9320** | 5.4732** | 6.3452** | 5.8301** |
| Çarpıklık | -0.0278 | 0.0389 | -0.0917 | -0.1995 | 0.1280 | -0.2085 | 0.2567 | -0.2442 | -0.1029 | -0.1000 |
| Basıklık | 4.6347 | 8.2502 | 5.4724 | 7.2933 | 17.1330 | 5.0350 | 8.9793 | 5.1087 | 5.7711 | 5.5768 |
| Q (10) | 8.0527 | 14.666 | 8.7385 | 11.254 | 11.132 | 9.9766 | 13.840 | 8.4167 | 8.0879 | 7.4330 |
| Q ² (10) | 5.2264 | 9.5776 | 6.1346 | 7.5696 | 4.4495 | 9.2850 | 9.9726 | 14.541 | 1.5631 | 7.7958 |
| ARCH-LM (1) | 1.0210 | 0.0218 | 3.2026 | 1.5899 | 0.5427 | 3.5744 | 2.0588 | 3.2427 | 0.0872 | 2.9618 |
| ARCH-LM (5) | 0.6170 | 1.1005 | 0.8358 | 0.9292 | 0.4859 | 1.7538 | 1.0556 | 2.1132 | 0.0968 | 0.8957 |

* ve ** sırasıyla %5 ve %1 anlamlılık düzeylerini göstermektedir.

6. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bankalar hem sermaye piyasası hem de para piyasasında finansal aracı olmanın yanında kurumsal yatırımcı ve kurumsal tasarruf sahibidir. Bankalar çok geniş bir faaliyet yelpazesine sahiptir. Dolayısıyla bankalar Türkiye ekonomisinin ve finansal sistemin temel kurumlarıdır. Çalışmada, Türkiye’de Borsa İstanbul Ulusal Bankacılık Endeksi’nde hisse senetleri işlem gören on bankanın hisse senedi getirilerinin volatilitesi incelenmiştir. Bankaların günlük getirilerindeki volatiliteler doğrusal olmayan asimetrik koşullu volatiliteler yöntemi olan APGARÇH modeliyle tahmin edilmiştir. Böylece Türkiye’deki banka getiri volatilitelerinin haberlere olan duyarlılığının ve uzun hafıza özelliğinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Çalışma 5 Ocak 2010 - 31 Aralık 2020 dönemini kapsamıştır. Çalışmada ulaşılan bulgular aşağıda özetlenmiştir:

Türkiye’deki bankaların hisse senedi getirilerinin volatilitelerinin benzer biçimde olduğu gözlenmiştir. Bankalarda 2018 ve sonrasında volatiliteler görece daha yüksek gerçekleşmiştir. Genel volatiliteler 2018 yılıyla birlikte artmıştır. Ayrıca getiri grafikleri, daha yüksek (düşük) getiriden sonra daha düşük (yüksek) getirinin geldiğini göstermiştir. Dolayısıyla, getirilerde volatilitenin zaman içerisinde değiştiği yani volatiliteler kümelenmesi olduğu tespit edilmiştir.

Getirilerdeki volatiliteler kümelenmesi, koşullu volatiliteler modellerinden asimetri etkisini dikkate alan doğrusal olmayan APGARÇH modeliyle tahmin edilmiştir. Model tahmini sonucunda, bankaların getirilerinde şok kalıcılığının yüksek düzeyde olduğu bulunmuştur. Dolayısıyla, bankaların hisse senedi getirilerinde şokun etkisinin görece uzun zaman sürdüğü belirlenmiştir. Getiri volatilitelerinin üç bankada (Albaraka Türk, İCBCT ve Şekerbank) simetrik, yedi bankada (Akbank, Garanti Bankası, Halkbank, İş Bankası (C), TSKB, Vakıfbank ve Yapı Kredi Bankası) asimetrik etkiye sahip olduğu elde edilmiştir. Türkiye’deki yedi bankanın hisse senedi yatırımcılarının olumsuz haberlere olumlu haberlere kıyasla daha fazla duyarlı olduğu ortaya çıkmıştır.

Türkiye’deki bankaların getiri volatilitelerinde uzun hafıza özelliğinin olduğu bulunmuştur. Böylece, banka hisse senedi getirileri volatilitelerinde bağımlılık ve uzun hafıza dolayısıyla EPH’nin değil de FPH’nin geçerli olduğu sonucunu göstermiştir. Dolayısıyla getiri volatilitelerinin şok etkisinin alınan tedbirler veya kararlarla piyasa koşulları içerisinde kısa dönemde ortadan kaldırılamadığı söylenebilir. Buna göre, Türkiye’de banka hisse senetlerinin fiyatlarının geçmiş hareketlere bağımlı olduğu gözlenmiştir. Dolayısıyla, yatırımcıların banka hisse senetleri hakkındaki yatırım kararlarında teknik analiz varsayımlarını dikkate aldıkları ileri sürülebilir.

EPH’nin geçerli olmadığını belirten bu çalışmanın sonuçları, Çevik ve Erdoğan (2009)’ın, Altın (2018)’in, Çelik ve Kaya (2019)’nin, Çevik ve Sezen (2020)’in, Özdemir vd. (2018)’nin, Borges (2010)’in, Hamid vd. (2010)’nin, Vats (2011)’in, Aidoo vd. (2012)’nin, Hawaldar vd. (2017)’nin, Kelikume vd. (2020)’nin çalışması ile benzer sonuca sahiptir. Ayrıca FPH’nin test edildiği çalışmalar ele alındığında ise uzun hafıza modellerinin etkinliğinden bahseden Lux ve Kaizoji (2007)’nin, McMillan ve Thupayagale (2008)’in ve Ural ve Demirelli (2009)’nin çalışması ve FPH ile uyumlu sonuçlar belirleyen Panas ve Ninni (2010), Kristoufek (2013), Ikeda (2017)’nin çalışması ve aynı şekilde fraktal yapının mevcudiyetinden bahseden Aygören (2008), Morali ve Uyar (2018), Sülkü ve Ürkmez (2018), Selvam vd. (2011), Singh vd. (2013)’nin çalışmasının sonuçları ile benzerliğe sahiptir. Öte yandan çalışmanın sonuçları fraktal yapının olmadığına ilişkin sonuçlar elde eden Günay (2015)’in çalışması ile farklı bulgulara sahiptir.

Getirilerdeki şokun etkisinin kısa zamanda geçmemesi karar vericiler tarafından dikkate alınmalıdır çünkü bankaların getirileri üzerindeki ortalama şok büyüklüğü önemli düzeydedir.

Yaşanan bir şokun olumsuz etkilerinin düzeltilmesi amacıyla alınan kararların hem yatırımcılar hem de banka bilançoları üzerindeki etkisinin giderilmesi uzun zaman almaktadır. Dolayısıyla, bugün alınan bir kararın sonuçlarının yatırımcılar ve bankalar, dolayısıyla da ekonomi üzerindeki etkisinin yansımaları gecikmeli gerçekleşmektedir. Bankacılık sisteminin kâr yaratma kabiliyeti aynı zamanda reel sektör, kamu kurumlarının ve bireylerin ihtiyaç duyduğu fonlara ulaşmasının istikrarını sağlamaktadır. Ekonominin sağlıklı işleminin koşullarından biri de bankacılık sektörünün volatilitésinin öngörülebilir olmasıdır. İstikrarlı olması da volatilitésinin öngörülebilir olmasını sağlayacaktır.

Çalışmanın sonuçları değerlendirilirken, volatilitésinin bireysel bankalar çerçevesinde ve tek değişkenli koşullu değişken varyans modeliyle araştırıldığı göz önünde bulundurulmalıdır. Analizin bireysel bankaların yanında sektör düzeyinde ve çok değişkenli volatilité modelleriyle yapılmasının konunun daha etraflı ele alınmasında faydalı olacağı düşünülmektedir. Söz konusu sınırlamalarına rağmen, çalışmayla Türkiye'deki bankaların hisse senedi volatilitésinde şokun kalıcılığının yüksek, asimetri etkisinin ve uzun hafıza özelliğinin var olduğu gösterilmiştir. Çalışmanın bulgularının karar vericilere kararlarında yardımcı olması beklenmektedir.

YAZAR BEYANI

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Bu çalışma bilimsel araştırma ve yayın etiği kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Yazar Katkıları

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkıda bulunmuştur.

Çıkar Çatışması

Yazarlar açısından ya da üçüncü taraflar açısından çalışmadan kaynaklı çıkar çatışması bulunmamaktadır.

KAYNAKÇA

- Aidoo, E. N., Saeed, B. I. I., Ababio, K. A., Nsowah-Nuamah, N. N. N., & Louis, M. (2012). Analysis of long memory dynamics in exchange rate. *The Empirical Economics Letters*, 11(7), 745-754.
- Altın, H. (2018). Borsa İstanbul'da bankacılık endeksinde işlem gören banka pay senetlerinin performanslarının değerlendirilmesi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 6(66), 58-69. <http://dx.doi.org/10.16992/ASOS.13420>
- Anderson, N., & Noss, J. (2013). The Fractal market hypothesis and its implications for the stability of financial markets. *Bank of England Financial Stability Paper*, No. 23.
- Aygören, H. (2008). İstanbul Menkul Kıymetler Borsasının fractal analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23(1), 125-134.
- Barone, R. (2003). *From efficient markets to behavioral finance*. 1-27, 20.12.2020 tarihinde https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=493545 adresinden erişilmiştir.

- Bodie, Z., Kane, A., & Marcus, A. J. (2008). *Essentials of Investments*. McGraw-Hill.
- Bollerslev, T. (1986). Generalised autoregressive conditional heteroskedasticity. *Journal of Econometrics*, 31, 307-328. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(86\)90063-1](https://doi.org/10.1016/0304-4076(86)90063-1)
- Borges, M. R. (2010). Efficient market hypothesis in European Stock Markets. *The European Journal of Finance*, 16(7), 711-726. <https://doi.org/10.1080/1351847X.2010.495477>
- Brock, W. A., Dechert, W. D., Scheinkman, J., & LeBaron, B. (1996). A Test for independence based on correlation dimension. *Econometric Reviews*, 15(3), 197-235. <https://doi.org/10.1080/07474939608800353>
- Brooks, R., Faff, R., McKenzie, M., & Mitchell, H. (2000). A multi-country study of power ARCH models and national stock market returns. *Journal of International Money and Finance*, 19(3), 377-397. [https://doi.org/10.1016/S0261-5606\(00\)00011-5](https://doi.org/10.1016/S0261-5606(00)00011-5)
- Corsi, F. (2009). A simple approximate long-memory model of realized volatility. *Journal of Financial Econometrics*, 7(2), 174-196. <https://doi.org/10.1093/jfinec/nbp001>
- Çelik, İ., & Kaya, H. (2019). İkili uzun hafızada asimetri etkisi: BİST Banka Endeksi örneği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(1), 92-106. <https://doi.org/10.30798/makuiibf.516455>
- Çelik, T. T., & Taş, O. (2007). Etkin piyasa hipotezi ve gelişmekte olan hisse senedi piyasaları. *İTÜ Dergisi Sosyal Bilimler*, 4(2), 11-22.
- Çevik, E. İ., & Erdoğan, S. (2009). Bankacılık sektörü hisse senedi piyasasının etkinliği: Yapısal kırılma ve güçlü hafıza. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 10(1), 26-40.
- Çevik, E. İ., & Sezen, S. (2020). Bankacılık sektörü için etkin piyasalar hipotezinin uzun hafıza modelleri ile analizi. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 18(1), 332-351. <https://doi.org/10.11611/yead.621826>
- Dickey, D. A., & 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. <https://doi.org/10.2307/2286348>
- Dimson, E., & Mussavian, M. (1998). A brief history of market efficiency. *European Financial Management*. 4(1), 91-103. <https://doi.org/10.1111/1468-036X.00056>
- Ding, Z., Granger, V. W., & Engle, R. F. (1993). A long memory property of stock market returns and a new model. *Journal of Empirical Finance*, 1, 83-106. [https://doi.org/10.1016/0927-5398\(93\)90006-D](https://doi.org/10.1016/0927-5398(93)90006-D)
- Eken, M. H., & Adalı, S. (2008). Piyasa etkinliği ve İMKB: Zayıf formda etkinliğe ilişkin ekonometrik bir analiz. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (37), 1-16.
- Engle, R. (2001). GARCH 101: The use of ARCH / GARCH models in applied econometrics. *Journal of Economic Perspectives*, 15, 157-168. <https://doi.org/10.1257/jep.15.4.157>
- Engle, R. F. (1982). Autoregressive conditional heteroskedasticity with estimates of the variance of United Kingdom inflation. *Econometrics*, 50, 987-1007. <https://doi.org/10.2307/1912773>

- Engle, R.F., & Ng, V.K. (1993). Measuring and testing the impact of news on volatility. *Journal of Finance*, 5, 1749-1778. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1993.tb05127.x>
- Erdoğan, N. K. (2017). Finansal zaman serilerinin fraktal analizi. *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(4), 49-54.
- Fama, E. F. (1965a). Random walks in stock market prices. *Financial Analysts Journal*, 21(5), 55-59.
- Fama, E. F. (1965b). The behavior of stock-market prices. *The Journal of Business*, 38(1), 34-105.
- Fama, E. F. (1970). Efficient capital markets: a review of theory and empirical work. *The Journal of Finance*, 25(2), 383-417. <https://doi.org/10.2307/2325486>
- Fama, E. F. (1991). Efficient capital markets: II. *The Journal of Finance*, 46(5), 1575-1617. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1991.tb04636.x>
- Giot, P., & Laurent, S. (2004). Modelling daily value-at-risk using realized volatility and ARCH type models. *Journal of Empirical Finance*, 11, 379-398. <https://doi.org/10.1016/j.jempfin.2003.04.003>
- Göçmen Yağcılar, G., & Aslan, Z. (2019). Hisse senedi piyasalarında tatil anomalisi: BIST bankacılık endeksi üzerine bir uygulama. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 54(3), 1114-1134. <https://doi.org/10.15659/3.sektor-sosyal-ekonomi.19.07.1157>
- Günay, S. (2015). BİST100 endeksi fiyat ve işlem hacminin fraktallık analizi. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 16(1), 35-50.
- Gündüz, L., & Omran, M. (2001). Gelişmekte olan piyasalarda stokastik trendler ve hisse senetleri fiyatları: Orta Doğu ve Kuzey Afrika Ülkeleri örneği. *İMKB Dergisi*, 5(17), 1-22.
- Hamid, K., Suleman, M. T., Shah, S. Z. A., & Akash, R. S. I. (2010). Testing the Weak form of efficient market hypothesis: empirical evidence from Asia-Pacific markets. *International Research Journal of Finance and Economics*, 58, 121-133.
- Hatipoğlu, M., & Bozkurt, İ. (2018). Finansal piyasalarda uzun dönemli bağımlılık ve etkin piyasalar hipotezi. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 20(3), 47-56.
- Hawaldar, I. T., Rohit, B., & Pinto, P. (2017). Testing of weak form of efficient market hypothesis: Evidence from the Bahrain Bourse. *Investment Management and Financial Innovations*, 14(2), 376-385. [http://dx.doi.org/10.21511/imfi.14\(2-2\).2017.09](http://dx.doi.org/10.21511/imfi.14(2-2).2017.09)
- Hentschel, L. (1995). All in the family: Nesting symmetric and asymmetric GARCH models. *Journal of Financial Economics*, 39, 71-104. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(94\)00821-H](https://doi.org/10.1016/0304-405X(94)00821-H)
- Ikeda, T. (2017). A fractal analysis of world stock markets. *Economics Bulletin*, 37(3), 1514-1532.
- Jones, C.P. (2013). *Investments analysis and management*. USA: Wiley.
- Karan, M. B. (2004). *Yatırım analizi ve portföy yönetimi*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Karp, A., & Vuuren, G. V. (2019). Investment implications of the fractal market hypothesis. *Annals of Financial Economics*, 14(1), 1-27. <https://doi.org/10.1142/S2010495219500015>

- Kelikume, I., Olaniyi, E., & Iyohab, F. A. (2020). Efficient market hypothesis in the presence of market imperfections: Evidence from selected stock markets in Africa. *International Journal of Management, Economics and Social Sciences*, 9(1), 37-57. <https://doi.org/10.32327/IJMESS/9.1.2020.3>
- Kristoufek, L. (2013). Fractal markets hypothesis and the global financial crisis: Wavelet power evidence. *Scientific Reports*, 3(2857), 1-7. <https://doi.org/10.1038/srep02857>
- Kumar, A. S., Jayakumar, C., & Kamaiah, B. (2017). Fractal market hypothesis: Evidence for nine Asian Forex Markets. *Indian Economic Review*, 52, 181-192. <https://doi.org/10.1007/s41775-017-0014-7>
- Kwiatkowski, D., Phillips, P.C.B., Schmidt, P., & Shin, Y. (1992). Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root: how sure are we that economic time series have a unit root? *Journal of Econometrics*, 54, 159-178. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(92\)90104-Y](https://doi.org/10.1016/0304-4076(92)90104-Y)
- Li, D. Y., Nishimura, Y., & Men, M. (2014). Fractal Markets: Liquidity and investors on different time horizons. *Physica A*, 144-151. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2014.03.073>
- Lo, A. W. (2004). The adaptive markets hypothesis: Market efficiency from an evolutionary perspective. *The Journal of Portfolio Management*, 30(5), 15-29.
- Lo, A. W. (2008). Efficient markets hypothesis. In L. Blume, S. Durlauf (ed.), *The New Palgrave Dictionary of Economics*. New York: Palgrave MacMillan.
- Lux, T., & Kaizoji, T. (2007). Forecasting volatility and volume in the Tokyo Stock Market: Long memory, fractality and regime switching. *Journal of Economic Dynamics & Control*, 31(6), 1808-1843. <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2007.01.010>
- Mandelbrot, B. B. (1963). The variation of certain speculative prices. *Journal of Business*, 36, 394-419.
- Mandacı, E. (2018). Etkin piyasa hipotezi. A. Gündoğdu (ed.) içinde, *Finansın Temel Teorileri*, İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım, 83-111.
- McKenzie, M., & Mitchell, H. (1999). Generalised asymmetric power Arch modeling of exchange rate volatility. *Applied Financial Economics*, 12, 555-564. <https://doi.org/10.1080/09603100010012999>
- McMillan, D. G., & Thupayagale, P. (2008). Efficiency of The South African Equity Market. *Applied Financial Economics Letters*, 4(5), 327-330. <https://doi.org/10.1080/17446540701720717>
- Meier, C. (2014). Adaptive market efficiency: Review of recent empirical evidence on persistence of stock market anomalies. *Review of Integrative Business & Economics Research*, 3(2), 268-280.
- Moralı, T., & Uyar, U. (2018). Kıymetli metaller piyasasının fraktal analizi. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(3), 2203-2218. <https://doi.org/10.17218/hititsosbil.441151>
- Müller, U. A., Dacorogna, M. M., Dave, R. D., Pictet, O. V., Olsen, R. B., & Ward, J. R. (1993). *Fractals and intrinsic time- a challenge to econometricians*, 39th International Conference of the Applied Econometrics Association (AEA), Real Time Econometrics -Submonthly Time Series, 14-15 October 1993, Luxembourg.

- Owidi, O. H., & Waweru, F. M. (2016). Analysis of asymmetric and persistence in stock return volatility in the Nairobi Securities Exchange Market phases. *Journal of Finance and Economics*, 4(3), 63-73.
- Özdemir, A., Vergili, G., & Çelik, İ. (2018). Döviz Piyasalarının etkinliği üzerinde uzun hafızanın rolü: Türk döviz piyasasında ampirik bir araştırma. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar Dergisi*, 12(1), 87-107.
- Panas, E., & Ninni, V. (2010). The distribution of London metal exchange prices: a test of the fractal market hypothesis. *European Research Studies*, 13(2), 193-210.
- Peters, E. E. (1994). *Fractal market analysis applying chaos theory to investment and economics*. John Wiley & Sons Inc.
- Phillips, P.C.B., & Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regressions. *Biometrika*, 75, 335-346. <https://doi.org/10.1093/biomet/75.2.335>
- Rachev, S. T., Weron, A., & Weron, R. (1999). CED model for asset returns and fractal market hypothesis. *Mathematical and Computer Modelling*, 29, 23-36. [https://doi.org/10.1016/S0895-7177\(99\)00090-4](https://doi.org/10.1016/S0895-7177(99)00090-4)
- Quang, T. V. (2005). The fractal market analysis and its application on Czech conditions. *Acta Oeconomica Pragensia*, 13(1), 101-111. <https://doi.org/10.18267/j.aop.141>
- Selvam, M., Gayathri, J., & Saranya, G. (2011). Fractal structure analysis in the Indian Stock Market. 20.12.2020 tarihinde <https://ssrn.com/abstract=1885030> adresinden erişilmiştir.
- Singh, K. K., Dimri, P., & Rawat, M. (2013). Fractal market hypothesis in Indian Stock Market. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, 3(11), 739-743.
- Sülcü, S. N., & Ürkmez, E. (2018). Hisse senedi getirilerinde doğrusal olmayan dinamikler: Türkiye'den kanıtlar. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 18. EYİ Özel Sayısı, 473-484. <https://doi.org/10.18092/ulikidince.349846>
- Tooma, E. A., & Sourial, M. S. (2004). *Modeling the Egyptian Stock Market volatility pre- and post circuit breaker*. Working Paper, 1-31. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.572061>
- Umoru, B, Udobi-Owoloja, P. I., Nzekwe, G. U., Iyiegbuniwe, W. C. & Ezike, J. E. (2020). Are stock returns predictable? The myth of efficient market hypothesis and random walk theory using Nigerian market data. *International Journal of Economics, Business and Management Research*, 4(7), 115-130.
- Ural, M., & Demirelli, E. (2009). Hurst üstel katsayısı aracılığıyla fraktal yapı analizi ve İMKB'de bir uygulama. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 23(2), 243-255.
- Vats, A. (2011). Long memory in returns and volatility: evidence from foreign exchange market of Asian countries. *The International Journal of Applied Economics and Finance*, 5(4), 245-256. <https://doi.org/10.3923/ijaef.2011.245.256>
- Weron, A., & Weron, R. (2000). Fractal market hypothesis and two power-laws. *Chaos, Solitons and Fractals*, 11, 289-296. [https://doi.org/10.1016/S0960-0779\(98\)00295-1](https://doi.org/10.1016/S0960-0779(98)00295-1)



Araştırma Makalesi / Research Article

Yüksek Teknoloji Ürün İhracatını Belirleyen Makroekonomik Faktörler Üzerine Ampirik Bir Analiz*

Devran Şanlı¹, Aziz Konukman²

Öz

Teknolojinin ulusal düzeyde ortaya çıkması ve uluslararası yayılım göstermesi sadece mühendislik ve uygulamalı disiplinler tarafından değil aynı zamanda iktisadi koşullar tarafından belirlenen bir olgudur. Teknoloji yoğun ihracatın iktisadi faktörlerini araştıran mevcut ampirik literatürde farklı bulgu ve kanıtlar sunulmaktadır. Bu çalışma, sofistike ve teknoloji yoğun ihracatın (HT) makro iktisadi belirleyicilerini tespit etmeye yönelik literatürde bulunan aktif bir tartışmaya ağırlıklı olarak orta ve yüksek gelir grubundaki ülkeler örnekleminde katkı sunmaktadır. İhracat sofistikasyon düzeyi HT payı yanı sıra EXPY endeksiyle hesaplanmıştır. Analiz panel veri ekonometrisi yöntemleriyle 1988-2017 dönemi ve 49 ülke için gerçekleştirilmiştir. Açıklayıcı değişkenler olarak fiziki-beşeri sermaye, Ar-Ge, doğrudan yabancı yatırımlar, döviz kuru ve ülke ölçeği seçilmiştir. Ekonometrik bulgular, yerel teknolojik kapasiteyi oluşturan fiziki sermaye, beşeri sermaye ve Ar-Ge harcamalarının HT ihracatının baskın kaynakları olduğunu göstermektedir. HT ihracatı artışında ulusal teknolojik kapasiteyle birlikte yayılım ve ölçek etkileri de önemlidir. Beşeri sermaye önemli bir düzeyde ve üstelik diğer bütün değişkenlerin hepsinden daha fazla HT ihracatını artırmaktadır. Doğrudan yabancı yatırımların yayılım etkisi anlamlıdır ancak etkinin boyutu ulusal teknolojik kapasiteyi oluşturan değişkenlerin boyutundan daha düşüktür. Sonuçlar, kamu politikalarının eğitim, yatırım ve Ar-Ge alanlarındaki kompozisyonun önemine işaret etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Yüksek Teknoloji İhracatı, EXPY Endeksi, Beşeri Sermaye, Ar-Ge.

An Empirical Analysis on Macroeconomic Factors Determining High-Tech Exports

Abstract

The emergence of technology at the national level and its international spillovers is a phenomenon determined not only by engineering and applied disciplines but also by economic conditions. Different findings are presented in the existing empirical literature investigating the economic factors of technology-intensive (HT) exports. This study contributes to an active debate in the literature on identifying the macroeconomic determinants of HT exports, mainly in the sample of middle and high-income countries. Export sophistication level was calculated with HT ratio and EXPY index. The analysis was carried out between 1988 and 2017 in 49 countries. Physical and human capital, research and development (R&D), foreign direct investments, exchange rate and country scale were chosen as explanatory variables. Findings show that physical and human capital, R&D expenditures, which constitute local technological capacity, are the primary sources of HT exports. Along with the national technological capacity, diffusion and scale effects are also important in the increase in HT exports. Human capital increases HT exports more than any other variable. The spillover effect of foreign direct investments is significant, but the magnitude is lower than the size of the variables that make up the national technological capacity. The results point to the importance of the composition of public policies in the fields of education, investment, and R&D.

Keywords: High-Tech Exports, EXPY Index, Human Capital, Research and Development.

*Bu çalışma Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı'nda Prof. Dr. Aziz KONUKMAN danışmanlığında Devran ŞANLI tarafından "Yüksek Teknoloji İhracatının Dinamikleri Üzerine Üç Makale" başlığı ile tamamlanarak 25.01.2021 tarihinde savunulan Doktora tezinden türetilmiştir.

¹ Corresponding Author (Sorumlu Yazar), Dr., Bartın Üniversitesi, İİBF İktisat Bölümü, devransanli@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-4106-3799>

² Prof. Dr., AHBV Üniversitesi, İİBF İktisat Bölümü, azizkonukman@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-0269-3245>

Atıf: Şanlı, D., Konukman, A. (2022). Yüksek teknoloji ürün ihracatını belirleyen makroekonomik faktörler üzerine ampirik bir analiz. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 40(2), 343-367.

GİRİŞ

İktisatçılar uzunca bir dönem teknolojinin doğada yerleşik olduğu, Tanrı ve mühendisler tarafından sağlanmış bir bilgi kümesi olduğu görüşündeydi. Bu doğrultuda neoklasik modellerde teknolojinin dışsallığı, yani iktisadi değişkenler tarafından değil mühendislik bilimleri tarafından belirlendiği varsayımı varlığını sürdürmüştür. Ancak izleyen yeni klasik modellerde teknoloji olgusu beşeri sermaye, Ar-Ge faaliyetleri gibi iktisadi faktörler tarafından belirlenen içsel bir değişken olarak tanımlanmaya başlanmıştır. Bununla birlikte bu modellerde ekonominin sahip olduğu teknoloji ve bilgi birikimi iktisadi bir girdi olarak değerlendirilmiştir. Diğer yandan faktör donanımı öngörüsü doğrultusunda zaman içerisinde ekonomilerin görece bilgi düzeyinin değişmesiyle karşılaştırmalı üstünlüğün değişeceği ileri sürülmüştür.

Bilgi ve teknoloji dönemine geçişle birlikte dünya genelinde üretimde, birincil endüstrilerde teknolojik ilerleme ve ihracatta yapısal değişiklikler yaşanmaya başlanmıştır. Faktör ve sermaye hareketlerinin serbest olduğu, ulaşım ve iletişim maliyetlerinin giderek düştüğü global bir ortamda ulusal teknolojik altyapı tarafından yaratılan teknoloji ve bilgi birikimi, yerel düzeyde sınırlı kalmayarak uluslararası yayılım göstermiştir. Bu yayılımı ortaya çıkaran faktörler ise çok uluslu şirketlerin organizasyonel faaliyetleri, doğrudan yabancı yatırımlar, dış ticaret ve beşeri sermayenin uluslararası mobilitesidir.

Diğer yandan dış ticareti açıklamaya çalışan yeni modeller eksik rekabet ve ülke ölçeğinin ülkeler arası ticareti şekillendiren önemli faktörler olduğu görüşünü ortaya koymuştur. Bu modellerin öngörüsü, yüksek teknoloji (High Technology-HT) üretiminde ölçeğe göre artan getirilerin ve düşük üretim-ticaret maliyetlerinin varlığında teknoloji yoğun ticaretin büyük ülkelerde kümelenmesidir.

Ekonominin faaliyet gösterdiği teknoloji ve teknik bilgi düzeyinin göstergesi ve uzantısı olarak sofistike ihracat; Ar-Ge, fiziki-beşeri sermaye, doğrudan yabancı sermaye yatırımları, kurumlar, siyasi ve sosyal istikrar vb. birçok faktörün çok boyutlu etkileşimini yansıtmıştır. Bütün bu karşılıklı etkileşimleri ülkeler arasında eşanlı olarak ölçmek mümkün değildir. Bu nedenle, sofistike-teknoloji yoğun ihracatın üzerindeki yapısal etkilerin belirlenmesi soyutlama, basitleştirme ve seçicilik gerektirmektedir. Teorik ve ampirik çalışmalarda HT ihracatını etkilediği ileri sürülen çok fazla değişken vardır. Teknoloji yoğun ihracatın kaynaklarını sunan ampirik literatürde farklı bulgu ve kanıtlar sunulmaktadır. Ar-Ge, Beşeri Sermaye, Fiziki Sermaye, Doğrudan Yabancı Yatırımlar, Ülke Ölçeği, Döviz Kuru, Kurumlar gibi faktörlerin HT ihracatı üzerinde hiçbir etkisinin bulunmadığını ileri süren çalışmalar olduğu gibi HT ihracatının belirleyicisini tek bir faktöre indirgeyen araştırmaların da yer aldığı geniş bir yelpaze mevcuttur. Bu çalışmada söz konusu faktörlerin etki gücünün ayrıştırılması amaçlanmaktadır.

1. TEKNOLOJİ DÜZEYİNİ BELİRLEYEN İKTİSADİ FAKTÖRLER VE TEKNOLOJİNİN YAYILMA KANALLARI

Ekonomik birimlerin teknoloji kabiliyeti, yeni teknolojiler üretme, mevcut teknolojileri kullanma, uyarlama, değiştirme ve asimile etme yetenekleriyle karakterizedir. Söz konusu kabiliyetler bütünü teknolojik bilgiyi etkin kullanma çabası/becerisi olarak tanımlanmaktadır. Teknolojik kabiliyetin oluşumunu ve birikimini sağlayan faktörler fiziksel yatırım, beşeri sermaye ve teknolojik çabadır (Kim, 1997).

Teknolojik kabiliyetin uzantısı olarak ihracatın teknoloji düzeyi ve karmaşıklığını etkileyen faktörler içsel ve dışsal faktörler olarak iki kategori altında toplulaştırılabilmektedir. İçsel faktörler kalkınma, doğal kaynaklar, beşeri sermaye, kurumlar, Ar-Ge gibi ülkenin içerisinde temelleri bulunan etmenlerdir. Dışsal faktörler ise ihracatın sofistikasyonu ve teknoloji yoğunluğunu dışa açıklık/ticaret ve doğrudan yabancı yatırımlar yoluyla ekonominin dışından etkileyen faktörler olarak tanımlanmaktadır (Zhang ve Chen, 2020).

Ulusal teknolojik kapasite ve teknoloji yayılımının belirleyicisi olarak öne çıkan faktörler Beşeri Sermaye, Ar-Ge, Sabit Sermaye Yatırımları, Doğrudan Yabancı Yatırımlar, Döviz Kuru, Ülke Ölçeğidir.

Beşeri sermaye, bireysel ve toplumsal gelişimi sağlayarak iktisadi refah düzeyinin artırılmasını kolaylaştıran bilgi, beceri, kabiliyet gibi insan faktörünün sahip olduğu yetenekler bütünüdür ve işgücünün becerileri, endüstrinin kapasitesi ve rekabet gücü dolayısıyla ihracatın karmaşıklığı ve teknoloji içeriğinde önemli bir etkiye sahiptir (Zhang, 2007). Beşeri sermaye, teknoloji yayılmalarını etkileyen önemli bir etmendir. Diğer yandan, doğrudan yabancı yatırımlar gibi dışsal faktörler yoluyla bilgi yayılmalarını tam olarak özümseyemeyebilmek için bir eşik değere karşılık gelen yeterli miktarda beşeri sermaye stoku olması gerekmektedir (Herzer, 2011). Bilgi, anında ve maliyetsiz olarak yayıldığında, uluslararası ortak bir bilimsel ve teknik bilgi stoğu oluşumu meydana gelmektedir. Bu durumda, inovasyon, yenilik ve teknoloji üretimde mukayeseli üstünlük sadece girdi maliyetindeki farklılıklara, yani beşeri sermayeye bağlıdır. Göreli olarak beşeri sermaye zengini ülkeler sofistike ve teknoloji yoğun ihraç mallarında uzmanlaşırken, beşeri sermaye fakiri ülkeler geleneksel ürünler ihraç etmektedir (Montobbio ve Rampa, 2005). Eğitimin ihracat üzerindeki etkisi eşanlı değildir zaman gecikmesi ile ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle beşeri sermaye endojen değişken olarak değerlendirilmemelidir. Beşeri sermaye yoğun mallar ihracatı, beşeri sermaye stokunda artış yoluyla uzun vadeli önemli faydalar sağlamaktadır. Bununla birlikte, düşük yoğunluklu beşeri sermaye içeren mal ihracatında orantısız bir artış yaşayan az gelişmiş ülkeler, ortalama eğitim artışlarında da bir düşüş yaşamaktadır (Blanchard ve Olney, 2017). Beşeri sermaye ekonominin sahip olduğu teknoloji düzeyini ve kapasitesini iki kanaldan etkilemektedir. Bunlardan ilki mevcut beşeri sermaye stokuna bağlı olarak üretilebilecek teknolojik seviyedir. Bu ülkenin içsel koşulları tarafından belirlenen bir faktördür ve oluşumu yıllar sürmektedir. Söz konusu etki ülkenin ulusal teknoloji kapasitesini belirleyen önemli etmenlerden birisidir. Diğer ise, masnetme kapasitesinin derinliğini belirleyen etkidir. Bu kanal esas olarak teknoloji yayılımı üzerinde etkisini göstermektedir. O halde, beşeri sermaye hem ulusal teknoloji kapasitesini belirleyen faktörlerden olması nedeniyle hem de lider ülkeler tarafından üretilen teknolojinin ticaret ve doğrudan yabancı yatırımlar kanalıyla elde edilerek taklit edilebilme, değiştirilebilme ve kullanılabilme gücü üzerinde oldukça etkili olması nedeniyle son derece önemli bir üretim faktörüdür.

Ar-Ge faaliyetleri, sistematik olarak yürütülen yaratıcı çalışmaları ifade etmektedir. Bu faaliyetler insan, kültür, toplum ve tekniğe dair mevcut bilgi birikimini artırmak ve bu bilgi stokunu yeni uygulamalar tasarlamak için organize edilen eylemleri içermektedir (OECD, 2002). Aynı zamanda bu bilgi birikimi önemli bir üretim girdisidir. Ar-Ge yatırımları firmaların bilgi stokunu artırarak inovasyona yol açmakta ve nihayetinde artan verimlilik nihai üretimi artırmaktadır (Griliches, 1979). HT ürünlerdeki ticaret performansının önemli açıklayıcılarından birisi Ar-Ge harcamalarının seviyesidir (OECD, 1995). Bununla birlikte, Ar-Ge faaliyetleri üretimde ölçeğe göre artan getiriyle ilişkilidir. Bu nedenle, bir ülkenin faktör kıtlığını aşması

beşeri sermaye ve teknoloji yatırımları yapmasına bağlıdır. Bu noktada faktör kıtlığını aşmak için teknoloji ve beşeri sermaye yatırımları yapmak ile vasıfsız ve düşük maliyetli işgücüyle sıradan mallar üretimine devam etmek arasında bir değişim (trade-off) ilişkisi doğmaktadır (Fagerberg, 1996). Ülkelerin teknoloji yoğun üretim ve ihracatlarını, dolayısıyla ekonomik performanslarını bu alanlarda yaptıkları tercihler ve uyguladıkları politikalar belirtilmektedir. Ar-Ge aracılığıyla teknoloji aktarımı olabilmesi teknoloji alıcılarının da önemli miktarda Ar-Ge faaliyetinde bulunmasına bağlıdır. Yayılmaların kapsamı yerel düzeyde ise, her ülke ulusal Ar-Ge faaliyetleriyle orantılı bir bilgi birikimi biriktirmektedir. Sonuç olarak, daha büyük bir başlangıç teknolojisine sahip ekonomiler, girdilerin göreceli donanımından bağımsız olarak bir başlangıç avantajına sahiptir (Montobbio ve Rampa, 2005). Ar-Ge yatırımları, gelecekteki üretkenlik üzerindeki etkisi ile ihracattan elde edilen kârı ve ihracat pazar payını artırmaktadır. Ar-Ge yatırımlarının geri dönüşü, yeniden yatırım sağlamaktadır (Aw vd., 2008). Uluslararası ticaret sonucu meydana gelebilecek “yaparak öğrenme” etkilerinin de ortaya çıkabilmesi için Ar-Ge yatırımları yapılması gereklidir (Young, 1991).

Sabit Sermaye Yatırımları, bütün üretim süreçlerinin fiziki şartını oluşturmaktadır. Fiziksel yatırımlar üretim tesisi ve teçhizatının oluşumunu, yenilenmesini ifade eder. Bu anlamda endüstrinin varlığı için açıkça fiziki bir gereklilik ve temel bir koşuldur. Ancak sabit sermaye yatırımlarının daha çok dikkat çeken özelliği sermaye stokunun yarattığı verimliliklerdir (Lall, 1992). Sofistike ihracatın hacmi ve büyüme hızı, kritik olan fiziksel altyapı stokunun (yol, liman, havaalanı, enerji ve telekomünikasyon vb.) kullanılabilirliğine ve kalitesine bağlıdır. Daha çok kaliteli altyapı teknoloji yoğun üretimi ve ihracatını uyarılmaktadır (Zhu vd., 2009).

Doğrudan Yabancı Yatırım, girişleri sadece sermaye stokuna katkı vermekle kalmaz aynı zamanda yerel firmaların teknolojik kabiliyetini geliştiren ileri teknolojiyi de sunmaktadır. Böylece uzun vadeli ve sürdürülebilir bir büyüme yaratacak altyapı sağlanabilmektedir. Daha da önemlisi, teknolojik fayda yerelde doğrudan yatırımın geldiği sektörlerle sınırlı kalmayarak ilgili sektörün ileri ve geri bağlantılarıyla ilişkili olduğu diğer sektörlerle de yayılacaktır. Doğrudan yabancı yatırımların bu etkisi teknoloji yayılımı olarak adlandırılmaktadır (Kohpaiboon, 2006). Bu yatırımları gerçekleştiren şirketlerin kullandığı ileri teknoloji ve yönetim uygulamaları bulaşıcı bir etkiyle diğer sektörlerle de yayılmakta ve ev sahibi ülkedeki teknolojik ilerlemeyi hızlandırmaktadır (Findlay, 1978). Diğer yandan çok uluslu şirketler yerel piyasada rekabetin artmasına yol açmaktadır. Bu rekabet karşısında faaliyetlerini sürdürebilmek için yerel firmaların iki alternatifi vardır: Mevcut kaynaklarını daha verimli kullanmak ve yeni teknolojiye uyum sağlamak. Bu zorlama karşısında başka bir tür teknoloji yayılması meydana gelir. Yerel firmalar, piyasada faaliyet gösteren yabancı firmaların teknolojilerini gözlem ve kopyalama yoluyla edinirler ya da söz konusu firmaların eğitilmiş uzman işçilerini işe alarak kendi verimliliklerini artırma yoluna giderler. Bu şekilde beşeri sermaye transferleri başka bir yayılma mekanizmasını oluşturur (Blomström ve Kokko, 1998).

Döviz Kuru, dış ticaret performansının geleneksel belirleyicisidir. Döviz kuru dalgalanmalarının, ticaret koşullarını ve ihracat bileşenlerini değiştirebileceği doğrudan ve dolaylı etkileri vardır. Ancak, döviz kurlarındaki oynaklık ve istikrarsızlık kaynaklı dalgalanmalar ihracatçı sektörlerin ürün kalitesini artıracak yatırımlar yapmasını engelleyebilmektedir (Nugent ve Demiral, 2017). Reel döviz kuru, ülkelerin teknolojik kapasite ve faktör donanımlarındaki asimetrisini telafi etmesine izin verdiğinden yükselişi veya düşüşü uzmanlık modelini yeniden tanımlamaktadır. Makroekonomik modellerde, reel döviz kurundaki bir değişiklik, kaynakların ticarete konu olan ve olmayan faaliyetler arasında yeniden tahsis edilmesine yol açmaktadır.

Ticarete konu olan ve olmayan mallar arasında yeniden tahsis etmenin ardında, teknoloji ve bilgi açısından yoğun sektörleri güçlendiren veya tehlikeye atan bir yapısal değişim hikâyesi vardır. Gelişmekte olan ekonomilerde, ticarete konu olan sektörde artan getiriler ve teknolojik öğrenme genellikle daha güçlüdür (Cimoli vd., 2013).

Klasik ticaret teorisine göre, ceteris paribus, reel döviz kuru ihracat ilişkisi ters yönlüdür. Ancak literatürde HT ihracatı/ihracat sofistikasyonu ve döviz kuru ilişkisi açısından incelendiğinde ilişkinin yönünü pozitif/ negatif ve değişkenler arasında ilişki olmadığını ileri süren çalışmalara rastlanmıştır (Goya, 2020).

Katsayının işaretinin klasik teori aksine pozitif olmasının muhtemel birkaç nedeni bulunmaktadır. Bunlardan ilki Marshall-Lerner koşulunun sağlanması ile yakından ilgili görünmektedir. Döviz kurunun değer kazanması karşısında Marshall-Lerner koşulu sağlanamıyorsa (HT ihracatı ve ithalatı fiyat esneklikleri toplamı 1'den büyük değil ise) katsayı işareti pozitif olabilmektedir. Döviz kuru-HT ihracatı ilişkisinin pozitif olmasına neden olan bir başka kanal Ar-Ge ve inovasyon yatırımlarıdır. Yerel para biriminin değer kazanması ihracat piyasası rekabetinin yoğunlaşmasına ve ihracatçı firmaların karının düşmesine yol açmaktadır. Bu durum bir yandan, firmaları karlarını artırabilmek için inovasyon ve Ar-Ge yapmaya zorlarken diğer yandan, ise, yerel para biriminin satın alma gücünün artması firmaları daha gelişmiş ekipman ve teknolojiler ithal etmelerini ve sürekli inovasyona faaliyetinde bulunmalarını sağlamaktadır (Gan ve Cheng, 2020). Bir diğer neden teknoloji ve sermaye yoğun sektörlerin yoğun ithal girdiye ihtiyaç duymasıdır. İthal girdi kullanımıyla birlikte gerekli hammaddeler çoğunlukla yurt dışından temin edilmekte ve reel döviz kuru katsayısı pozitif hesaplanabilmektedir.

Ülke Ölçeği, ölçek ekonomilerinin varlığı üretim süreçlerinin maliyetini düşürerek ülkelere ilgili ürün grubunda bir maliyet avantajı yaratmaktadır. Aynı zamanda ölçek ekonomilerinin geçerli olması ticarete uzmanlaşma yönünü etkilemektedir. Ülke büyüklüğü, ihracat hacmini ve ürünlerin çeşitliliğinin artırılmasını uyarmaktadır (Krugman, 1980). Ülkeler arasında maliyet ve büyüklük farklılıklarının varlığında ölçeğe göre artan getiri durumu ağırlıklı olarak daha büyük ülkelerde gerçekleşecektir (Grossman ve Helpman, 1991). Diğer yandan, daha büyük olan ülkelerin iktisadi kurumlarının kalitesi ve ekonomik refahlarının ölçülebilir derecede daha iyi olduğuna dair az kanıt bulunmaktadır. Nüfus ile temsil edilen ülke ölçeği, kurum kalitesi, beşeri sermaye ve ekonomik performansa ters yönde de etki edebilmektedir (Rose, 2006).

2. LİTERATÜR

Literatür taramasında HT ihracatı ve ihracat sofistikasyon endekslerini belirleyen faktörleri analiz eden panel veri çalışmalarına yer verilmiştir. İncelenen çalışmalar genel olarak iki aşamalı olarak kurgulanmıştır. İlk aşamada, HT ihracatı ve/veya ihracatın sofistike düzeyi çeşitli endekslerle hesaplanmakta sonraki aşamada ise bu teknoloji düzeyini belirleyen makro iktisadi faktörlerin etki gücü regresyon yöntemleriyle tahminlenmektedir. Tablo 1 literatürde yer alan çalışmaları göstermektedir.

Tablo 1: Literatür Tablosu

| Yazarlar | Ülke/Ülke Grubu | Dönem | Açıklayıcı Değişkenler | Yöntem (Panel) | Bağımlı Değişken |
|------------------------------|--------------------------|------------|---|--|-------------------------|
| Seyoum (2004) | 60 | 1996-1998 | FDI,DR, HHC,ER,SE,RC,MS,PI | Havuzlanmış SEK | HT-İhracatı |
| Seyoum (2005) | 55 | 1999 | HDC,TI,FDI | Yatay Kesit | HT-İhracatı |
| Montobbio & Rampa (2005) | 9 | 1985-1998 | VA,FDI,R&D,HC,GE | LSDV, White Standart Hatalar | HT-İhracatı |
| Hausmann vd. (2007) | 100/131 | 2001 | GDP _{pc} ,HC,POP,LAND,LAW | Yatay Kesit | EXPY Endeksi |
| Zhang (2007) | 87 | 1985-1998 | FDI,PI,HC,TI | Yatay Kesit | HT-İhracatı |
| Srholec (2007) | 111 | 2003 | POP,TI,HT nihai ürün ve HT ara malı | Yatay Kesit | HT-İhracatı |
| Braunerhjelm & Thulin (2008) | 19-OECD | 1981-1999 | R&D,HC,GE,GDP _{pc} ,SIZE,TBP | FE ve White Standart Hatalar. | HT-İhracatı |
| Vogiatzoglou (2009) | 28 | 2000-2005 | R&D,HC,REER,SIZE,VA, OPN,TİveFDI | Sabit Etkiler (FE) | BİT- İhracatı |
| Zhu vd. (2009) | 65 | 1992-2006 | HC,R&D,FDI,OPN,GCF,LAND,POP,KL,INS,IMP | FE, Panel Rassal Etkiler (RE), GMM | EXPY Endeksi |
| Cabral & Veiga (2010). | 48 Sahra Altı Afrika | 1960- 2005 | GDP _{pc} ,POP,HC,INS,LAND,OIL,GEvd. | FE,SEK | EXPY Endeksi |
| Tebaldi (2011) | 99 | 1980-2008 | HC,OPN,FDI,GCF,GS,REER,INF,MIG | FE | HT-İhracatı |
| Weldemicael (2012) | 120 | 1980-2000 | GDP _{pc} ,FDI,POL,EFI,LAW,DIST,POP,HC. | SEK, 2SLS, GMM | EXPY Endeksi |
| Cimoli vd. (2013) | 111 | 1962-2008 | REER,GDP,HC,K,LAND,ENERGY | GMM | HT-İhracatı |
| Zhu & Fu (2013) | 65 | 1992-2006 | POP,HC,LAND,KL,FDI,INS,R&D,IMP | FE, RE, GMM | EXPY Endeksi |
| Gökmen & Turen (2013) | AB-15 | 1995-2011 | HC,EFI,FDI | Eşbütünleşme, Nedensellik, FMOLS | HT-İhracatı |
| Göçer (2013) | 11-Asya | 1996-2012 | R&D | Eşbütünleşme, Nedensellik, AMG | HT/BİT-İhracatı |
| Sandu & Ciocanel (2014) | 26-AB | 2006-2010 | Kamu-Özel R&D,HC | SEK, EGLS | MT/HT-İhracatı |
| Kılıç vd. (2014) | G-8 | 1996-2011 | R&D,REER | Nedensellik, SEK-White, EGLS | HT-İhracatı |
| Yu & Hu (2015) | 29 | 1995-2010 | KL,HC,R&D,FDI,FIN,VSS | FE ve RE | TSI,TSID, TSIF endeksi |
| Lin vd. (2017) | 30 Sahra Altı Afrika | 1981-2000 | GDP _{pc} ,RFALL | FE,2SLS,GMM | EXPY Endeksi |
| Nugent & Demiral (2017) | 30-Gelişmekte | 2000-2014 | R&D,GDP _{pc} ,INF,REER,BİT ithalatı,EDVR | FE, GMM | BİT İhracatı |
| Özkan & Yılmaz (2017) | 12-AB/Türkiye | 1996-2015 | R&D | Eşbütünleşme, Nedensellik ve DOLS | HT-İhracatı |
| Hüseyini (2017) | BRICS-T | 1996-2012 | FDI | Eşbütünleşme, CCEMG | EXPY Endeksi |
| Kabaklarlı vd. (2017) | 14-OECD | 1989-2015 | GDP,FDI,INV,PR | MG/PMG | HT-İhracatı |
| Koçenda & Poghosyan (2018) | 101 | 2001-2015 | POP,HC,LAND,GDP _{pc} ,LAW | FE-2SLS,GMM | EXPY Endeksi |
| Vu (2019) | 110/113 | 2000-2010 | INS,LAND,GE,EFI,OPN,FD | GMM | ECI Endeksi |
| Mourad vd. (2019) | 8-Gelişmiş | 1996-2017 | HT İhracatı, R&D sektöründeki araştırmacı ve BİT ithalatı | Eşbütünleşme, FE ve RE | BİT-İhracatı |
| Asongu & Asongu (2019) | Sahra Altı Afrika | 2000-2012 | FDI,GDP,TI,OPN,EXC,HVPOL,MR,GE,LAWveYC | GMM | BİT-İhracatı |
| Hüseyini & Çakmak (2019) | 5-Gelişmiş/ 5-Gelişmekte | 1996-2013 | R&D,GS,HC,FDI,PR | Eşbütünleşme, FMOLS, VECM | EXPY Endeksi |
| Li (2019) | BRICS | 1990-2010 | OFDI,IFDI,GDP _{pc} ,POP,HC,REER,OPN,FOPN,EXCR,EDVR | Prais-Winsten Regresyon, GMM, Driscoll-Kraay, RE | EXPY Endeksi |
| Teng, & Lo (2019). | 62 | 1995-2014 | DIST,SPEC,HC,FDI,OPN,POP, | FE, GMM | EXPY Endeksi |
| Panda vd. (2020) | 67 | 1996-2014 | TE,OPN,GDP _{pc} ,ER,PR,TI,HC. | FE | TE Endeksi, HT-İhracatı |
| Oğuz & Sökmen (2020) | 31-OECD | 1996-2016 | R&D,PR,REER | Driscoll-Kraay, FE | HT-İhracatı |
| Akyol & Demez (2020) | 8-NIC | 1996-2015 | GDP _{pc} ,PR,TM,IPRveEFI | RE | HT-İhracatı |
| Zhang & Chen (2020) | Çin Eyaletleri | 2003-2016 | IFDI,OFDI,R&D,HC,EDVR,GDP _{pc} | FE ve FE-IV | EXPY/ HT-İhracatı |
| Gan & Cheng (2020) | Çin 26 Alt Sektör | 2000-2010 | R&D,HC,KL,REER,FDI,EXR,PR | FE | EXPY Endeksi |
| Saadi (2020) | 65-80 | 2002-2014 | ODA,R&D,HC,POP,OPN,FDI,PR,INS,GE | FE, Driscoll-Kraay, 2SLS, GMM | ECI Endeksi |

| Yazarlar | Ülke/Ülke Grubu | Dönem | Açıklayıcı Değişkenler | Yöntem (Panel) | Bağımlı Değişken |
|-------------------|-----------------------|-----------|--|--------------------------------|------------------|
| Bayar vd., (2020) | 11-AB Geçiş Ekonomisi | 2000-2016 | R&D,PR,FDI | Eşbütünleşme, Nedensellik, AMG | HT-İhracatı |
| Günes vd. (2020) | 48 | 1980-2017 | FDI,PR,OPN,INV,POL,REER,HC,GDP _{pc} | Panel-ARDL | HT-İhracatı |

CC: Maliyet Rekabeti, **IMP:** İthalat Oranı, **CHNEX:** Çin'e olan ihracat, **INS:** Kurumsal Kalite, **CHNIMP:** Çin'e olan ithalat, **IPR:** Fikri Mülkiyet, **CL:** Ortak Dilin Varlığı, **KL:** Sermaye/Emek Rasyosu, **CONST:** Kurumsal Kısıtlar, **LAND:** Toprak Büyüklüğü, **CST:** Okyanusa kıyı, **LAW:** Hukukun Üstünlüğü, **DR:** Yurtiçi Rekabet, **MIG:** Göç, **DR:** Bağımlılık Oranı, **MR:** Piyasa Düzenlemeleri, **DST:** Coğrafi Uzaklık, **MS:** Matematik ve Doğa Bilimlerinin Eğitimi Kalitesi, **EDVR:**İhracat Yoğunlaşması, **ODA:** Resmi Kalkınma Yardımları/Bağışlar, **EFI:** Ekonomik Özgürlükler, **PI:** Altyapı, **El:** Enerji Yatırımları, **POL:** Politik Yönetim, **ER:** Döviz Kuru, **PR:** Patent Sayıları/Hakları, **EXC:**İhracat Maliyeti, **RC:** Üniversite Sanayi İşbirliği, **EXCR:** Kur Rejimi, **REER:**Reel Döviz Kuru, **EXR:** İhracat Oranı, **RFALL:** Yağış Rejimi **FD:** Finansal Gelişme, **SE:** Ar-Ge Sektöründeki Araştırmacı, **FOPN:** Finansal Dışa Açıklık, **SHW:** Ticaret Fuarları, **FVR:** Net Yabancı Sermayeli Kuruluş Sayısı, **SIZE:** Ülke Ölçeği **SPEC:** Uzmanlaşma, **GCF:** Sabit Sermaye Yatırımları, **SP:** Bilimsel Yayın Sayısı, **GDP:** GSYH, **GDP_{pc}:** Kişi Başına GSYH **TBP:** Teknolojik Ödemeler Bilançosu, **GE:** Büyüme Etkisi, **TFI:** Serbest Ticaret **GE:** Kamu Har., **TI:** Ulusal Teknoloji Alt., **GE:** Hükümetin Etkinliği, **TM:** Marka Başvuruları, **GS:** Tasarruflar **UM:** Sendikal Üyelik, **HC:** Beşeri Sermaye, **UNEMP:** İşsizlik Oranı, **HDC:** Yurtiçi Talep Koşulları, **VA:** Katma Değer, **HHC:** Hanehalkı Tüketimi, **VSS:** Dikey Uzmanlaşma, **HV:** Hesap Verilebilirlik, **WD:** Dünya Talebi, **IMA:** Uluslararası Piyasaya Erişim, **YC:** Yolsuzluk Kontrolü

3. İHRACAT SOFİSTİKASYON ENDEKSLERİ

İhracatın sofistike düzeyini tespit etmek için araştırmacılar farklı endeks ve göstergeler hesaplamaktadır. Bu farklı yaklaşımlardan en çok kullanılan ve en bilinenleri PSI, ECI, TSI ve PRODY-EXPY endeksleridir. Sofistikasyon endeksleri ardındaki temel mantık kaynağını Ricardo'nun karşılaştırmalı üstünlük teorisinden almaktadır. Bir ülkenin veya bölgenin verimliliği ne kadar yüksek olursa, ihraç ettiği ürünlerinin teknolojik karmaşıklığının da o kadar yüksek olduğu varsayılmaktadır. Tarihsel olarak bu yaklaşımı ölçmeye çalışan öncül yaklaşımlar Finger, Kreinin (1979) ve Michaely (1984) çalışmalarına dayanmaktadır. Bu çalışmalar ihracat teknolojisi ölçmek ve değişimini izleyebilmek için İhracat Benzerlik Endeksi'ni (ESI) ve Ticaret Uzmanlık Göstergesi'ni (TSI) ortaya koymaktadır.

İhraç ürünlerinde sofistikasyon düzeyini gelir ile ilişkilendirerek ölçen ilksel yaklaşım ise Kwan (2002)'a aittir. Yüksek geliri olan ülkelerin daha yüksek katma değerli ürünler ihraç edeceği varsayımından hareketle Kwan (2002), ülkelerin hâsıla ve küresel ihracat paylarını ağırlıklandırmış ve her ihracat kategorisi için bir PSI endeksi (Product Sophistication Index) oluşturmuştur.

ECI endeksi ise (Hidalgo ve Hausmann, 2009) tarafından ileri sürülen ve Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) OEC (The Observatory of Economic Complexity) ve Harvard Ekonomik Karmaşıklık Atlası Laboratuvarı tarafından farklı ülkeler için hesaplanan bir endekstir. ECI, karşılaştırmalı üstünlükler (RCA) prensibine dayanan bir algoritma kullanılarak tanımlanmıştır. Bunun yanı sıra endeks ülkenin ürün çeşitliliğini ve yaygınlığını ölçmekte kullanılmaktadır.

Koopman vd. (2008) sofistikasyon endekslerinin genel olarak, ülkenin ihracatında yer alan ithal girdinin içerdiği teknolojiyi dikkate almadığını ve bu nedenle teknolojinin giriftliğini mutlak bir şekilde yansıtmayabileceklerini vurgulamaktadır. Dikey uzmanlaşma süreçleri ülkelerin üretimde birbirine olan bağımlılık düzeylerini ifade etmesi nedeniyle önemlidir. Yu ve Hu (2015) bu noktayı dikkate alarak dikey uzmanlaşmayla düzeltilmiş yöntem olarak TSI endeksini sunmaktadır.

Kwan (2002) ise "bazı ticari malların üretilmesi yüksek verimlilik düzeyi gerektirmektedir ve bu koşulu sağlayan ülkeler ihracatın sofistikasyonunda diğerlerinden daha başarılıdır" önermesini ileri sürmektedir. Hausmann, vd. (2007) bu hipotezi test etmek amacıyla mutlak ağırlığı göreceli ağırlıkla değiştirerek ihracatın sofistike düzeyini ölçen bir yöntem önermişlerdir.

İhracatın verimlilik düzeyini göstermesi, anlaşılır, güncel ve yaygın kullanılması nedeniyle bu çalışmada EXPY endeksleri hesaplanmıştır.

3.1. EXPY Endeksi Metodolojisi

EXPY endeksi olarak adlandırılan bu algoritmanın literatüre getirdiği temel yenilik, ticari malları zımni verimliliklerine göre sıralayan nicel bir yöntem olmasıdır. Hesaplama bir ürünün ihraç edildiği ülkenin kişi başına gelirinin ağırlıklı ortalaması, bu ürünlerdeki her bir ülkenin açıklanmış karşılaştırmalı üstünlüğünü yansıtacak şekilde ele alınmaktadır. İhracat sofistikasyon endeksini hesaplayabilmek için ilk aşamada her bir ürüne ait bir gelir / verimlilik düzeyi ilişkisi oluşturularak PRODY olarak adlandırılan bir gelir-verimlilik ilişkisi endeksi kurulur. Daha sonra, o ülkenin PRODY değerlerinin ihracat ağırlıklı ortalaması hesaplanarak, ihracat sepetine karşılık gelen gelir / verimlilik düzeyi hesaplanır. İhracatın ne kadar sofistike olduğunu temsil eden bu değer bir ülkenin dış ticarete uzmanlaştığı mal ile ilgili verimlilik düzeyini yansıtmakta ve EXPY olarak tanımlanmaktadır (Hausmann vd., 2007).

EXPY endeksi ile PSI yaklaşımı birbirine çok benzemekle birlikte iki endeks arasındaki temel ayırım ağırlıklandırma yöntemlerinin farklılığından kaynaklanmaktadır (Thorbecke ve Pai, 2015). Endeksin hesaplanması için ilk adım olan PRODY değerleri aşağıdaki gibi oluşturulmaktadır:

- x_{jk} : j ülkesinin düşük-orta-yüksek teknoloji "k" ürün ihracatı
- X_j : j ülkesinin toplam ihracatı
- Y_j : j ülkesinin kişi başına düşen reel GSYH
- PRODY_k: "k" ürün grubunun PRODY değeri olmak üzere,

$$PRODY_k = \sum_{n=1}^j \frac{\left(\frac{x_{jk}}{X_j} \right)}{\sum_{n=1}^j \left(\frac{x_{jk}}{X_j} \right)} * Y_j \quad (1)$$

PRODY_k değeri hesaplama yapılan ilgili sektörü (düşük-orta-yüksek teknoloji) göstermek üzere, PRODY hesaplandıktan sonra EXPY endeksi Denklem 2'deki gibi hesaplanır:

$$EXPY_j = \sum_{n=1}^k \left(\frac{x_{jk}}{X_j} \right) * PRODY_k \quad (2)$$

Çalışma HT sektöründe yapıldığı için hesaplama HT ürün grubunda yer alan ürünler için yapılmaktadır. Ürün sınıflamasında Dünya Bankası-WITS veri tabanının kullandığı Lall (2000) teknoloji sınıflandırması referans alınmıştır.

PRODY değeri o mal grubunu ihraç eden ülkelerin ağırlıklandırılmış gelir düzeyi ortalamasını göstermektedir. Düzeyin yüksekliği ürün grubunun sofistike değerinin arttığı anlamına gelmektedir. PRODY değeri sektör düzeyinde hesaplanırken, ürünün ülkelerin ihracatı içerisindeki payından ve sektörde bulunan mal grubu sayısından etkilenmektedir.

Bir ülkenin EXPY endeks düzeyi ile büyüme oranı arasında güçlü bir ilişki bulunmaktadır ve gelişmiş ülkeler, diğer gelişmiş ülkelerin ihraç ettiği malları ihraç etmektedir (Rodrik, 2006).

İhracatın sofistike düzeyini gösteren ölçütler genel ekonomik büyüklük tarafından kontrol edilmektedir. Bu noktada açıklanmış karşılaştırmalı üstünlüğü bir ağırlık olarak kullanmak, ülke büyüklüğünün mal sıralamasını bozmamasını sağlamaktadır (Hausmann vd., 2007).

EXPY endeks değerini etkileyen iki temel değişken, sektörlerin toplam ihracat içerisindeki payı ve ürün grubunun PRODY değeridir.

3.2. EXPY Endeksine Dair Bulgular

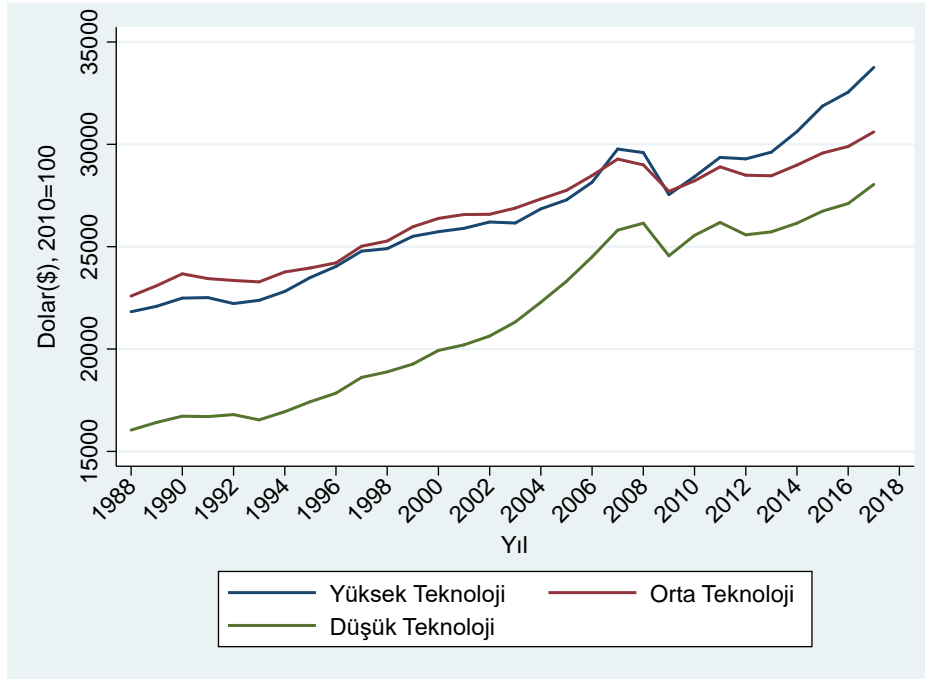
Teknoloji düzeylerine göre üç sektörde PRODY değerleri hesaplanmıştır ve değerler Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2: Sektörlerin PRODY Değerleri

| Yıl | <i>PRODY_{htech}</i> | <i>PRODY_{mttech}</i> | <i>PRODY_{lowtech}</i> |
|------|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| 1988 | 21821.85 | 22592.20 | 16041.38 |
| 1989 | 22090.96 | 23095.71 | 16417.94 |
| 1990 | 22487.90 | 23674.32 | 16720.42 |
| 1991 | 22513.04 | 23440.19 | 16698.14 |
| 1992 | 22221.85 | 23351.06 | 16799.44 |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| 2013 | 29618.15 | 28466.17 | 25726.17 |
| 2014 | 30622.17 | 28989.45 | 26148.11 |
| 2015 | 31870.04 | 29573.83 | 26737.50 |
| 2016 | 32550.55 | 29896.11 | 27108.62 |
| 2017 | 33759.61 | 30608.28 | 28041.77 |

HT sektöründe diğer iki sektöre göre çok daha az sayıda alt ürün bulunmasına rağmen endeks değeri diğer iki sektörden daha yüksek hesaplanmıştır. Değerler incelendiğinde HT’ye ait PRODY değerlerinin 2006 yılından itibaren orta teknoloji değerlerini geride bıraktığı ve aradaki farkın giderek açıldığı görülmektedir. Her üç teknoloji düzeyinin de sofistike değeri artmakla birlikte HT sektöründeki mal grubu için artış oranı 2009 yılından sonra daha yüksektir. Sektör değerlerinin yıllara göre seyri Şekil 1’de verilmektedir.

Şekil 1: Teknoloji Düzeylerine Göre Sektörlerin PRODY Değerleri



İzleyen aşamada PRODY değerlerinden yola çıkarak ihracatın sofistike değerini gösteren EXPY endeksi hesaplanmıştır ve Tablo 3'te bazı ülkeler ve yıllar için değerleri verilmiştir.

Tablo 3: Ülkelerin Sektörlere Göre EXPY Değerleri

| Ülkeler | Kod | Yıl | $EXPY_{htech}$ | $EXPY_{mtech}$ | $EXPY_{lowtech}$ | Sıra |
|----------------|------------|-------------|----------------|----------------|------------------|-----------|
| Malta | MLT | 1988 | 7990.40 | 3224.76 | 4609.73 | 1 |
| Singapur | SGP | 1988 | 6975.08 | 4671.25 | 1551.52 | 2 |
| Japonya | JPN | 1988 | 5813.72 | 11188.18 | 1927.30 | 3 |
| İrlanda | IRL | 1988 | 5453.15 | 3523.30 | 2347.46 | 4 |
| ABD | USA | 1988 | 4904.99 | 5550.09 | 1058.54 | 5 |
| Türkiye | TUR | 1988 | 313.75 | 3024.12 | 6282.65 | 45 |
| Ülke Ort. | | 1988 | 2013.63 | 4487.94 | 3189.18 | - |
| : | : | : | : | : | : | : |
| Hong Kong | HKG | 2017 | 19204.64 | 3867.22 | 2906.73 | 1 |
| Singapur | SGP | 2017 | 13616.17 | 5252.00 | 1658.14 | 2 |
| Malezya | MYS | 2017 | 12672.41 | 4396.20 | 2568.91 | 3 |
| Çin | CHN | 2017 | 11208.63 | 6403.30 | 8258.72 | 4 |
| Güney Kore | KOR | 2017 | 11049.88 | 11107.19 | 2872.05 | 5 |
| Türkiye | TUR | 2017 | 1343.14 | 9668.99 | 8874.54 | 40 |
| Ülke Ort. | | 2017 | 4723.66 | 7495.68 | 3616.29 | - |

Not: Ülkeler $EXPY_{htech}$ değerlerine göre sıralanmıştır.

EXPY endeksinin gelişimi incelendiğinde gelir düzeyi yüksek olan mikro ülkeler haricinde endeksin başlangıç yılı olan 1988’de gelişmiş ülkelerin ilk sırada yer aldığı gözlemlenirken, 2017 yılına gelindiğinde ilk 5 sırayı uzak doğu ülkeleri almaktadır. EXPY değerleri ülkelerin ihracatta hangi sektörlerde uzmanlaştığının önemli bir göstergesidir. Türkiye için sonuçları incelediğimizde üç sektör arasında uzmanlaşmanın düşük teknoloji düzeyinden orta teknoloji düzeyine doğru kaydığı tespit edilebilmektedir. HT sektöründe ise son otuz yılda Türkiye’nin sıralamasında önemli bir değişiklik olduğu söylenememektedir. 49 ülke içerisinde 5 basamak ilerleyerek 2017 yılında 40. Sırada yer almaktadır. Türkiye EXPY değerini 313 dolar seviyesinden 1343 dolar seviyesine çıkarabilmiş ancak ortalama değer olan 4723 dolar seviyesinin hala çok uzağındadır.

4. VERİ SETİNİN TANITILMASI VE AMPİRİK MODEL

Ampirik modelleri tanımlamak için açıklayıcı değişkenlerin seçiminde mevcut literatür takip edilerek Tablo 1’de yer alan çalışmalar referans alınmıştır. Bu doğrultuda ilk modelde bağımlı değişken olarak işgücü başına düşen reel HT ürün ihracatı, ikinci modelde ise önceki kısımda hesaplanan HT ürünlerin EXPY değerleri (solistike ihracatın değeri) kullanılacaktır. 3 ve 4 numaralı eşitlikte verilen kapalı formda denklemler değişkenler arasındaki fonksiyonel ilişkiyi göstermektedir.

$$\text{Model 1} \quad htech = f(sch, rd, fdi, inv, reer, gdp) \quad (3)$$

$$\text{Model 2} \quad expy_{htech} = f(sch, rd, fdi, inv, reer, gdp) \quad (4)$$

Kapalı formun açık ifadesi olan aşağıdaki denklemler ise HT ihracatını belirleyen faktörleri tespit edebilmek için oluşturulan ampirik modelleri ifade etmektedir.

$$\text{Model 1:} \quad \ln(ht_{pc})_{it} = \beta_{i0} + \beta_{i1} \ln(sch) + \beta_{i2} \ln(rd_{pc})_{it} + \beta_{i3} \ln(inv_{pc})_{it} + \beta_{i4} \ln(fdi_{pc})_{it} + \beta_{i5} \ln(reer)_{it} + \beta_{i6} \ln(gdp)_{it} + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

$$\text{Model 2: } \ln(\text{expy}_{htech})_{it} = \beta_{i0} + \beta_{i1} \ln(\text{sch}) + \beta_{i2} \ln(\text{rd}_{pc})_{it} + \beta_{i3} \ln(\text{inv}_{pc})_{it} + \beta_{i4} \ln(\text{fdi}_{pc})_{it} + \beta_{i5} \ln(\text{reer})_{it} + \beta_{i6} \ln(\text{gdp})_{it} + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

Her iki modelde logaritmik formda kurulmuştur. Yerel teknolojik üretme kapasitesini gösteren beşeri sermaye stoku (sch), Ar-Ge harcamaları (rd), sabit sermaye yatırımları(inv) ve ülke ölçeğinin etkisini ölçen GSYH değişkenleri mevcut çalışmalar (Hausmann vd., 2007; Shorlec, 2007; Saadi, 2020; Zhang ve Chen, 2020, vd.) takip edilerek modellere eklenmiştir.

Teknolojinin yayılım (spillover) etkisini ölçen açıklayıcı değişken olarak doğrudan yabancı yatırımlar (fdi); döviz kuru duyarlılığını ölçmeyi amaçlayan reel döviz kuru (reer) değişkenleri ise Seyoum (2004; 2005), Vogiatzoglou (2009), Tebaldi (2011), Li (2019), Gan ve Cheng (2020) çalışmaları izlenerek modellere eklenmiştir.

Beşerî sermayenin HT ihracatına verdiği katkı teorik olarak pozitif olması $\beta_{i1} > 0$ beklenmektedir. İkinci açıklayıcı değişken olan Ar-Ge harcamaları (rd), işgücü başına düşen reel harcama olarak ifade edilmiştir. Katsayı işaretinin teorik olarak pozitif olması $\beta_{i2} > 0$ beklenmektedir. Yerel yatırım düzeyini gösteren açıklayıcı değişken ise sabit sermaye yatırımları (inv) işgücü başına reel olarak ölçülmektedir. Katsayının işareti yatırımların sektörel dağılımına göre değişebilmektedir. Doğrudan yabancı yatırımlar işgücü başına reel olarak kullanılmıştır. Katsayının beklenen değeri $\beta_{i4} > 0$ pozitifdir. Bir diğer bağımsız değişken olan reel döviz kuru (reer) ise endeks olarak ölçülmektedir ve teorik olarak beklenen katsayı işareti $\beta_{i5} < 0$ negatiftir. Ülke ölçeğinin göstergesi olan toplam GSYH değişkeni düzey değeri olarak kullanılmıştır ve teorik olarak beklenen katsayı işareti $\beta_{i6} > 0$ pozitifdir.

Analiz, 1988-2017 yıllarını ve 49 ülkeyi kapsamaktadır. Zaman periyodunun bu şekilde kısıtlanmasının nedeni STIC Rev.3 teknoloji sınıflandırmasının değişmeden 1988'den günümüze uzanmasıdır. Veri kalitesi nedeniyle ülke sayısı 49 ile sınırlandırılmıştır. Çok düşük gelir düzeyinde bulunan ve kurumsal kalitesi düşük olan ülkeler ihracatta çelişkili verilere sahip olduğu için analize dahil edilmemiştir. Çalışmaya ait örneklem, hesaplamalar, veri seti ve sağlamlık kontrolü (robustness check) dijital ortama yüklenmiştir¹. Veri setinin oluşturulduğu kaynaklar ve değişkenlerin birimleri Tablo 4'te listelenmektedir.

Tablo 4: Değişkenler ve Veri Seti Kaynakları

| Değişkenler | Kısaltma | Ölçü Birimi | Veri Kaynağı |
|---|----------|-------------------------------|-----------------------------|
| HT Ürün İhracatı | ln(ht) | Reel işgücü başına | WITS ve yazarın hesaplaması |
| Sofistike İhracatın Değeri (EXPY Endeksi) | ln(expy) | Düzyey/Endeks | WITS ve yazarın hesaplaması |
| Beşerî Sermaye | ln(sch) | sch: 25+ ortalama eğitim yılı | Barro-Lee (2018) |
| Ar-Ge Harcamaları | ln(rd) | Reel işgücü başına | UNCTAD, OECD ve DB |
| Doğrudan Yabancı Yatırımlar | ln(fdi) | Reel işgücü başına | UNCTAD, OECD ve DB |
| Sabit Sermaye Yatırımları | ln(inv) | Reel işgücü başına | UNCTAD, OECD ve DB |
| Reel Döviz Kuru | ln(reer) | Endeks | IMF ve BIS |
| Toplam GSYH (2010=100, Dolar) | ln(gdp) | Düzyey | UNCTAD, OECD ve DB |

5. AMPİRİK BULGULAR VE EKONOMETRİK TAHMİN SONUÇLARI

Ampirik analize başlarken ilk olarak değişkenlere ait özet veriler Tablo 5’te verilmiştir. Tablo incelendiğinde HT ihracatının varyansı dolayısıyla standart sapması en yüksek olan değişken olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra doğrudan yabancı yatırımlarla birlikte HT ihracatı, minimum ve maksimum değer aralığı en geniş olan değişkenlerdir. **Tablo 5: Özet Veriler**

| Değişkenler | Gözlem | Ortalama | Std.Sapma | Minimum | Maksimum |
|------------------------|--------|----------|-----------|---------|----------|
| ln(expy) | 1470 | 7.747 | 1.038 | 2.824 | 9.863 |
| ln(ht _{pc}) | 1386 | 6.725 | 1.908 | 0.204 | 11.294 |
| ln(sch) | 1470 | 2.253 | 0.277 | 1.030 | 2.646 |
| ln(rd _{pc}) | 1470 | 6.010 | 1.646 | 0.646 | 8.449 |
| ln(fdi _{pc}) | 1408 | 6.601 | 1.765 | -6.265 | 12.490 |
| ln(inv _{pc}) | 1470 | 9.117 | 0.924 | 5.736 | 10.975 |
| ln(reer) | 1470 | 4.550 | 0.240 | 3.068 | 5.785 |
| ln(gdp) | 1470 | 26.493 | 1.605 | 22.033 | 30.490 |

Bütün değişkenler arasındaki korelasyonu gösteren Tablo 6 aşağıda verilmektedir.

Tablo 6: Korelasyon Matrisi

| | ln(expy) | ln(ht _{pc}) | ln(sch) | ln(rd _{pc}) | ln(fdi _{pc}) | ln(inv _{pc}) | ln(reer) | ln(gdp) |
|------------------------|----------|-----------------------|---------|-----------------------|------------------------|------------------------|----------|---------|
| ln(expy) | 1.000 | | | | | | | |
| ln(ht _{pc}) | 0.797 | 1.000 | | | | | | |
| ln(sch) | 0.204 | 0.549 | 1.000 | | | | | |
| ln(rd _{pc}) | 0.257 | 0.649 | 0.681 | 1.000 | | | | |
| ln(fdi _{pc}) | 0.252 | 0.576 | 0.503 | 0.496 | 1.000 | | | |
| ln(inv _{pc}) | 0.247 | 0.693 | 0.643 | 0.905 | 0.608 | 1.000 | | |
| ln(reer) | 0.125 | 0.232 | 0.068 | 0.205 | 0.119 | 0.218 | 1.000 | |
| ln(gdp) | 0.134 | -0.013 | -0.041 | 0.231 | -0.181 | 0.120 | 0.093 | 1.000 |

Veriler incelendiğinde Ar-Ge/Yatırımlar, HT ihracatı/EXPY endeksi, HT ihracatı/Yatırımlar, HT ihracatı/Ar-Ge ve Beşeri Sermaye/Ar-Ge eşleşmelerinin en yüksek korelasyon katsayılarına sahip olduğu görülmektedir. Toplam GSYH’nin doğrudan yabancı yatırımlar, beşeri sermaye ve HT ihracatı ile olan korelasyonu dışında diğer değişkenlerin korelasyon katsayıları pozitifdir.

İzleyen aşamada Model 1 ve Model 2’ye ait Panel FE, Panel RE ve Panel SEK arasından model seçimi gerçekleştirilecek ve regresyon artıklarında teorik varsayımların geçerliliği araştırılacaktır. Hausman model spesifikasyon testi ve Breusch-Pagan LM testi sonuçları Tablo 7’de verilmektedir.

Tablo 7: Model Belirleme Testleri

| Test Tipi | Model 1 (Bağımlı ht _{pc}) | | Model 2 (Bağımlı expy) | |
|------------------|-------------------------------------|----------|------------------------|----------|
| | Test İstatistiği | Olasılık | Test İstatistiği | Olasılık |
| Breusch-Pagan LM | 11924.95 | 0.0000 | 13654.13 | 0.0000 |
| Hausmann | 20.28 | 0.0025 | 9.58 | 0.1437 |

Not: Hausman testi boş hipotez H₀: Katsayılar arasındaki fark sistematik değildir. (Rassal etki modeli uygundur). Breusch-Pagan LM testi boş hipotez H₀: Panel etki yok (Havuzlanmış SEK Uygun)

Havuzlanmış SEK ve Rassal Etkiler tahminleri arasında tercih yapabilmek için gerçekleştirilen LM testi bulguları boş hipotezi reddetmektedir ve rassal etkiler modeli havuzlanmış modele tercih edilmektedir. Hausman test istatistiklerinden elde edilen bulgulara göre Model 1’de rassal etkiler tahmincisi etkindir boş hipotezi reddedilmektedir. EXPY endeksinin bağımlı değişken olduğu Model 2’de ise boş hipotezin kabul edildiği rassal etkiler modelinin uygun olduğu görülmektedir. Bu nedenle Model 1 için sabit etkiler ve Model 2 için rassal etkiler tahminlerinden elde edilen artıklar için regresyon varsayımlarının geçerliliği tanı testleriyle araştırılmış ve izleyen tabloda sunulmuştur.

Tablo 8: Regresyon Artıkları İçin Değişen Varyans Test Sonuçları

| Test | Model 1- FE (Bağımlı İnht _{pc}) | | | Model 2- RE (Bağımlı İnexpy) | | |
|------------------------|---|------------------|-----------------|------------------------------|------------------|-----------------|
| | Test Tipi | Test İstatistiği | Olasılık Değeri | Test Tipi | Test İstatistiği | Olasılık Değeri |
| Değişen Varyans | Wald | 70764.27 | 0.0000 | LR | 1623.76 | 0.0000 |
| Otokorelasyon | Wooldridge | 80.916 | 0.0000 | Durbin-Watson | 0.3794 | - |
| | | | | Baltagi-Wu LBI | 0.5816 | - |
| Yatay Kesit Bağımlılık | CD | 10.39 | 0.0000 | CD | 24.71 | 0.0000 |

Her iki model için değişen Varyans, otokorelasyon ve yatay kesit bağımlılığı analizlerinden elde edilen istatistiklerin olasılık değerleri neticesinde testlerin boş hipotezleri reddedilmektedir.

Durağan olmayan serilerin ampirik çalışmalarda sahte sonuçlar vermesi mümkündür. Bu nedenle, analizde kullanılan tüm değişkenlerin durağan olduğunun doğrulanması gerekir. Çalışmada kullanılan değişkenler sabit terim ve trend eğilimli olarak durağanlık sınamasına tabi tutulmuştur. Tablo 11, ikinci nesil (yatay kesit bağımlılığına ve heterojenliğe karşı dirençli) CADF panel birim kök test sonuçlarını göstermektedir.

Durağanlık analizi sonuçları, tüm değişkenlerin %1 anlamlılık seviyesinde düzeyde birim kök içerdiğini, ancak ilk farklarında durağan hale geldiğini göstermektedir. Bu durum, değişkenlerin I(1) olduğu ve bu aynı seviyede entegre olduğu anlamına gelmektedir.

Tablo 9: Durağanlık Analizi

| Değişkenler | Düzye Birim Kök İstatistikleri | | | | Birinci Farklarda (Δ) Birim Kök İstatistikleri | | | |
|------------------------|--------------------------------|----------|---------------|----------|--|----------|---------------|----------|
| | Sabit | | Sabit + Trend | | Sabit | | Sabit + Trend | |
| | Z[t-bar] | Olasılık | Z[t-bar] | Olasılık | Z[t-bar] | Olasılık | Z[t-bar] | Olasılık |
| ln(expy) | 0.689 | 0.755 | -0.274 | 0.392 | -7.991 | 0.000 | -4.000 | 0.000 |
| ln(ht _{pc}) | -1.610 | 0.054 | 2.435 | 0.993 | -4.757 | 0.000 | -1.498 | 0.067 |
| ln(sch) | -0.712 | 0.238 | 1.481 | 0.931 | -8.525 | 0.000 | -6.039 | 0.000 |
| ln(rd _{pc}) | 0.676 | 0.750 | 5.075 | 1.000 | -3.925 | 0.000 | -1.635 | 0.051 |
| ln(fdi _{pc}) | 1.633 | 0.949 | 6.023 | 1.000 | -10.611 | 0.000 | 7.233 | 0.000 |
| ln(inv _{pc}) | -1.492 | 0.068 | 3.993 | 1.000 | -4.559 | 0.000 | -5.127 | 0.000 |
| ln(reer) | -1.282 | 0.100 | 1.765 | 0.961 | -4.948 | 0.000 | -2.282 | 0.011 |
| ln(gdp) | -1.840 | 0.033 | 2.990 | 0.999 | 3.379 | 0.000 | -2.135 | 0.016 |

Not: Sabit terim kritik değerler: %10:-2.040 %5:-2.110, %1:-2.230. Sabit terim + trend kritik değerler: %10: -2.540, %5:-2.610, %1:-2.730.

Serilerin birim kök içermesi sahte regresyon katsayılarının tahmin edilmesine neden olabilecektir (Granger ve Newbold, 1974). Bu durumdan iki prosedür uygulanarak kaçınmak mümkündür. Bunlardan ilki serilerin farkının alınarak durağan hale getirmektir. Bu durumda seriler aynı dereceden entegre olmadığı hallerde iktisadi yorumlar yapmak zorlaşacaktır. İkincisi ise serilerin eşbütünleşik olması durumudur. Eğer seriler eş bütünleşik ise seriler arasındaki ilişki sahte değildir ve uzun döneme ait yorumlar yapılabilir (Dolado vd., 2001). Eşbütünleşme için çoğu tek denklem testi regresyon artıklarına yapılan birim kök testine dayanmaktadır. Artıklarda birim kök bulmak eşbütünleşme olmadığı anlamına gelir (Kennedy, 2008). Eşbütünleşmenin varlığını araştırmak için Engle ve Granger (1987), regresyon artıklarına genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) t oranı testinin kullanılmasını önermektedir. Regresyon artıklarına yapılan durağanlık analizi bütün modellerde %1 ve %10 önem seviyesinde artıkların birim kök içermediğini göstermektedir. Artıkların durağan olması elde edilen regresyon katsayılarının sahte olmadığını ve aralarında uzun dönemde eşbütünleşmenin varlığını işaret etmektedir. Bu yöntem Kao (1999) tarafından ileri sürülen Engle ve Granger (1987) temelli eşbütünleşme testinin algoritmasıdır. Çalışmada eşbütünleşme durumu regresyon artıklarına uygulanan birim kök testiyle araştırılmıştır.

Regresyon varsayımlarının araştırıldığı testlerde veri seti ve modellere ilişkin doğrusal SEK varsayımlarının karşılanmadığı tespit edilmiştir. Kurulan modellerde otokorelasyon ve değişen varyans problemi olduğu ayrıca bu sorunlara ek olarak veri setinde yer alan değişkenler arasında yatay kesit bağımlılığının varlığı tespit edilmiştir. Bu nedenle söz konusu problemlere karşı dirençli istatistikler veren Driscoll-Kraay (D-K) standart hatalar yöntemiyle katsayılar elde edilmiştir. D-K yöntemi aynı zamanda dengeli ve dengesiz panel veri setlerinde de kullanılabilir. Tahmin edilen katsayılar ve test istatistikleri Tablo 12’de verilmektedir.

Tablo 10: Driscoll-Kraay Dirençli Standart Hatalarla Regresyon Katsayıları

| Değişkenler | Model 1-FE (Bağımlı $\ln ht_{pc}$) | | | Model 2-RE (Bağımlı $\ln expy$) | | |
|-----------------|-------------------------------------|--------------|---------------|----------------------------------|--------------|---------------|
| | Katsayılar | D-K Std. Ht. | Güven Aralığı | Katsayılar | D-K Std. Ht. | Güven Aralığı |
| $\ln(sch)$ | 1.447*** | 0.146 | 1.148/1.745 | 0.827*** | 0.088 | 0.647-1.008 |
| $\ln(rd_{pc})$ | 0.274*** | 0.059 | 0.154/0.394 | 0.048 | 0.039 | -0.032/0.128 |
| $\ln(fdi_{pc})$ | 0.030* | 0.018 | -0.006/0.066 | 0.031* | 0.017 | -0.004/0.066 |
| $\ln(inv_{pc})$ | 0.650*** | 0.093 | 0.459/0.841 | 0.273*** | 0.055 | 0.160/0.385 |
| $\ln(reer)$ | 1.110*** | 0.101 | 0.903/1.317 | 0.262*** | 0.040 | 0.179/0.345 |
| $\ln(gdp)$ | 0.344** | 0.144 | 0.050/0.638 | 0.111* | 0.066 | -0.024/0.245 |
| Sabit T. | -18.604*** | 3.113 | -24.97/-12.23 | -1.233 | 1.308 | -3.908/1.442 |
| F/χ^2 | 180.33*** | | | 757.78*** | | |
| VIF | 3.390 | | | 3.320 | | |
| RMSE | 1.522 | | | 1.929 | | |
| Gözlem | 1326 | | | 1408 | | |
| R^2 | 0.584 | | | 0.110 | | |
| Grup | 49 | | | 49 | | |
| Artık | -9.221*** | | | -1.495* | | |
| CADF Testi | [0.000] | | | [0.067] | | |

Not: Katsayılar standart hatalara bölünerek “t” değerleri elde edilebilir. Köşeli parantez içerisindeki değerler Peseran CADF birim kök testinin olasılık değerlerini göstermektedir. *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$.

Öncelikle çoklu doğrusal bağlantı problemi katsayıların istatistiksel olarak anlamsız hesaplanmasına, hesaplanan katsayıların teorik olarak ters işaretlere sahip olmasına ve standart hataların oldukça yüksek değer almasına neden olabilir (Wang, 1996). Fakat çoklu doğrusal bağlantı durumunda da SEK doğrusal sapmasız en etkin tahminci olma özelliğini korumaktadır. Açıklayıcı değişkenler arasındaki korelasyonun 0,80-0,90 değerlerini aşması durumunda çoklu doğrusal bağlantı araştırılmalıdır ve $VIF > 10$ olması çoklu doğrusal bağlantının varlığına işaret etmektedir (Kennedy, 2008).

Bu aşamada Ar-Ge ve Yerel Yatırımlar arasındaki korelasyon katsayısı 0,905 hesaplandığı için çoklu doğrusal bağlantının varlığı VIF hesaplamasıyla araştırılmıştır. Elde edilen VIF değeri $3,39 < 10$ ve $3,32 < 10$ olduğu için değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı problemi yoktur sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca modellerden elde edilen F ve Ki-Kare istatistikleri ise modellerin genel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Bu bulgular model spesifikasyon hatası yapılmadığını işaret etmektedir.

Bu bulgulara ek olarak ayrıca regresyon artıklarına yapılan durağanlık analizi bütün modellerde %1 ve %10 önem seviyesinde artıkların birim kök içermediğini göstermektedir. Artıkların durağan olması elde edilen regresyon katsayılarının sahte olmadığını göstermektedir. Bu nedenle elde edilen katsayı ve istatistikler güvenle yorumlanabilir. Ayrıca katsayıların güven aralığı tahminlerinde genel olarak işaret değiştirmedikleri görülmektedir. Bu bulgu, açıklayıcı değişkenlerin bağımlı değişkeni etkileme yönü hakkında yapılan tahminlerin güvenilir olduğuna dair bir işarettir.

Model 1 için katsayıların nokta tahminleri göreceli olarak analiz edildiğinde ele alınan dönem ve ülke grubu için oldukça anlamlı iktisadi sonuçlara ulaşılmaktadır. İlk olarak ulusal teknoloji kapasitesini gösteren beşeri sermaye, fiziki sermaye ve Ar-Ge değişkenlerinin HT ihracatı üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlı ve katsayı işaretleri pozitifdir. Buna ek olarak, incelenen değişkenler içerisinde HT ihracatını belirleyen en önemli faktörün beşeri sermaye olduğu görülmektedir. Beşeri sermayenin göstergesi olan ortalama eğitim yılında meydana gelen %1 artış, işgücü başına reel HT ürün ihracatını %1,45 artırmaktadır. Değişkenin %95 güven aralığındaki katsayı tahminleri 1,15-1,75 aralığındadır. EXPY endeksinin bağımlı değişken olduğu Model 2'den elde edilen bulgular da Model 1 ile benzerlik göstermektedir ancak yerel teknoloji kapasitesini gösteren değişkenler içerisinde beşeri sermaye ve sabit sermaye yatırımları istatistiksel olarak anlamlı iken Ar-Ge değişkeni anlamsızdır. Hem yerel teknolojik kapasite göstergeleri hem de bütün açıklayıcı değişkenler içerisinde HT ihracatı üzerinde en yüksek etkiye sahip olan değişkenin Model 2 için de beşeri sermaye olduğu tespit edilmektedir.

Ar-Ge harcamalarının HT ihracatı üzerindeki etkisi de pozitif ve anlamlıdır. HT ihracatının Ar-Ge esneklik katsayısı 0,27 olarak tahmin edilmiştir. Ar-Ge harcamalarındaki her %1'lik artış HT ihracatını yaklaşık olarak %0,32 artırmaktadır. Değişkenin %95 güven aralığındaki katsayı tahminleri 0,15-0,39 aralığındadır. Model 2 için Ar-Ge harcamalarının EXPY endeksine (s sofistike ihracatın değerine) etkisi ise pozitif fakat istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur.

Reel sabit sermaye yatırımlarının HT ihracatı üzerinde etkisi de oldukça yüksek ve pozitif tahmin edilmiştir. Ayrıca değişken %1 önem seviyesinde anlamlıdır ve yatırımlardaki %1'lik bir değişim HT ihracatını %0,65 simetrik olarak değiştirmektedir. Aralık tahminlerinde yatırımların HT ihracatına etkisi ise 0,46-0,84 bandında gerçekleşmektedir. Model 2 için ele alındığında yerel sabit sermaye yatırımlarının EXPY endeksi üzerindeki etkisi 0,27 düzeyindedir. Her iki modelden

elde edilen sonuçlar söz konusu ülkelerde sabit sermaye yatırımlarının teknoloji yoğun sektörleri uyardığını göstermektedir.

Yerel teknoloji kapasitesini temsil eden değişkenler olan beşeri sermaye, Ar-Ge ve sabit sermaye yatırımlarının pozitif ve anlamlı olması literatürdeki bir çok çalışmanın Hausmann vd., (2007), Zhang (2007), Shorlec, (2007), Tebaldi (2011) Saadi, (2020), Zhang ve Chen, (2020) sonuçlarıyla örtüşmekte ve onları desteklemektedir.

Doğrudan yabancı yatırımların HT ihracatı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu teknolojinin ülkeler arasındaki yayılmasının (Technology Spillover) doğrudan yabancı yatırımlar aracılığı ile olduğu hipotezini desteklemektedir. Ancak katsayı tahminlerinde göreceli olarak en küçük değere sahip olan değişken olduğu görülmektedir. Nokta tahminlerinde HT ihracatını üzerindeki etkisi yaklaşık olarak 0,03 düzeyindedir. Katsayı istatistiksel olarak %10 önem seviyesinde anlamlıdır. Bu sonucun incelenen veri setinde yer alan ülkelerin orta, orta yüksek ve yüksek gelir grubunda bulunan ülkeler olması nedeniyle teknoloji üretme kapasitelerinin yayılım etkisinden daha çok içsel teknolojik kapasitelerine bağlı olmaları nedeniyle ortaya çıktığı düşünülmektedir. Özetle söz konusu ülkelerde yayılım etkisinin boyutu içsel teknolojik kapasitenin boyutundan daha düşüktür. Model 2 için ele alındığında doğrudan yabancı yatırımların EXPY endeksi üzerindeki etkisi yaklaşık olarak 0,031 düzeyindedir. Her iki modelden elde edilen katsayı tahminleri birbirine oldukça yakındır. Analiz edilen veri seti için doğrudan yabancı yatırımların teknoloji yayılımı kanalıyla ihracatın teknoloji düzeyini artırdığı anlaşılmaktadır. Bu sonuç Seyoum (2004; 2005), Vogiatzoglou (2009), Tebaldi (2011), Li (2019), ve Gan ve Cheng (2020) çalışmalarında ileri sürülen yabancı doğrudan yatırımlara ilişkin bulgularla örtüşmektedir.

Reel döviz kurunun HT ihracatı ve ihracatın sofistike endeksi üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlı ve katsayı işareti pozitifdir. Döviz kuru değişkenine ait katsayı olan β_{15} , %1 önem seviyesinde anlamlıdır. HTnin ihracatının reel döviz kuru esnekliği 1,11 olarak hesaplanmıştır. Güven aralığı tahminleri ise 0,90-1,32 bandında değişmektedir. Bu sonuç, işgücü başına HT ihracatının döviz kurlarındaki dalgalanmalara yanıt verdiğini göstermektedir. Bağımlı değişkenin EXPY endeksi olduğu Model 2 bulguları da döviz kuru için paralellik göstermektedir. Ancak reel döviz kurunun katsayısı Model 1'e kıyasla daha düşük olduğu görülmektedir. Döviz kurunun HT ihracatı ve EXPY üzerindeki etkisinin pozitif olduğu yönündeki teorinin aksine elde edilen bu bulgu Cimoli vd. (2013), Li (2019), Gan ve Cheng (2020) çalışmalarında ulaşılan sonuçlarla paralellik göstermekte ancak Tebaldi (2011)' de ileri sürülen bulguyu reddetmektedir. Döviz kurunun HT ihracatı üzerinde pozitif etki yaratan olası nedenler hakkında döviz kuru alt başlığında yeterli açıklama yapıldığı için burada yeniden bu olgulara değinilmemiştir.

Ölçek ekonomilerinin etkisini ölçmeyi amaçlayan ve ülke ölçeğini gösteren toplam GSYH değişkeninin tahmin edilen katsayısı ise her iki model için de anlamlı ve katsayı işareti pozitifdir. Ülke ölçeğinin HT ihracatı ve sofistikasyonu üzerinde pozitif bir etkisinin olduğu yönündeki bu bulgu Hausmann vd., (2007), Koçenda ve Poghosyan (2018), Saadi (2020), Zhang ve Chen (2020) çalışmasında ileri sürülen bulgularla uyumaktadır.

6. SONUÇ

PRODY ve EXPY endekslerine ait bulgular, HT sektöründe değer artışı, düşük ve orta teknoloji grubundaki malları geride bırakmakla birlikte ve aradaki fark giderek açılmaktadır. EXPY değerlerinde, Uzak Doğu Asya ülkelerinin son otuz yılda sofistike ihracatta diğer ülkelere kıyasla

önemli bir performans göstermiştir. Türkiye’de ise uzmanlaşma düşük teknoloji düzeyinden orta teknoloji düzeyine doğru kaymış ancak otuz yılda HT sektöründe Türkiye’nin sıralamasında önemli ve anlamlı bir değişiklik olmamıştır.

Ekonometrik analiz bulgularına göre, yerel teknolojik kapasiteyi oluşturan fiziki sermaye, beşeri sermaye ve Ar-Ge harcamaları HT ihracatının baskın kaynaklarıdır. Bununla birlikte Beşerî sermaye önemli bir düzeyde ve üstelik diğer bütün değişkenlerin hepsinden daha fazla HT ihracatını artırmaktadır. HT ihracatında fiziki sermaye ve Ar-Ge’de önemi faktörlerdir ancak bunlardan daha da önemlisi beşeri sermayedir.

Beşerî sermaye birikimini arttırabilmek ülkelerin istikrarlı ve tutarlı eğitim politikalarıyla uzun dönemde okullaşma oranını artırmasına bağlıdır. Ancak burada ön plana çıkan eğitim düzeyi nitelikli ve evrensel bir yükseköğrenim öğrenimi olmakla birlikte tek kastedilen beşeri sermaye kaynağı değildir. Beşeri sermayeye katkı veren meslek içi eğitim, işbaşı eğitim ve ömür boyu öğrenme faaliyetleri yeterli düzeyde finanse ve teşvik edilmelidir. Bu alanlar formel eğitime alternatif olmamakla birlikte onun tamamlayıcısıdır.

Diğer yandan özellikle daha düşük HT ihracatına sahip gelişmekte olan ülkelerde sabit sermaye yatırımları üretken ve verimli teknoloji yoğun altyapı alanlarına yönlendirilmelidir. İnternet ağlarının yaygınlaştırılması ve erişim maliyetlerinin ucuzlaması, kurumlar arası bilgi paylaşımını sağlayacak teknolojik altyapının kurulması; ara malı, girdi ve nihai ürünlerin lojistik maliyetini düşürecek yatırımlar (havaalanı, liman, demiryolu, karayolu ağları vb.) da HT ihracatını destekleyecektir. Bununla birlikte sabit sermaye yatırımlarının HT ürünleri üretiminde kullanılan araç, teçhizat, makine, ekipman, ara malı ve girdilere kaydırılması teknoloji yoğun ihracatın artışını destekleyecektir.

Ar-Ge faaliyetlerine ayrılan kaynağın artırılması, Ar-Ge araştırmacı sayısını artırmak, beşeri sermayesi görece olarak daha yüksek Ar-Ge personeline daha cazip bir ekonomik ortam ve atmosfer oluşturacak minvalde politikaların izlenmesi HT ihracatını destekleyecektir. Yasal düzenlemelerle bu alanda faaliyet gösteren firma, araştırmacı sayısı ve niteliğini artıracak vergi, sübvansiyon ve teşvik politikaları ülkelerin HT ihracatını artıracaktır.

Bulgular HT ihracatı açısından kamu politikalarının eğitim, yatırım ve Ar-Ge alanlarındaki önemini göstermektedir. Teknoloji yoğun ihracatta başarı sağlamak için eğitim, yatırım ve Ar-Ge faaliyetlerinin objektif kriterlerle desteklenmesi gerekmektedir. Bu alanlarda yaşanacak ilerleme, etkileşim ve ağ oluşturacak kurumsal politikaların izlenmesi doğrudan HT ihracatını artıracaktır.

Sonuçlar, HT ihracatının artışında ulusal teknolojik kapasiteyle birlikte yayılım ve ölçek etkilerinin de önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Doğrudan yabancı yatırımların yayılım etkisi anlamlıdır ancak etkinin boyutu ulusal teknolojik kapasiteyi oluşturan değişkenlerin boyutundan daha düşüktür. Bu durumun iki farklı nedeni olabilir. İlk olarak incelenen ülkeler arasında çok büyük teknolojik fark olmaması nedeniyle doğrudan yabancı yatırımların yarattığı teknoloji yayılımı düşüktür. İkinci olarak ise bu ülkelere gelen yabancı sermaye akışlarının daha az teknoloji gereksinimi olan emek yoğun endüstrilere yönelmiş olabilir.

Teknoloji yoğun endüstrilerde ihracata yönelik doğrudan yabancı yatırımlar büyük ölçüde teknolojiyi massedebilecek güçlü yerel kabiliyetlere sahip, altyapı yatırımlarını tamamlamış, kurumsal kalitesi belirli bir eşğin üzerinde olan ülkelere gelmektedir. Bu nedenle hem faktör koşullarının iyileştirilmesine hem de altyapı ve kurumsal kalitenin artırılmasına yönelik politikalar

doğrudan yabancı yatırım girişlerini hızlandıracaktır. Böylelikle hem faktör koşulları iyileştirilerek ekonominin teknolojiyi massetme yeteneği artacak hem de yayılma etkisinin ortaya çıkması kolaylaşacaktır.

NOTLAR

¹ İlgili veri seti ve tablolara <https://bit.ly/3kA6JSe> linkinden erişim sağlanabilir.

YAZAR BEYANI

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Bu çalışma bilimsel araştırma ve yayın etiği kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Etik Kurul Onayı

Bu araştırma etik kurul izni gerektiren analizleri kapsamadığından etik kurul onayı gerektirmemektedir.

Yazar Katkıları

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkıda bulunmuştur.

Çıkar Çatışması

Yazarlar açısından ya da üçüncü taraflar açısından çalışmadan kaynaklı çıkar çatışması bulunmamaktadır.

KAYNAKÇA

- Akyol, M., & Demez, S. (2020). İnovasyonun yüksek teknoloji ürün ihracatı üzerindeki etkisi: Yeni endüstrileşen ülkeler için panel veri analizi. *Journal of Yaşar University*, 15(57), 56-62. <https://doi.org/10.19168/jyasar.568712>
- Asongu, S. A., & Asongu, N. (2019). The role of mobile phones in governance-driven technology exports in Sub-Saharan Africa. *Journal of the Knowledge Economy*, 10(2), 849-867. <https://doi.org/10.1007/s13132-017-0500-2>
- Aw, B. Y., Roberts, M. J., & Xu, D. Y. (2008). R&D investments, exporting, and the evolution of firm productivity. *American Economic Review*, 98(2), 451-56. <https://doi.org/10.1257/aer.98.2.451>
- Barro, R. J., & Lee, J. W. (2018). A new data set of educational attainment in the world, 1950-2014. 26 Eylül 2018 tarihinde <http://www.barrolee.com/> adresinden erişilmiştir.
- Bayar, Y., Remeikienė, R., & Gasparėnienė, L. (2020). Intellectual property rights, R&D expenditures, and high-tech exports in the EU transition economies. *Journal of International Studies*, 13(1), 143-154. <https://doi.org/10.14254/2071-8330.2020/13-1/9>

- Blanchard, E. J., & Olney, W. W. (2017). Globalization and human capital investment: Export composition drives educational attainment. *Journal of International Economics*, 106, 165-183. <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2017.03.004>
- Blomström, M., & Kokko, A. (1998). Multinational corporations and spillovers. *Journal of Economic Surveys*, 12(3), 247-277. <https://doi.org/10.1111/1467-6419.00056>
- Braunerhjelm, P., & Thulin, P. (2008). Can countries create comparative advantages? R&D expenditures, high-tech exports and country size in 19 OECD countries, 1981-1999. *International Economic Journal*, 22(1), 95-111. <https://doi.org/10.1080/10168730801887026>
- Cabral, M. H. C., & Veiga, P. (2010). *Determinants of export diversification and sophistication in Sub-Saharan Africa* (No. wp550). Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Economia.
- Cimoli, M., Fleitas, S., & Porcile, G. (2013). Technological intensity of the export structure and the real exchange rate. *Economics of Innovation and New Technology*, 22(4), 353-372. <https://doi.org/10.1080/10438599.2012.748504>
- Dolado, J. J., Gonzalo, J., & Marmol, F. (2001). Cointegration. In B. Baltagi (eds.), *A Companion to Theoretical Econometrics*. USA: Blackwell Publishing, 634-654.
- Engle, R. F., & Granger, C. W. (1987). Co-integration and error correction: Representation, estimation, and testing. *Econometrica*, 55(2) 251-276. <https://doi.org/10.2307/1913236>
- Fagerberg, J (1996). Technology and competitiveness. *Oxford Review of Economic Policy*, 12(3), 39-51. <https://www.jstor.org/stable/23606440>
- Findlay, R. (1978). Relative backwardness, direct foreign investment, and the transfer of technology: A simple dynamic model. *The Quarterly Journal of Economics*, 92(1), 1-16. <https://doi.org/10.2307/1885996>
- Finger, J. M., & Kreinin, M. E. (1979). A Measure of Export Similarity' and its Possible Uses. *The Economic Journal*, 89(356), 905-912. <https://doi.org/10.2307/2231506>
- Gan, S., & Cheng, D. (2020). Exchange rate appreciation, R&D, and export sophistication: Evidence from China. *The Journal of International Trade & Economic Development*, 29(2), 237-246. <https://doi.org/10.1080/09638199.2019.1657171>
- Goya, D. (2020). The exchange rate and export variety: A cross-country analysis with long panel estimators. *International Review of Economics & Finance*, 70, 649-665. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2020.07.001>
- Göçer, İ. (2013). Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji ürün ihracatı, dış ticaret dengesi ve ekonomik büyüme üzerindeki etkileri. *Maliye Dergisi*, 165(2), 215-240.
- Gökmen, Y., & Turen, U. (2013). The determinants of high technology exports volume: A panel data analysis of EU-15 countries. *International Journal of Management, Economics and Social Sciences*, 2(3), 217-232.
- Granger, C. W. J., & Newbold, P. (1974). Spurious regressions in econometrics. *Journal of Econometrics*, 2(2), 111-120. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(74\)90034-7](https://doi.org/10.1016/0304-4076(74)90034-7)

- Griliches, Z. (1979). Issues in assessing the contribution of research and development to productivity growth. *The Bell Journal of Economics*, 10(1), 92-116. <https://doi.org/10.2307/3003321>
- Grossman, G. M., & Helpman, E. (1991). Trade, knowledge spillovers, and growth. *European Economic Review*, 35(2-3), 517-526. [https://doi.org/10.1016/0014-2921\(91\)90153-A](https://doi.org/10.1016/0014-2921(91)90153-A)
- Günes, S., Gürel, S. P., Karadam, D. Y., & Akin, T. (2020). The analysis of main determinants of high technology exports: A panel data analysis. *Kafkas University. Faculty of Economics and Administrative Sciences. Journal*, 11(21), 235-260. <https://doi.org/10.36543/kauibfd.2020.012>
- Hausmann, R., Hwang, J., & Rodrik, D. (2007). What you export matters. *Journal of Economic Growth*, 12(1), 1-25. <https://doi.org/10.1007/s10887-006-9009-4>
- Herzer, D (2011). The long-run relationship between outward foreign direct investment and total factor productivity: Evidence for developing countries. *The Journal of Development Studies*, 47(5), 767-785. <https://doi.org/10.1080/00220388.2010.509790>
- Hidalgo, C. A., & Hausmann, R. (2009). The building blocks of economic complexity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(26), 10570-10575. <https://doi.org/10.1073/pnas.0900943106>
- Hüseyini, İ., & Çakmak, E. (2019). Determinants of export sophistication: An investigation for selected developed and developing countries using second-generation panel data analyses. *Ekonomický Časopis*, 67(5), 481-503.
- Hüseyini, İ. (2017). Doğrudan yabancı yatırımların ihracatın sofistike değeri üzerindeki etkisi: BRICS ülkeleri ve Türkiye. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 35(4), 79-95. <https://doi.org/10.17065/huniibf.372399>
- Kabaklarlı, E., Duran, M. S., & Üçler, Y. T. (2017, October). The determinants of high-technology exports: A panel data approach for selected OECD countries. In *DIEM: Dubrovnik International Economic Meeting* (Vol. 3, No. 1, pp. 888-900). Sveučilište u Dubrovniku.
- Kao, C. (1999). Spurious regression and residual-based tests for cointegration in panel data. *Journal of Econometrics*, 90(1), 1-44. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(98\)00023-2](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(98)00023-2)
- Kennedy, P. (2008). *A Guide to Econometrics* (6 ed.). USA: Blackwell Publication.
- Kılıç, C., Bayar, Y., & Özekicioğlu, H. (2014). Araştırma geliştirme harcamalarının HT ürün ihracatı üzerindeki etkisi: G-8 ülkeleri için bir panel veri analizi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (44), 115-130. <https://doi.org/10.18070/euiibfd.62317>
- Kim, L. (1997). *Imitation to Innovation: The Dynamics of Korea's Technological Learning*. USA: Harvard Business Press.
- Kočenda, E., & Poghosyan, K. (2018). Export sophistication: A dynamic panel data approach. *Emerging Markets Finance and Trade*, 54(12), 2799-2814. <https://doi.org/10.1080/1540496X.2017.1412305>

- Kohpaiboon, A. (2006). Foreign direct investment and technology spillover: A cross-industry analysis of Thai manufacturing. *World Development*, 34(3), 541-556. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2005.08.006>
- Koopman, R., Wang, Z., & Wei, S. J. (2008). *How much of chinese exports is really made in China? Assessing domestic value-added when processing trade is pervasive* (No. w14109). National Bureau of Economic Research.
- Krugman, P. (1980). Scale economies, product differentiation, and the pattern of trade. *The American Economic Review*, 70(5), 950-959. <https://www.jstor.org/stable/1805774>
- Kwan, C. H. (2002). The rise of China and Asia's flying-geese pattern of economic development: An empirical analysis based on US import statistics. *NRI Papers*, 52(1), 1-11.
- Lall, S. (1992). Technological capabilities and industrialization. *World Development*, 20(2), 165-186. [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(92\)90097-F](https://doi.org/10.1016/0305-750X(92)90097-F)
- Lall, S. (2000). The technological structure and performance of developing country manufactured exports, 1985-98. *Oxford Development Studies*, 28(3), 337-369. <https://doi.org/10.1080/713688318>
- Li, J. (2019). Export sophistication and outward fdi in developing countries. *Journal of International Commerce, Economics and Policy*, 10(03), 1950017. <https://doi.org/10.1142/S1793993319500170>
- Lin, F., Weldemicael, E. O., & Wang, X. (2017). Export sophistication increases income in Sub-Saharan Africa: Evidence from 1981-2000. *Empirical Economics*, 52(4), 1627-1649. <https://doi.org/10.1007/s00181-016-1103-7>
- Michaely, M. (1984). *Trade, Income Levels, and Dependence*. Amsterdam: North-Holland.
- Montobbio, F., & Rampa, F. (2005). The impact of technology and structural change on export performance in nine developing countries. *World Development*, 33(4), 527-547. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2005.01.001>
- Mourad, M., Sabbah, H., & Mourad, H. (2019). Impact of the technological developments to the computer and communication service exports: Panel data analysis. *Arabian Journal of Business and Management Review*, 9(380), 2-7.
- Nugent, J. B., & Demiral, M. (2017). Yükselen sanayi ekonomilerinde bilgi ve iletişim teknolojileri ürünleri ihracatının belirleyici faktörleri. *Uluslararası Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 3(4), 597-608.
- OECD (1995). *Trade in High Technology Products: An Initial Contribution to the Statistical Analysis of Trade Patterns in High Technology Products*. Paris: OECD Publishing.
- OECD (2002). *Frascati Manual: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development. The Measurement of Scientific and Technological Activities*. Paris: OECD Publishing.
- Oğuz, S., & Sökmen, A. (2020). Araştırma geliştirme harcamalarının yüksek teknolojlili ürün ihracatına etkisi: OECD ülkeleri üzerine bir panel veri analizi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (27), 209-222. <https://doi.org/10.18092/ulikidince.651992>

- Özkan, G., & Yılmaz, H. (2017). Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji ürün ihracatı ve kişi başı gelir üzerindeki etkileri: 12 AB ülkesi ve Türkiye için uygulama (1996-2015). *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 12(1), 1-12.
- Panda, S., Sharma, R., & Park, W.G. (2020). Patent protection, technological efforts, and exports: An empirical investigation. *The Journal of Developing Areas*, 54(2), 145-161. <https://doi.org/10.1353/jda.2020.0021>
- Rodrik, D. (2006). What's so special about China's exports? *China & World Economy*, 14(5), 1-19. <https://doi.org/10.1111/j.1749-124X.2006.00038.x>
- Rose, A. K. (2006). Size really doesn't matter: In search of a national scale effect. *Journal of the Japanese and International Economies*, 20(4), 482-507. <https://doi.org/10.1016/j.jjie.2006.06.008>
- Saadi, M. (2020). Remittance inflows and export complexity: New evidence from developing and emerging countries. *The Journal of Development Studies*, 56(12), 2266-2292. <https://doi.org/10.1080/00220388.2020.1755653>
- Sandu, S., & Ciocanel, B. (2014). Impact of R&D and innovation on high-tech export. *Procedia Economics and Finance*, 15, 80-90. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(14\)00450-X](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(14)00450-X)
- Seyoum, B. (2004). The role of factor conditions in high-technology exports: An empirical examination. *The Journal of High Technology Management Research*, 15(1), 145-162. <https://doi.org/10.1016/j.hitech.2003.09.007>
- Seyoum, B. (2005). Determinants of levels of high technology exports an empirical investigation. *Journal of Competitiveness Studies*, 13(1), 64-79.
- Srholec, M. (2007). High-tech exports from developing countries: A symptom of technology spurts or statistical illusion? *Review of World Economics*, 143(2), 227-255. <https://doi.org/10.1007/s10290-007-0106-z>
- Tebaldi, E. (2011). The determinants of high-technology exports: A panel data analysis. *Atlantic Economic Journal*, 39(4), 343-353. <https://doi.org/10.1007/s11293-011-9288-9>
- Teng, Y., & Lo, D. (2019). *Determinants of developing countries' export upgrading: The role of China and productive investment (No. 227)*. Department of Economics, SOAS, University of London, UK.
- Thorbecke, W., & Pai, H. K. (2015). The sophistication of East Asian exports. *Journal of the Asia Pacific Economy*, 20(4), 658-678. <https://doi.org/10.1080/13547860.2015.1045328>
- Vogiatzoglou, K. (2009). *Determinants of export specialization in ict products: A cross-country analysis (No. 2009.3)*. International Network for Economic Research-INFER.
- Vu, T. (2019). Does institutional quality foster economic complexity? Available at SSRN 3509939. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3509939>
- Wang, G. C. (1996). How to handle multicollinearity in regression modeling. *The Journal of Business Forecasting*, 15(1), 23-27.

- Weldemicael, E. (2012). Determinants of export sophistication. The University of Melbourne. 27 Eylül 2018 tarihinde <https://bit.ly/36vBjDj> adresinden erişilmiştir.
- Young, A. (1991). Learning by doing and the dynamic effects of international trade. *The Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 369-405. <https://doi.org/10.2307/2937942>
- Yu, C., & Hu, X. (2015). Sophistication of China's manufactured exports and determinants. *Transnational Corporations Review*, 7(2), 169-189. <https://doi.org/10.5148/tncr.2015.7204>
- Zhang, K. H. (2007). Determinants of complex exports: Evidence from cross-country data for 1985-1998. *Economia Internazionale/International Economics*, 60(1), 111-122.
- Zhang, S., Chen, C. (2020). Does outward foreign direct investment facilitate China's export upgrading? *China & World Economy*, 28(5), 64-89. <https://doi.org/10.1111/cwe.12328>
- Zhu, S., & Fu, X. (2013). Drivers of export upgrading. *World Development*, 51, 221-233. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2013.05.017>
- Zhu, S., Fu, X., Lai, M., & Xuan, J. (2009). *What drives the export sophistication of countries? (No.033)*. University of Oxford, Department of International Development. SLPTMD Working Paper Series.

EKLER

Tablo 1A: Veri Setine Dahil Olan Ülkeler

| Ülke | Kısaltma | Kod | Ülke | Kısaltma | Kod |
|-----------------|----------|-----|--------------------|----------|-----|
| Arjantin | ARG | 1 | Güney Kore | KOR | 26 |
| Avustralya | AUS | 2 | Letonya | LVA | 27 |
| Avusturya | AUT | 3 | Litvanya | LTU | 28 |
| Belçika | BEL | 4 | Malezya | MYS | 29 |
| Brezilya | BRA | 5 | Malta | MLT | 30 |
| Kanada | CAN | 6 | Meksika | MEX | 31 |
| Şili | CHL | 7 | Hollanda | NLD | 32 |
| Çin | CHN | 8 | Yeni Zelanda | NZL | 33 |
| Hırvatistan | HRV | 9 | Norveç | NOR | 34 |
| Çek Cumhuriyeti | CZE | 10 | Polonya | POL | 35 |
| Danimarka | DNK | 11 | Portekiz | PRT | 36 |
| Estonya | EST | 12 | Romanya | ROM | 37 |
| Finlandiya | FIN | 13 | Rusya Federasyonu | RUS | 38 |
| Fransa | FRA | 14 | Singapur | SGP | 39 |
| Almanya | DEU | 15 | Slovak Cumhuriyeti | SVK | 40 |
| Yunanistan | GRC | 16 | Slovenya | SVN | 41 |
| Hong Kong | HKG | 17 | Güney Afrika | ZAF | 42 |
| Macaristan | HUN | 18 | İspanya | ESP | 43 |
| İzlanda | ISL | 19 | İsveç | SWE | 44 |
| Hindistan | IND | 20 | İsviçre | CHE | 45 |
| Endonezya | IDN | 21 | Tayland | THA | 46 |
| İrlanda | IRL | 22 | Türkiye | TUR | 47 |
| İsrail | ISR | 23 | Birleşik Krallık | GBR | 48 |
| İtalya | ITA | 24 | A.B.D. | USA | 49 |
| Japonya | JPN | 25 | | | |



Araştırma Makalesi / Research Article

İki-Aşamalı Araç Rotalama Problemi: Temel Yaklaşımlar ve Konvansiyonel Araç Rotalama Problemi ile Karşılaştırmalar*

Ergül Kısa Toğrul¹, Kazım Barış Atıcı², Aydın Ulucan³

Öz

Dağıtım ağının birden fazla kademeye bölüdüğü çok-aşamalı dağıtım sistemleri, işletmelerin hem ilk kademelerde gerçekleştirdikleri büyük miktarlardaki sevkiyatlardan hem de her kademedeki araç kapasitelerinin etkin kullanımından doğan ölçek ekonomilerinden faydalanmalarını ve yoğun kentsel alanlarda gerçekleştirilen dağıtım faaliyetlerinden kaynaklanan çevresel ve sosyal etkilerin azaltılmasını sağlayabilmektedir. Bu bağlamda, akademik literatürde de çok-kademeli dağıtım sistemlerinin modellenmesine yönelik çalışmalar da artmaktadır. Bu çalışmanın amacı, çok-kademeli dağıtım sistemleri kapsamında yer alan İki-Aşamalı Araç Rotalama Problemine (2A-ARP) kapsamlı bir bakış açısı sunmak ve tek-kademeli dağıtım sistemlerine göre avantajlarını irdelemektir. Bu amaçlar doğrultusunda, literatürde yer alan 2A-ARP uygulamaları çözüm yaklaşımları açısından sınıflandırılarak metodolojik detayları tasnif edilmekte, daha sonra, bir süpermarket zincirinin verisinden hareketle oluşturulan uygulama tasarımı ile 2A-ARP modellemesi klasik Araç Rotalama Problemi (ARP) ile mesafe, yakıt tüketimi, süre ve maliyet gibi dört ayrı amaç fonksiyonu ile kıyaslamaya tabi tutulmaktadır. Kıyaslamalarda, kapasite, talep, araç sayısı ve araç kapasitesi parametrelerindeki değişimin etkisini analiz etmek amacıyla 25 senaryo ile duyarlılık analizi yapılmıştır. Tasarlanan uygulama varsayımları altında elde edilen sonuçlar, 2A-ARP modelinin ARP modeline göre daha maliyetli olmasına rağmen, süre, mesafe ve yakıt tüketimi gibi faktörler açısından daha avantajlı olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Lojistik, Dağıtım, Araç Rotalama Problemi (ARP), İki-Aşamalı Araç Rotalama Problemi (2A-ARP).

Two-Echelon Vehicle Routing Problem: Review and Comparisons with Conventional Vehicle Routing Problem

Abstract

Multi-stage distribution systems, in which the distribution network is divided into more than one level, can enable businesses to benefit from the economies of scale arising from both large quantities of shipments at the first stages and the efficient use of vehicle capacities at all levels, and to reduce environmental and social impacts from distribution activities carried out in dense urban areas. In this context, there is an increasing interest in modeling multi-stage distribution systems in the academic literature. This research aims to provide a comprehensive look at the Two-Echelon Vehicle Routing Problem (2E-VRP) that is within the scope of multi-stage distribution systems and to examine its advantages over single-stage distribution systems. In line with these purposes, we classify 2E-VRP applications in terms of solution approaches and their methodological details, then, we design an application and compare 2E-VRP modeling with the classical Vehicle Routing Problem (VRP) using four different objective functions like distance, fuel consumption, time and cost. A sensitivity analysis is conducted with 25 scenarios to analyze the effect of changes in capacity, demand, number of vehicles, and vehicle capacity parameters. The results reveal that although the 2E-VRP model is costlier than the VRP model, it is more advantageous in terms of factors such as time, distance, and fuel consumption.

Keywords: Logistics, Distribution, Vehicle Routing Problem (VRP), Two-Echelon Vehicle Routing Problem (2E-VRP).

*Bu çalışma Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı'nda Kazım Barış Atıcı danışmanlığında Ergül Kısa Toğrul tarafından "Araç Rotalama Problemi ile İki-Aşamalı Araç Rotalama Probleminin Karşılaştırılması ve Lokasyon Seçimi İçin Bir Hibrit Model Önerisi" başlığı ile tamamlanarak 16.06.2021 tarihinde savunulan Doktora tezinden türetilmiştir.

¹ Corresponding Author (Sorumlu Yazar), Arş.Gör.Dr., Hitit Üniversitesi, İşletme Bölümü, ergultogrul@hitit.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-7755-5173>

² Doç. Dr., Hacettepe Üniversitesi, İşletme Bölümü, kba@hacettepe.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0003-0786-9641>

³ Prof. Dr., Hacettepe Üniversitesi, İşletme Bölümü, aulucan@hacettepe.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-0439-2211>

Atf: Kısa Toğrul, E., Atıcı, K.B. ve Ulucan, A. (2022). İki-Aşamalı Araç Rotalama Problemi: Temel Yaklaşımlar ve Konvansiyonel Araç Rotalama Problemi ile Karşılaştırmalar. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 40 (2), 368-403.

GİRİŞ

E-ticaretin hızlı gelişimi ve müşterilerin daha hızlı teslimat isteği ile birlikte lojistik hizmetleri günlük yaşamın önemli bir parçası olmuştur (Wang vd., 2017). Gün geçtikçe taşınan ürün miktarının artması ile teslimat faaliyetleri özellikle yoğun nüfuslu bölgelerde araç trafiğini arttıran faktörlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır (Gonzalez-Feliu vd., 2008; Savelsbergh ve Van Woensel, 2016). Öte yandan, tüm dünyada, şehirlerin refahını olumsuz etkileyen trafik yoğunluğu ile mücadele amacıyla trafik düzenlemesi, güzergâh seçimi ve ağ tasarımı gibi şehir lojistiğini çeşitli düzeylerde optimize etmeye yönelik planlama araçları geliştirilmeye devam etmektedir. Çabaların odaklandığı alanlardan biri de tedarikçilerden müşterilere ürün taşımacılığının etkinliğini artırmaktır. Bu amaçla yapılan planlama faaliyetleri çeşitli seviyelerde (operasyonel, taktiksel ve stratejik) ve farklı planlama ufuklarında kararların verilmesini gerektirmektedir (Breunig vd., 2016).

Araç Rotalama Problemi (ARP) lojistik alanında en yaygın kullanılan ve operasyonel düzeyde kararlara yönelik geliştirilmiş bir problem ailesini ifade etmektedir. Tek-kademeli dağıtım sistemleri kapsamında yer alan ARP, belirli kısıtlar altında bir veya birden fazla dağıtım noktasından (depo) coğrafi olarak dağılmış belirli müşterilerin taleplerini karşılayacak minimum maliyetli araç rotalarının belirlenmesi ile ilgilendir (Christofides vd., 1981; Laporte, 1992). Problem, NP-zor problem sınıfına giren kombinasyonel bir problem türüdür (Bent ve Van Hentenryck, 2004). Literatürde en yaygın ele alınan araç rotalama problemlerinden biri olan Kapasite Kısıtlı Araç Rotalama Problemi (KKARP), her bir aracın rotasına öncelikle depodan başlamasına ve tüm müşterilerin ziyareti gerçekleştikten sonra tekrar yine aynı depoya dönmesine dayanmaktadır. Bu problem türünde, filodaki her bir araç homojen özelliktedir. Belirli bir yük taşıma kapasiteleri vardır ve tüm araçların kapasiteleri birbirine eşit ve benzer maliyetlere (sigorta, bakım vb.) sahiptir. Ayrıca, araç kapasiteleri ve müşteri talepleri önceden bilindiği varsayılmaktadır (Kumar ve Panneerselvam, 2012).

Son yıllarda, yük taşımacılığından kaynaklanan çevresel kirlilik, trafik sıkışıklığı, trafik kazaları, gürültü, hastalık, düşük ortalama araç yükleri vb. sebepler büyük kamyonların şehir merkezlerine girişini sınırlandıran ve/veya yasaklayan ve ayrıca elektrikli araçlar gibi sıfır emisyonlu araçların kullanımını teşvik eden yeni politikaları ve girişimleri beraberinde getirmiştir (Cattaruzza vd., 2017). Bu durum, klasik ARP’de olduğu gibi ürünlerin depodan müşterilere doğrudan taşınması yerine çok-kademeli dağıtım sistemleri, özellikle iki-kademeli sistemler, üzerine yoğunlaşılmasına neden olmuştur (Perboli vd., 2011; Zeng vd., 2014). İki-kademeli dağıtım sistemleri, büyük araçların yoğun nüfuslu şehir merkezlerinden uzak tutulmasına yardımcı olmak amacı ile yükün önce ara depolara (uydu) büyük araçlar vasıtasıyla getirilmesine, daha sonra ürünlerin bu nokta(lar)dan müşterilere daha küçük kapasiteli araçlarla teslimatının sağlanmasına dayanır (Crainic vd., 2012; Grangier vd., 2016; Liu vd., 2017; Zhou vd., 2018). Literatürde, bu tür sistemlerin ekonomik açıdan da oldukça cazip olduğuna dair çalışmalar bulunmaktadır (Breunig vd., 2019). İki-kademeli dağıtım sistemlerinin şehir lojistiği, çok modlu taşıma, posta ve paket teslimatı, süt toplama, basın ve market ürünlerinin dağıtımı vb. birçok alanda uygulamalarını görmek mümkündür. Bunlardan en sık başvuru alan uygulama ise şehir lojistiğidir (Cuda vd., 2015).

Bu bağlamda, İki-Aşamalı Araç Rotalama Problemi (2A-ARP), iki-kademeli dağıtım sistemlerinde ortaya çıkan ve taktiksel düzeyde kararları içeren bir rotalama problem türüdür (Li vd., 2016b). Kapasite Kısıtlı İki-Aşamalı Araç Rotalama Problemi (KK2A-ARP), dağıtım ağında yer alan deponun, uydu ve müşteri noktalarının yerlerinin bilindiği ve dağıtım ağının iki seviyeye

bölündüğü bir problem tipi olarak literatürde yerini almıştır. Birinci kademede ürünler ana depolardan uydu (*satellite*) noktalarına büyük araçlar vasıtasıyla getirilmekte; ikinci kademede ise ürünler bu nokta(lar)dan müşterilere daha küçük kapasiteli ve/veya çevreyi nispeten daha az kirleten araçlarla (örn. elektrikli araçlar) teslim edilmektedir (Crainic vd., 2012; Grangier vd., 2016; Liu vd., 2017; Zhou vd., 2018). Doğrudan dağıtım izin verilmemektedir; dolayısıyla, ürünler zorunlu olarak uydu noktaları vasıtasıyla müşterilere ulaştırılmaktadır. Uydu noktaları genellikle aktarma ve konsolidasyon faaliyetlerinin gerçekleştirildiği fiziksel alanlar olarak tanımlanmaktadır. Bir uydu noktası genellikle küçük ölçekte çalışmakta, dış otopark ve hava şartlarından korunma alanlarından oluşmakta ve sınırlı ve geçici depolama kapasitesine sahiptir (Li vd., 2018). Dağıtım ağında yer alan tüm uydu noktaları kullanılmak zorunda değildir (Jie vd., 2019). ARP, tek bir uydulu 2A-ARP'nin özel bir durumu olduğundan 2A-ARP de NP-zor problem sınıfına girmektedir (Breunig vd., 2015; Hemmelmayr vd., 2012; Perboli vd., 2011; Santos vd., 2013; Wang vd., 2017).

Bu çalışma, literatürde güncel olarak uygulamaları her geçen gün yaygınlaşan iki-kademeli dağıtım sistemleri kapsamında İki-Aşamalı Araç Rotalama Probleminin temel yaklaşımlarına kapsamlı bir bakış sunmayı ve gerçek hayat verisinden ilham alarak tasarlanan bir uygulama ile konvansiyonel tek-kademeli dağıtım sistemlerine göre çeşitli göstergeler açısından karşılaştırmalı bir analizini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bu bağlamda, Araç Rotalama ve İki Aşamalı Araç Rotalama problemlerinin en temel hali olan kapasite kısıtlı modeller baz alınmakta, iki-kademeli dağıtım sistemlerinin hangi koşullarda avantajlı olduğunu anlamak adına çözülebilir ölçekte problemlerle uydu kapasitesi, araç sayısı, araç kapasitesi ve talep gibi faktörler açısından farklı varsayımları ele alan senaryolarla değerlendirme yapılması hedeflenmektedir. Belirtilen amaçlara yönelik olarak, öncelikle, literatürde yer alan 66 adet 2A-ARP uygulaması çözüm yaklaşımları açısından sınıflanarak metodolojik detayları tasnif edilmekte ve gözlemler tartışılmaktadır. Daha sonra, bir uygulama tasarımı çerçevesinde, kapasite kısıtlı ARP ve 2A-ARP modelleri, mesafe, yakıt tüketimi, süre ve maliyet olmak üzere dört ayrı amaç fonksiyonu kullanılarak kıyaslamaya tabi tutulmaktadır. Uygulamanın, problem alanı olarak Türkiye'de faaliyet gösteren bir süpermarket zincirinin dağıtım ağı örnek alınmıştır. Tasarlanan problemler üzerinde parametrelerdeki değişimin (uydu kapasiteleri, talep miktarları, filodaki araç sayıları ve araç kapasiteleri) etkisini analiz etmek amacıyla 25 farklı senaryo ile duyarlılık analizleri yapılarak sonuçları sunulmaktadır. Bunun yanı sıra, araçların kiralama ve yatırım maliyetleri de göz önünde bulunduran kıyaslamalar da yapılarak sonuçları tartışılmaktadır. Çalışma ile lojistik yönetiminin en güncel modelleme yaklaşımlarından biri olan iki-kademeli dağıtım sistemlerine deneysel bir bakış açısı sunulmaktadır. ARP her ne kadar kendi literatürlerinde oldukça fazla çalışma ile incelenmiş olsa da 2A-ARP literatürü ve iki problemin kıyaslamaya tabi tutularak avantaj/dezavantaj durumlarının ortaya konulduğu çalışmalar literatürde oldukça sınırlı sayıdadır. Çalışmanın bu deneysel niteliği ve sunduğu senaryo çeşitliliğinin gelecekteki 2A-ARP uygulamaları için yol gösterici olması beklenmektedir.

Çalışmanın geri kalanı şu şekilde organize edilmektedir. İkinci bölümde 2A-ARP literatürüne yönelik genel bir bakış sunulmaktadır. Literatürde yer alan uygulamaların tasnifi çalışmanın ekte sunulurken temel bulgular bu bölümde tartışılmaktadır. Çalışmanın üçüncü bölümünde, ARP ve 2A-ARP için problem tanımları ve matematiksel modeller sunulmaktadır. Dördüncü bölüm, yapılan uygulamaya yönelik veri setinin nasıl oluşturulduğuna ve kıyaslamaya tabi tutulan amaç fonksiyonlarının hesaplamalarının ayrıntısına ayrılmıştır. Uygulamanın

bulguları beşinci bölümde sunulmakta ve tartışılmaktadır. Son bölümde, çalışmanın sonuçları özetlenmektedir.

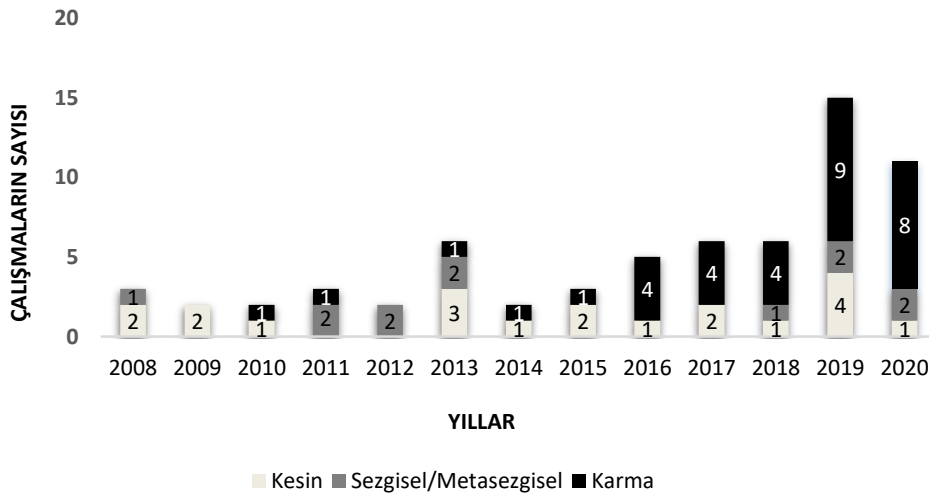
1. İKİ-AŞAMALI ARAÇ ROTALAMA PROBLEMİ LİTERATÜRÜ

Araç Rotalama Problemi (ARP), optimizasyon literatüründe önemli bir yer tutmaktadır (Li vd., 2020a). ARP ilk kez Dantzig ve Ramser tarafından 1959 yılında “Kamyon Sevkiyat Problemi (*Truck Dispatching Problem*)” olarak benzin istasyonlarına benzin dağıtımını yapmak amacıyla çalışılmıştır (Baldacci vd., 2008; Fukasawa vd., 2006). Daha sonra, Clarke ve Wright, 1964 yılında tasarruf algoritmasını geliştirmiş ve bu problemi bir doğrusal optimizasyon problemine dönüştürmüştür (Braekers vd., 2016). Klasik ARP olarak bilinen bu problem Kapasite Kısıtlı Araç Rotalama Problemi (KKARP) olarak da anılmaktadır. Akademik literatürdeki ARP çalışmaları oldukça çok sayıda olmakla birlikte her yıl giderek daha da artmaktadır (Vidal vd., 2020). Bunlara Angelelli ve Speranza (2002), Tarantilis vd. (2005), Ombuki vd. (2006), Jin vd. (2008), Penna vd. (2013), Montoya vd. (2016), Soriano vd. (2020) ve Behnke vd. (2021)’in çalışmaları örnek olarak verilebilmektedir.

İki-Aşamalı Araç Rotalama Problemi (2A-ARP) taşımanın uydu noktaları olarak bilinen ara depolara, oradan da müşteri noktalarına iki keademedede taşınmasını ele alan bir ARP modellemesi yaklaşımıdır. Problemin ilk resmi tanımı Gonzalez-Feliu (2008) tarafından yapılmıştır (Dellaert vd., 2016; Eitzen vd., 2017). Gonzalez-Feliu (2008), kapasite kısıtlı ve akış-temelli bir matematiksel model ortaya koymuş ve bu modelin sürekli gevşetmesini güçlendirmek için ARP formülasyonundan türetilmiş birtakım geçerli eşitsizlikler önermiştir. Literatüre sunumundan beri Kapasite Kısıtlı İki-Aşamalı Araç Rotalama Problemi (KK2A-ARP) modelleri ve türevleri birçok çalışmaya konu olmuştur. Aşağıda, 2A-ARP literatürüne genel bir bakış sunulmaktadır.

2A-ARP üzerine yapılan çalışmalar, kullanmış oldukları çözüm metotlarına göre *kesin, sezgisel ve/veya metasezgisel* ve hem kesin hem de sezgisel/metasezgisel yöntemlerin bir arada kullanıldığı *karma* yöntemler olmak üzere 3 ayrı grupta değerlendirilebilmektedir. Ekte sunulan Tablo E1, bu alanda yapılan 66 çalışmayı sınıflamakta ve çözüm yöntemlerini özetlemektedir. Çözüm metotlarının yıllara göre dağılımı Şekil 1’de sunulmaktadır.

Şekil 1: 2A-ARP Çalışmalarında Kullanılan Çözüm Metotlarının Yıllara Göre Dağılımı



Şekil 1'den de görüleceği üzere 2A-ARP üzerine yapılan çalışmaların sayısı, özellikle son yıllarda oldukça artmıştır. Öte yandan, problemlere makul sürelerde optimum çözümler bulmanın zorlaşması ve bazen de imkânsız hale gelmesi nedeniyle kullanılan/geliştirilen çözüm algoritmalarının çeşitlendiği ve hatta entegre avantajlarından yararlanabilmek amacıyla karma yöntemlerin kullanımının yaygınlaştığı gözlemlenmektedir.

Çalışmalarda olabildiğince gerçek hayatın yansıtılabilmesi amacıyla problemlerin daha kapsamlı bir şekilde ele alınmaya çalışılması, problemin en temel hali olan KK2A-ARP varsayımlarının genişletilmesine ve literatürde yeni 2A-ARP çeşitlerinin doğmasına yol açmıştır. Dağıtım ağında birden fazla merkezi deponun olması, ürünlerin hem dağıtımının hem de toplanmasının söz konusu olması, taleplerin dinamik olması, uydu noktalarının mobil olması, ürünlerin taşınmasında elektrikli ve hatta insansız hava araçlarının kullanılması, müşterilere teslimat seçeneklerinin sunulması gibi günümüz dağıtım sistemlerini yansıtan çok çeşitli varsayımların düşünüldüğü görülmektedir. Çalışmalarda yer alan en yaygın varsayımların; araçlar için akü kapasitelerinin söz konusu olması, şoförlerin belirli süreleri aşan çalışmalarının engellenebilmesi vb. nedenlerden dolayı araçların sınırlı sürüş menziline sahip olması (araçların rota sürelerinin veya uzunluklarının sınırlandırılması) ve uydu ve/veya müşteri noktalarındaki hizmet sürelerinin hesaba katılması olduğu gözlemlenmektedir. Bu varsayımlardan sonra en sık kullanılan bir diğer varsayım ise uydu noktalarına ve/veya müşterilere ürün teslimatlarının herhangi bir zamanda değil belirli bir zaman aralığında yapılabilmesidir.

Çalışmalarda ele alınan amaç fonksiyonlarının/amaç fonksiyonu bileşenlerinin neler olduğu ve nasıl formülize edildiği incelendiğinde, problemlerin tümünün minimizasyon problemi olarak ele alındığı ve karbon emisyon değerlerinin, toplam seyahat süresinin, kullanılan araç sayısının, toplam müşteri bekleme süresinin (müşteri memnuniyetinin maksimize edilmesi) minimize edilmesi gibi oldukça çeşitli amaçların yer aldığı genel olarak ise maliyetin minimize edilmeye çalışıldığı görülmektedir. Toplam maliyet fonksiyonu bileşenlerinde yaygın olarak araçların kat ettiği mesafe cinsinden hesaplanan seyahat maliyeti ve uydu noktalarında ürünlerin bir araçtan boşaltılıp diğerine yüklenmesinden kaynaklanan elleçleme maliyeti (*handling cost*) dikkate alınmaktadır.

Problemlere daha hızlı ve daha etkin çözümler üretmek amacıyla yeni modellerin ve/veya çözüm algoritmalarının geliştirilmesi kadar bu algoritmaların doğru çalıştığının kanıtlanabilmesi ve dolayısıyla çalışılan probleme yönelik uygulamanın yapılabilmesi için uygun verinin elde edilmesi de çalışmalar açısından hayati öneme sahiptir. Çalışmalarda kullanılan veri setlerinin ediniminde; örneklemi yazarların kendilerinin tırettiği (rastgele, belirli bir senaryo ile vb.), literatürde var olan örneklemelerin kullanıldığı (ya da bu örneklemelerden türetildiği) veya gerçek hayattaki verilerin kullanıldığı gözlemlenmektedir.

2. METODOLOJİ

Bu bölümde çalışmanın temel problemleri olan Kapasite Kısıtlı Araç Rotalama Problemi (KKARP) ve Kapasite Kısıtlı İki-Aşamalı Araç Rotalama Problemi (KK2A-ARP) kapsamındaki temel tanımlar ve problemlerin matematiksel modelleri sunulmaktadır.

2.1. KKARP Problem Tanımı ve Matematiksel Modeli

Problem $G(V, A)$ tam bir şebeke üzerinde şu şekilde tanımlanabilmektedir: Ürün taleplerinin dağıtımı, O ile gösterilen, tek bir depodan n adet müşteriye ($N = \{1, 2, \dots, n\}$) yapılmaktadır. Burada $V = \{O\} \cup N$ düğüm kümesini, $A = \{(i, j): i, j \in V, i \neq j\}$ ise depo ile müşterileri

ve müşteri çiftlerini birbirine bağlayan yay kümesini ifade etmektedir. i' den j' ye giden bir araç için seyahat maliyeti söz konusu olmakta ve c_{ij} ile gösterilmektedir. Düğümler arasındaki mesafeler simetrik değildir ($c_{ij} \neq c_{ji}$). Hepsi aynı kapasiteye ($Q > 0$) ve benzer maliyetlere sahip K adet homojen araç depoda yer almaktadır. Ürün depodan müşterilere bu araçlarla taşınmaktadır. $d_i \geq 0, i \in N$ olmak üzere, i müşterisine teslim edilmesi gereken talep miktarını göstermektedir. Problemin amacı, toplamda kat edilen mesafeyi minimize edecek, yukarıda söz edilen kısıtları sağlayan optimal araç rotalarının belirlenmesidir. Aşağıda verilen matematiksel model (Toth ve Vigo, 2014) için gerekli tüm notasyon Tablo 1 ile sunulmaktadır.

Tablo 1: KKARP Modeline Ait Küme, Parametre ve Karar Değişkenleri

| Grup | Sembol | Tanım |
|--------------------|---|--|
| Kümelere | $N = \{1, 2, \dots, n\}$ | Müşteri kümesi |
| | $V = \{0\} \cup N$ | Düğüm kümesi |
| | $A = \{(i, j) : i, j \in V, i \neq j\}$ | Yay kümesi |
| Parametreler | c_{ij} | i ve j düğümü arasındaki mesafe ($\forall i, j \in V, i \neq j$) |
| | K | Filoda yer alan araç sayısı |
| | Q | Araç kapasitesi |
| | d_i | i müşterisinin talebi ($\forall i \in N$) |
| Karar Değişkenleri | x_{ij} | Aracın i düğümünden j düğümüne gitmesi durumunda 1 diğer durumlarda ise 0 değerini alan ikili karar değişkeni ($\forall i, j \in V, i \neq j$) |
| | I_{ij} | Aracın i düğümünden ayrılırkenki yükü ($\forall i, j \in V, i \neq j$) |

$$\text{Minimize } \sum_{i \in V} \sum_{j \in V} c_{ij} x_{ij} \quad (1.1)$$

Kısıtlar:

$$\sum_{i \in V \setminus \{j\}} x_{ij} = 1 \quad \forall j \in N \quad (1.2)$$

$$\sum_{j \in V \setminus \{i\}} x_{ij} = 1 \quad \forall i \in N \quad (1.3)$$

$$\sum_{j \in N} x_{0j} \leq K \quad (1.4)$$

$$\sum_{j \in V \setminus \{i\}} I_{ij} = \sum_{j \in V \setminus \{i\}} I_{ji} - d_i \quad \forall i \in N \quad (1.5)$$

$$I_{ij} \leq Q x_{ij} \quad \forall i, j \in V, i \neq j \quad (1.6)$$

$$\sum_{i \in N} I_{i0} \leq 0 \quad (1.7)$$

$$x_{ij} \in \{0, 1\} \quad \forall i, j \in V \quad (1.8)$$

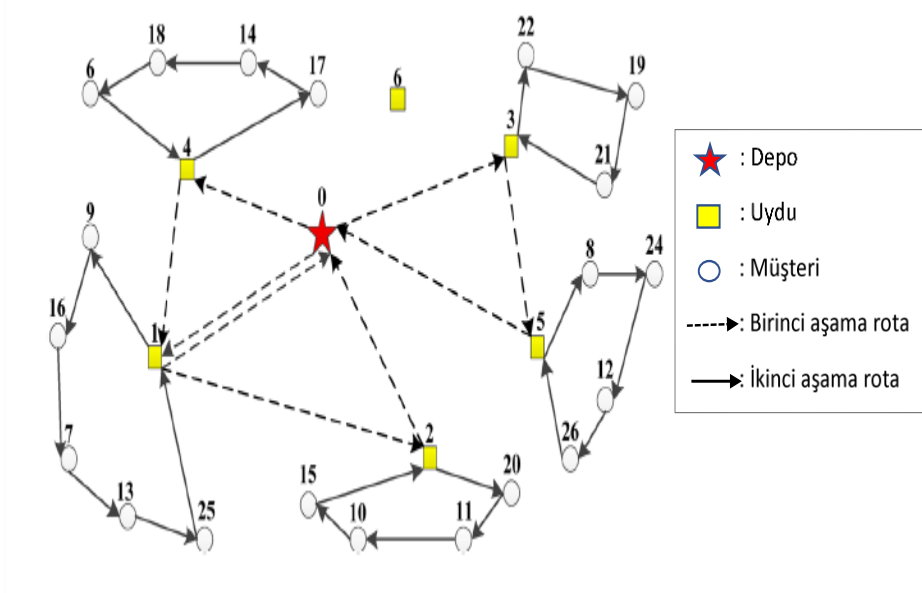
$$I_{ij} \geq 0 \quad \forall i, j \in V \quad (1.9)$$

Modelde (1.1) ile verilen amaç fonksiyonu, araçların kat ettiği toplam mesafeyi minimize etmektedir. (1.2) ve (1.3) ile verilen kısıtlar, sırasıyla, her bir müşteri noktasına yalnızca bir kez gelinmesi ve her bir müşteri noktasından yalnızca bir kez çıkılması gerektiğini ifade etmektedir. Diğer bir deyişle, bir rotada her bir müşteri düğümü biri öncül diğeri ardıl olmak üzere iki diğere düğüme bağlanmalıdır. Rota sayısının filoda bulunan araç sayısından fazla olamayacağı kısıt (1.4) ile verilmektedir. Kısıtlar (1.5)-(1.7), her bir yay üzerindeki yükün akışını düzenleyen ve araç kapasitelerinin aşılmamasını sağlayan kısıtlardır. Aracın yükünün takip edilmesi durumunda ((1.5) kısıtları), alt turları elimine etmeye yarayan kısıtların kullanımına gerek kalmamaktadır (Bard ve Nananukul, 2009; Treitl vd., 2012). (1.8) ve (1.9) ile verilen kısıtlar ise karar değişkenlerinin tanımına ilişkin kısıtlardır.

2.2. KK2A-ARP Problem Tanımı ve Matematiksel Modeli

İki-kademeli dağıtım sisteminin gösterimi aşağıda Şekil 2 ile sunulmaktadır. Şekildeki yıldız merkezi depoyu, dikdörtgenler uydu noktalarını ve daireler müşterileri göstermektedir. Dağıtım ağında iki tür rota bulunmaktadır. Birinci aşamada araç(lar) rotasına merkezi depodan başlamakta ve bir ya da birden fazla uydu noktasına uğradıktan sonra yine merkezi depoya geri dönmektedirler (kesikli çizgiler). İkinci aşamada ise araçlar rotasına bir uydu noktasından başlamakta ve bir ya da birden fazla müşteriye ziyaret ettikten sonra aynı uydu noktasına geri dönmektedirler (düz çizgiler). Birinci aşamada ayrı teslimata izin verilirken (1 numaralı uydu noktası); ikinci aşamada izin verilmemektedir. Ayrıca, dağıtım ağında yer alan her bir uydu noktası kullanılmak zorunda değildir (6 numaralı uydu noktası).

Şekil 2: İki-Aşamalı Dağıtım Sisteminin Gösterimi



Kaynak: Wang vd., 2017

Problem $G = (V, A \cup A')$ tam bir şebeke üzerinde şu şekilde tanımlanabilmektedir (Jepsen vd., 2013; Soysal vd., 2015): 0 ile gösterilen bir adet depo ($V_0 = \{0\}$), bir uydu kümesi (V_s) ve bir müşteri kümesi (V_c) olmak üzere $V = V_0 \cup V_s \cup V_c$ düğümler kümesini ifade etmektedir. Yaylar kümesi iki alt kümeden oluşmaktadır. $A = A(V_0 \cup V_s)$ birinci aşamadaki yaylar kümesini, $A' = A(V_s \cup V_c)$ ikinci aşamadaki yaylar kümesini göstermektedir. $K = \{1, 2, \dots, k\}$ birinci aşamadaki

araçlar kümesini göstermekte ve araçların tümü aynı taşıma kapasitesine ($Q > 0$) sahiptir. Benzer şekilde, $Q' < Q$ olmak üzere, tümü aynı kapasiteye sahip ($Q' > 0$) olan k' adet araç ikinci aşamada yer almaktadır ($k' = \sum_{s \in V_s} k'_s$). Burada, $s \in V_s$ olmak üzere, k'_s ise s uydusu noktasında kullanılabilir maksimum ikincil kademe araç sayısını ifade etmektedir. i müşterisine ait talep miktarı, $d_i \geq 0$ ve $i \in V_c$ olmak üzere, d_i ile verilmektedir. Döğümler arasındaki mesafe, birinci aşamada c_{ij} ($(i, j) \in A, i \neq j$) ile ikinci aşamada ise c'_{ij} ($(i, j) \in A', i \neq j$) ile ifade edilmektedir. Döğümler arasındaki mesafeler simetrik değildir ($c_{ij} \neq c_{ji}$ ve $c'_{ij} \neq c'_{ji}$). $s \in V_s$ olmak üzere, h_s , s uydusunda ürünün birim taşıma maliyetini belirtmektedir. Kısa gösterim için kullanılan $\delta^-(s)$ ve $\delta^+(s)$, $s \in V_s$ olmak üzere, sırasıyla birinci aşamada s uydusuna gelen yayları ve birinci aşamada s uydusundan çıkan yayları ifade etmektedir. İkinci aşamada ise, $i \in V_s \cup V_c$ olmak üzere, i döğümüne gelen yaylar $\delta^-(i)$ ile i döğümünden çıkan yaylar $\delta^+(i)$ ile ifade edilmektedir. Problemin amacı, yukarıda bahsedilen varsayımları sağlayan, toplamda kat edilen seyahat mesafesini minimize edecek bir dizi birincil ve ikincil optimal araç rotalarının belirlenmesidir. Aşağıda verilen Karma Tamsayı Programlama (KTP) modeli (Jepsen vd., 2013; Soysal vd., 2015) için gerekli tüm notasyon Tablo 2 ile sunulmaktadır.

Tablo 2: KK2A-ARP Modeline Ait Küme, Parametre ve Karar Değişkenleri

| Grup | Sembol | Tanım |
|--------------|-----------------------------|--|
| Kümeler | $V_0 = \{0\}$ | Depo |
| | $V_s = \{1, 2, \dots, s\}$ | Uydu kümesi |
| | $V_c = \{1, 2, \dots, c\}$ | Müşteri kümesi |
| | $V = V_0 \cup V_s \cup V_c$ | Döğüm kümesi |
| | $A = A(V_0 \cup V_s)$ | Birinci aşama yay kümesi |
| | $A' = A(V_s \cup V_c)$ | İkinci aşama yay kümesi |
| | $\delta^-(s)$ | Birinci aşamada $s \in V_s$ uydusuna gelen yaylar |
| | $\delta^+(s)$ | Birinci aşamada $s \in V_s$ uydusundan çıkan yaylar |
| | $\delta^-(i)$ | İkinci aşamada $i \in V_s \cup V_c$ döğümüne gelen yaylar |
| | $\delta^+(i)$ | İkinci aşamada $i \in V_s \cup V_c$ döğümünden çıkan yaylar |
| Parametreler | $K = \{1, 2, \dots, k\}$ | Birinci aşamada yer alan araç kümesi |
| | k' | İkinci aşamada yer alan toplam araç sayısı |
| | k'_s | s uydusu noktasında kullanılabilir maksimum ikincil kademe araç sayısı ($\forall s \in V_s$) |
| | Q | Birinci aşama araçların taşıma kapasitesi |
| | Q' | İkinci aşama araçların taşıma kapasitesi |
| | d_i | i müşterisinin talebi ($\forall i \in V_c$) |
| | c_{ij} | Birinci aşamada i ve j döğümleri arasındaki mesafe ($\forall (i, j) \in A, i \neq j$) |
| | c'_{ij} | İkinci aşamada i ve j döğümleri arasındaki mesafe ($\forall (i, j) \in A', i \neq j$) |

| | | |
|--------------------|-----------|---|
| Karar Değişkenleri | x_{ijk} | Birinci aşamadaki k aracının i düğümünden j düğümüne gitmesi durumunda 1 diğer tüm durumlarda ise 0 değerini alan ikili karar değişkeni ($\forall k \in K, (i, j) \in A, i \neq j$) |
| | w_{sk} | k aracıyla s uydusuna teslim edilen ürün miktarı ($\forall k \in K, s \in V_s$) |
| | I_{ijk} | i düğümünden ayrılırken k aracının yükü ($\forall (i, j) \in A, k \in K$) |
| | z_{ijs} | İkinci aşamada s uydusundan çıkmış aracın i düğümünden j düğümüne gitmesi durumunda 1 diğer tüm durumlarda ise 0 değerini alan ikili karar değişkeni ($\forall s \in V_s, (i, j) \in A', i \neq j$) |
| | f_{ijs} | i düğümünden ayrılırken s uydusundan çıkmış aracın yükü ($\forall (i, j) \in A', s \in V_s$) |
| | t_s | s uydusundan teslim edilen toplam talep miktarı ($\forall s \in V_s$) |

$$\text{Minimize } \sum_{k \in K} \sum_{(i, j) \in A} c_{ij} x_{ijk} + \sum_{s \in V_s} \sum_{(i, j) \in A'} c'_{ij} z_{ijs} \quad (2.1)$$

Kısıtlar:

$$\sum_{(i, j) \in \delta^+(s)} x_{ijk} = \sum_{(i, j) \in \delta^-(s)} x_{ijk} \quad \forall s \in V_s, k \in K \quad (2.2)$$

$$\sum_{(i, j) \in \delta^+(s)} x_{ijk} \leq 1 \quad \forall s \in V_0 \cup V_s, k \in K \quad (2.3)$$

$$\sum_{(i, j) \in \delta^+(s)} I_{ijk} = \sum_{(i, j) \in \delta^-(s)} I_{ijk} - w_{ik} \quad \forall s \in V_s, k \in K \quad (2.4)$$

$$I_{ijk} \leq Q x_{ijk} \quad \forall (i, j) \in A, k \in K \quad (2.5)$$

$$\sum_{(i, j) \in \delta^-(s)} I_{ijk} \leq 0 \quad \forall s \in V_0, k \in K \quad (2.6)$$

$$\sum_{k \in K} w_{sk} = t_s \quad \forall s \in V_s \quad (2.7)$$

$$\sum_{s \in V_s} \sum_{(a, b) \in \delta^+(i)} z_{abs} = 1 \quad \forall i \in V_c \quad (2.8)$$

$$\sum_{(a, b) \in \delta^-(i)} z_{abs} = \sum_{(a, b) \in \delta^+(i)} z_{abs} \quad \forall i \in V_c, s \in V_s \quad (2.9)$$

$$\sum_{s' \in V_s \setminus \{s\}} \sum_{(a, b) \in \delta^+(s)} z_{abs'} + \sum_{s' \in V_s \setminus \{s\}} \sum_{(a, b) \in \delta^-(s)} z_{abs'} = 0 \quad \forall s \in V_s \quad (2.10)$$

$$\sum_{(a, b) \in \delta^+(s)} z_{abs} \leq \quad \forall s \in V_s \quad (2.11)$$

$$\sum_{s \in V_s} \sum_{(a, b) \in \delta^+(s)} z_{abs} \leq k' \quad (2.12)$$

$$\sum_{s \in V_s} \sum_{(a, b) \in \delta^+(i)} f_{abs} = \sum_{s \in V_s} \sum_{(a, b) \in \delta^-(i)} f_{abs} - d_i \quad \forall i \in V_c \quad (2.13)$$

$$f_{a b s} \leq Q' z_{a b s} \quad \forall (a, b) \in A', s \in V_s \quad (2.14)$$

$$t_s = \sum_{(a, b) \in \delta^+(i)} f_{a b s} \quad \forall s \in V_s \quad (2.15)$$

$$\sum_{s \in V_s} t_s = \sum_{i \in V_c} d_i \quad \forall s \in V_s \quad (2.16)$$

$$x_{i j k} \in \{0,1\} \quad \forall (i, j) \in A, k \in K \quad (2.17)$$

$$z_{i j s} \in \{0,1\} \quad \forall (i, j) \in A', s \in V_s \quad (2.18)$$

$$w_{s k} \geq 0 \quad \forall s \in V_s, k \in K \quad (2.19)$$

$$l_{i j k} \geq 0 \quad \forall (i, j) \in A, k \in K \quad (2.20)$$

$$f_{i j s} \geq 0 \quad \forall (i, j) \in A', s \in V_s \quad (2.21)$$

$$t_s \geq 0 \quad \forall s \in V_s \quad (2.22)$$

(2.1) ile verilen amaç fonksiyonu birinci aşamadaki ve ikinci aşamadaki araçların kat ettiği toplam mesafeyi minimize etmek üzere iki parçadan oluşmaktadır. (2.2) ve (2.6) arasındaki kısıtlar dağıtım ağının birinci aşaması ile ilgili kısıtlardır. (2.2) ile verilen kısıtlar, her bir uyduda tüm araçlar için akışın korunumunu sağlayan kısıtlardır. Bir aracın bir uyduyu en fazla bir kez ziyaret etmesini sağlayan kısıtlar (2.3) ile verilmektedir. Bir uydu noktası birden fazla birincil kademe araç tarafından ziyaret edilebilmekte ancak tek bir araç bir uyduyu birden fazla kez ziyaret edememektedir. (2.4) ve (2.6) arasında yer alan kısıtlar, her bir yay üzerindeki yükün akışını düzenleyen ve araç kapasitelerinin aşılmamasını sağlayan kısıtlardır. Ayrıca, (2.4) kısıtları birinci aşamada alt turları elimine etmektedir (Bard ve Nananukul, 2009; Treitl vd., 2012). Yükün birinci aşamadaki akışı ile ikinci aşamadaki akışının koordine edilmesi (2.7) kısıtları ile sağlanmaktadır. Söz konusu kısıtlar, her bir uydu noktasına birincil kademe araçlar ile getirilen toplam ürün miktarıyla bu uydu noktalarından müşterilere teslim edilen toplam talep miktarını ilişkilendirmektedir. (2.8) ve (2.16) arasındaki kısıtlar ise dağıtım ağının ikinci aşamasıyla ilgili kısıtlardır. Her bir müşterinin yalnızca ve muhakkak bir kez ziyaret edilmesi, (2.8) ile verilen kısıtlar vasıtasıyla sağlanmaktadır. (2.9) kısıtları, her bir müşteride aracın başlangıç noktasının korunmasını sağlayan kısıtlardır. Uydular arasındaki trafiği elimine eden kısıtlar (2.10) ile verilmektedir. Diğer bir deyişle, ikinci aşamada bir uydu noktasından diğerine gidişi ortadan kaldırmaktadırlar. (2.11) ve (2.12) ile verilen kısıtlar, kullanılan araç sayısının mevcut araç sayısından fazla olmamasını garanti etmektedirler. İkinci aşamadaki her bir yay üzerindeki akışın korunumu ve araç kapasitelerinin aşılmamasının sağlanması (2.13) ve (2.14) kısıtları ile temin edilmektedir. Ayrıca (2.13) kısıtları ikinci aşamada alt turları elimine etmektedir. (2.15) kısıtları, her bir uydu noktası için, ürün akışının korunumunu sağlamaktadırlar. Tüm uydu noktalarından gönderilen toplam ürün miktarının, tüm müşterilere ait toplam talebe eşit olmasını sağlayan kısıtlar (2.16) ile verilmektedir. (2.17)-(2.22) ile verilen kısıtlar ise modeldeki karar değişkenlerinin tanımına ilişkin kısıtlardır.

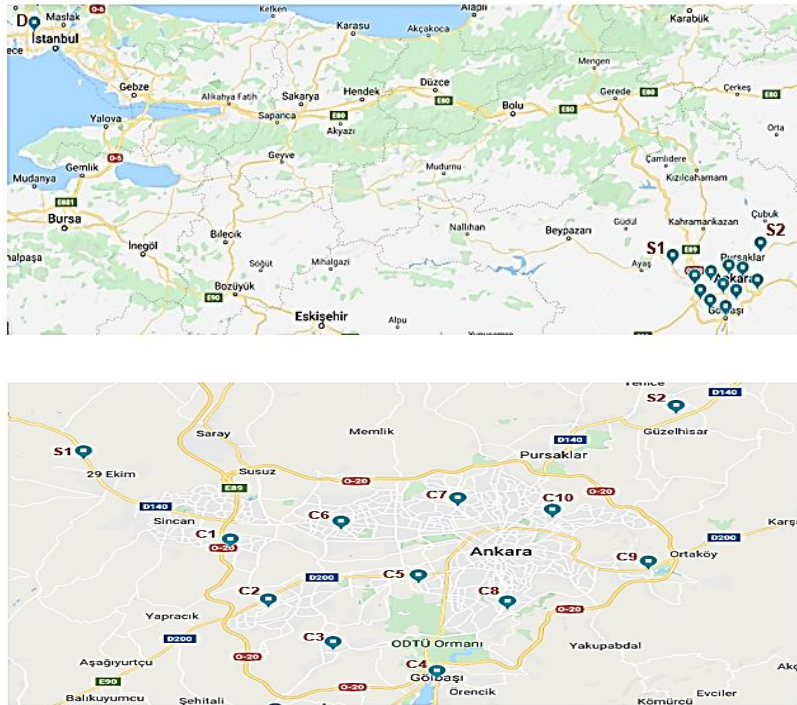
3. UYGULAMA TASARIMI

Bu uygulamada, iki-kademeli dağıtım sistemlerinin hangi koşullarda avantajlı olduğunu anlamak amacı ile Kapasite Kısıtlı Araç Rotalama Problemi (KKARP) ve Kapasite Kısıtlı İki-Aşamalı Araç Rotalama Problemi (KK2A-ARP) modelleri farklı amaç fonksiyonları (mesafe, yakıt tüketimi, süre ve maliyet) ve değişen parametreler (uydu kapasiteleri, talep miktarları, filodaki araç sayıları ve araç kapasiteleri) altında kapsamlı bir biçimde karşılaştırılmaktadır. Ayrıca, araçların kiralama ve yatırım maliyetleri de göz önünde bulunduran ek kıyaslamalar yapılarak sonuçları tartışılmaktadır. Aşağıda, karşılaştırmaya esas olmak üzere kullanılan veri setinin, parametrelerin ve amaç fonksiyonlarının detayları verilmektedir. Ele alınan her iki problem de kapasite kısıtlı olduğu için metnin devamında problemler ARP ve 2A-ARP modelleri olarak adlandırılmaktadır.

3.1. Veri Seti

Uygulamada, Türkiye’de faaliyet gösteren bir süpermarket zincirinin dağıtım ağı örnek alınmıştır. 2A-ARP için dağıtım ağı bir merkezi depo, 2 uydu ve 10 müşteriden (süpermarket şubeleri) oluşmaktadır. ARP için ise uydu noktaları bulunmamaktadır (1 depo, 10 müşteri). Söz konusu süpermarket zincirinin merkezi deposu İstanbul’da yer almaktadır. Uydular, Ankara ili sınırlarında yer alan ve şehir içine dağıtımın yapıldığı ara depolardır. Süpermarket şubelerinin örneklem seçilmesinde, Ankara ilinin merkezi ilçelerinin bulunduğu haritanın on eşit parçaya bölünmesi ve her bir bölgede (merkezde) bir şube olacak şekilde seçilmesi yöntemi izlenmiştir. Dağıtım ağı Şekil 3 ile gösterilmektedir. D noktası ana depoyu, S1 ve S2 noktaları uydu noktalarını, C1, C2, ..., C10 ise müşteri noktalarını ifade etmektedir.

Şekil 3: Süpermarket Zinciri İçin Dağıtım Ağının Gösterimi



Düğümmler arasındaki mesafe verisi *Google Haritalar* kullanılarak elde edilmiştir. Bu veri, ARP için Ek'te Tablo E2, 2A-ARP için Tablo E3'te verilmektedir.¹ Talep değerleri, ikinci aşamada ayırık teslimata izin verilmemesinden dolayı tek bir müşteriye ait talebin ikincil kademe araç kapasitesini geçmeyeceği şekilde, rastgele oluşturulmuştur. C1'den C10'a, sırasıyla, müşteri talepleri (kg) 2.400, 1.800, 1.500, 900, 600, 1.200, 1.300, 800, 2.500, 2.000 olmak üzere toplam talep 15.000'dir. 2A-ARP'de iki tür araç kullanılmaktadır. Depo ve uydu noktaları arasındaki dağıtımda büyük araçlar kullanılırken; uydu noktaları ile müşteriler arasındaki dağıtım küçük araçlar tarafından gerçekleştirilmektedir. Türkiye'deki büyükşehirlerde Ulaşım Koordinasyon Merkezi (UKOME) tarafından 7 ton ve üzeri ağır tonajlı araçların şehir içine giriş saatlerinin sınırlandırılması ve hatta bazı güzergâhları kullanmalarına izin verilmemesi nedeniyle² küçük araç olarak 9 adet azami yüklü ağırlığı 5.500 kg, boş ağırlığı 2.990 kg ve yüklenebilir ağırlığı (taşıma kapasitesi) 2.510 kg olan kamyon örneklem seçilmiştir. Bu araçların 5'i birinci uyduda, 4'ü ikinci uyduda kullanılabilir. Büyük araç olarak ise 2 adet azami yüklü ağırlığı 19.000 kg, boş ağırlığı 7.620 kg ve yüklenebilir ağırlığı 11.380 kg olan kamyon kullanılmaktadır.

3.2. Amaç Fonksiyonları

Uygulamada senaryo çeşitliliği ve modeller arasındaki farklılıkların birden fazla boyutta ortaya konulabilmesi adına dört farklı amaç fonksiyonu (mesafe, yakıt tüketimi, süre ve maliyet) ele alınmıştır. Bu bölümde hem ARP hem de 2A-ARP modelleri için kıyaslamada kullanılan amaç fonksiyonları ayrıntısıyla açıklanmaktadır.

3.2.1. Toplam Mesafe

ARP ve 2A-ARP modelleri için araçların kat ettiği toplam mesafeyi minimize etmek üzere, sırasıyla, (1.1) ve (2.1) ile verilen amaç fonksiyonları kullanılmıştır.

3.2.2. Toplam Yakıt Tüketimi

Yakıt tüketiminin hesaplanmasında, Soysal vd. (2015)'teki yaklaşım ile benzer şekilde, aracın kat ettiği mesafeyi (metre), aracın hızını (metre/saniye) ve aracın yükünü (kg) de dikkate alan Demir vd. (2012)'deki kapsamlı emisyon modeli baz alınmıştır. $\lambda = \xi / \kappa \psi$, $\gamma = 1 / 1000 \epsilon \omega$, $\beta = 0.5 C_d A \rho$, $\alpha = g \sin \phi + g C_r \cos \phi$ olmak üzere söz konusu model aşağıda gösterilmektedir. Fonksiyondaki notasyona ilişkin açıklamalar Tablo 3 ile verilmektedir.

$$\text{Yakıt (litre)} = \lambda (k N_e V \frac{\text{mesafe}}{f} + \gamma \beta f^2 \text{mesafe} + \gamma \alpha (\mu + \text{aracın yükü}) \text{mesafe}) \quad (3)$$

Tablo 3: Yakıt Tüketimi Fonksiyonu Notasyonu

| Notasyon | Açıklama |
|---------------|--|
| ξ | Yakıt-hava kütle oranı |
| κ | Tipik bir dizel yakıtın ısıtma değeri (kilojul/gram) |
| ψ | Dönüşüm faktörü (gramdan litreye) |
| k | Motor sürtünme faktörü (kilojul/devir/litre) |
| N_e | Motor hızı (devir/saniye) |
| V | Motor hacmi (litre) |
| f | Aracın hızı (metre/saniye) |
| ε | Aracın güç aktarma organları verimliliği |
| ϖ | Dizel motorlar için verimlilik parametresi |
| C_d | Aerodinamik sürüklenme katsayısı |
| A | Aracın ön yüzey alanı (m^2) |
| ρ | Hava yoğunluğu (kg/m^3) |
| g | Kütle çekimi sabiti ($metre/saniye^2$) |
| C_r | Yuvarlanma direnci katsayısı |
| φ | Yolun açısı |
| μ | Aracın boş ağırlığı (kg) |

ARP ve 2A-ARP modellerinde toplam yakıt tüketimini minimize etmek üzere kullanılan amaç fonksiyonları, sırasıyla, (4) ve (5) ile aşağıda gösterilmektedir.

$$\begin{aligned} \text{Minimize} \quad & \sum_{(i,j) \in A \setminus A(C)} (\lambda (k N_e V (c_{ij} / f)) x_{ij} + \gamma \beta f^2 c_{ij} x_{ij} + \gamma \alpha (\mu x_{ij} + l_{ij}) c_{ij}) + \\ & \sum_{(i,j) \in A(C)} (\lambda (k N_e V (c_{ij} / f')) x_{ij} + \gamma \beta f'^2 c_{ij} x_{ij} + \gamma \alpha (\mu x_{ij} + l_{ij}) c_{ij}) \end{aligned} \quad (4)$$

Araç hızının geçilen yaya göre değişmesinden dolayı (4) ile verilen amaç fonksiyonu iki parçadan oluşmaktadır. İlk parça, trafiğin sıkışık olmadığı, depodan müşterilere gidişleri ve müşterilerden depoya dönüşleri içeren yaylar; diğer parça ise, trafiğin sıkışık olduğu, müşteriden müşteriye gidişleri içeren yaylar için yakıt tüketimi hesaplamasıdır. Burada, $A(C)$ her iki uç noktası da müşteri düğümü olan yaylar kümesini ifade etmektedir. f ve f' , sırasıyla, trafiğin sıkışık olmadığı ve sıkışık olduğu alanlardaki araçların hızını göstermektedir. I_{ij} ise i düğümünden ayrılırken aracın yükünü ifade eden karar değişkenleridir ($\forall i, j \in V$).

$$\begin{aligned} \text{Minimize} \quad & \sum_{k \in K} \sum_{(i,j) \in A} (\lambda (k N_e V (c_{ij} / f)) x_{ijk} + \gamma \beta f^2 c_{ij} x_{ijk} + \gamma \alpha (\mu x_{ijk} + l_{ijk}) c_{ij}) + \\ & \sum_{s \in V_s} \sum_{(i,j) \in A'} (\lambda (k N_e V (c'_{ij} / f')) z_{ijs} + \gamma \beta' f'^2 c'_{ij} z_{ijs} + \gamma \alpha (\mu' z_{ijs} + f_{ijs}) c'_{ij}) \end{aligned} \quad (5)$$

(5) ile verilen amaç fonksiyonu ilk parçası birinci aşamadaki yakıt tüketimini diğer parçası ise ikinci aşamadaki yakıt tüketimini hesaplamak üzere iki parçadan oluşmaktadır. f ve f' , sırasıyla, birincil ve ikincil kademe araçların hızını göstermektedir. Birinci ve ikinci aşamadaki araçların ön yüzey alanlarının (A) farklı olmalarından dolayı β değerleri de farklılık göstermektedir. β birinci kademedeki araçlara, β' ise ikinci kademedeki araçlara ait değerlerdir. μ ve μ' de benzer şekilde, sırasıyla, birincil ve ikincil kademe araçların boş ağırlıklarını simgelemektedir.

Toplam yakıt tüketimi hesaplamasında kullanılan teknik parametreler Demir vd. (2012)'den alınmıştır ve Tablo 4 ile gösterilmektedir. Ancak, boş ağırlık değerlerinde olduğu gibi, büyük ve küçük araçlara yönelik ön yüzey alanları da farklılık göstermektedir. Büyük araçların ön yüzey alanı 4,68 m² iken küçük araçlarınki 2.36 m²'dir. Araçların ön yüzey alanları, ön uzunluk ve yükseklik değerlerinin çarpılması yoluyla hesaplanmıştır. Kamyonların yerleşim yerleri dışındaki hız sınırının 80 km/saat, yerleşim yerleri içerisindeki hız sınırının 50 km/saat olmasından dolayı büyük kamyonun ortalama hız değeri 60 km/saat (16,67 metre/saniye); küçük kamyonun ortalama hız değeri ise 30 km/saat (8,33 metre/saniye) olarak kabul edilmiştir. ARP 'de benzer özelliklere sahip 9 adet küçük kamyon bulunmaktadır. Araçlara ait tüm teknik bilgiler araç broşürlerinden temin edilmiştir. Ankara'da 2019 yılında dizel yakıtın litre fiyatı 6,62 TL'dir.³ Şoförlerin 2019 yılı aylık brüt maaşının yaklaşık 6000 TL olduğu bilgisiyile sürücü ücreti 0,0069 TL/saniye olarak baz alınmıştır⁴. Her iki uyduda da birim elleçleme maliyeti 1 TL'dir.

Tablo 4: Araç Emisyon Parametrelerine Ait Değerler

| Parametre | ξ | κ | ψ | k | Ne | V | ϵ | ϖ | Cd | ρ | g | Cr | φ |
|-----------|-------|----------|--------|-----|------|-----|------------|----------|------|--------|------|------|-----------|
| Değer | 1 | 44 | 737 | 0,2 | 33 | 5 | 0,4 | 0,9 | 0,7 | 1,2 | 9,81 | 0,01 | 0 |

3.2.3. Toplam Süre

Toplam süreyi minimize etmek üzere kullanılan amaç fonksiyonları ARP için (6), 2A-ARP için (7) ile sunulmaktadır.

$$\text{Minimize} \quad \sum_{(i,j) \in A \setminus A(C)} (c_{ij}/f)x_{ij} + \sum_{(i,j) \in A(C)} (c_{ij}/f')x_{ij} \quad (6)$$

$$\text{Minimize} \quad \sum_{k \in K} \sum_{(i,j) \in A} (c_{ij}/f)x_{ijk} + \sum_{s \in V_s} \sum_{(i,j) \in A'} (c'_{ij}/f')z_{ijs} \quad (7)$$

3.2.4. Toplam Maliyet

ARP için (8) ile aşağıda verilen toplam maliyet fonksiyonu yakıt ve sürücü maliyetlerini içermektedir. Fonksiyonun parçaları, sırasıyla, trafiğin sıkışık olmadığı alanlardaki yakıt maliyetlerini, trafiğin sıkışık olduğu alanlardaki yakıt maliyetlerini, trafiğin sıkışık olmadığı alanlardaki sürücü maliyetlerini ve trafiğin sıkışık olduğu alanlardaki sürücü maliyetlerini

hesaplamaktadır. Burada p yakıt fiyatını (TL/litre), w ise sürücü ücretini (TL/saniye) simgelemektedir.

$$\begin{aligned} & \text{Minimize} \sum_{(i,j) \in A \setminus A(C)} (p(\lambda (k N_e V (c_{ij} / f)) x_{ij} + \gamma \beta f^2 c_{ij} x_{ij} + \gamma \alpha (\mu x_{ij} + l_{ij}) c_{ij})) + \\ & \sum_{(i,j) \in A(C)} (p(\lambda (k N_e V (c'_{ij} / f')) x_{ij} + \gamma \beta f'^2 c'_{ij} x_{ij} + \gamma \alpha (\mu x_{ij} + l_{ij}) c'_{ij})) + \\ & \sum_{(i,j) \in A \setminus A(C)} w(c_{ij} / f) x_{ij} + \sum_{(i,j) \in A(C)} w(c'_{ij} / f') x_{ij} \end{aligned} \quad (8)$$

2A-ARP için (9) ile verilen toplam maliyet fonksiyonu yakıt maliyetlerini, sürücü maliyetlerini ve uydu noktalarında yükleme/boşaltma faaliyetlerinden kaynaklanan elleçleme maliyetlerini içermektedir. Fonksiyonun parçaları, sırasıyla, birinci aşamadaki yakıt maliyetlerini, ikinci aşamadaki yakıt maliyetlerini, birinci aşamadaki sürücü maliyetlerini, ikinci aşamadaki sürücü maliyetlerini ve elleçleme maliyetlerini hesaplamaktadır. p yakıt fiyatını (TL/litre), w sürücü ücretini (TL/saniye), h_s ise s uydusundaki birim elleçleme maliyetini ($\forall s \in V_s$) simgelemektedir.

$$\begin{aligned} & \text{Minimize} \sum_{k \in K} \sum_{(i,j) \in A} (p(\lambda (k N_e V (c_{ij} / f)) x_{ijk} + \gamma \beta f^2 c_{ij} x_{ijk} + \gamma \alpha (\mu x_{ijk} + l_{ijk}) c_{ij})) + \\ & \sum_{s \in V_s} \sum_{(i,j) \in A'} (p(\lambda (k N_e V (c'_{ij} / f')) z_{ijs} + \gamma \beta f'^2 c'_{ij} z_{ijs} + \gamma \alpha (\mu' z_{ijs} + f_{ijs}) \\ & c'_{ij})) + \\ & \sum_{k \in K} \sum_{(i,j) \in A} w(c_{ij} / f) x_{ijk} + \sum_{s \in V_s} \sum_{(i,j) \in A'} w(c'_{ij} / f') z_{ijs} + \sum_{s \in V_s} h_s t_s \end{aligned} \quad (9)$$

4. BULGULAR

ARP ve 2A-ARP modellerinin tanımlanan veri seti ile dört amaç fonksiyonuna göre kıyaslanmasında kendi içlerinde aynı kısıtlar kümesine sahip modellerle çalışılmıştır. Bir önceki bölümde verilen parametreleri ele alan modellerin bulguları temel durum analizi olarak isimlendirilmiştir. Temel durum analizinden sonra parametreler çeşitlendirilerek 25 farklı senaryo ile duyarlılık analizleri yapılmıştır. Modellerin çözümünde akademik lisanslı *Gurobi 9.1.0* kullanılmıştır. Çözümlerin elde edilmesinde *Intel (R) i7 işlemci 2.4 GHz* hızında *6 GB* belleğe sahip bir bilgisayar kullanılmıştır.

4.1. Temel Durum Analizi

ARP ve 2A-ARP modelleri için elde edilen optimal amaç fonksiyonu değerleri ve rotalar Tablo 5'te sunulmaktadır. Hem ARP hem de 2A-ARP için tüm amaç fonksiyonlarında kendi içinde aynı optimal rotalar gözlemlenmiştir. Optimal çözümde, ARP modelinde 9 araçtan 7 tanesi; 2A-ARP modelinde ise birinci aşamadaki tüm araçlar, ikinci aşamada 9 araçtan 7 tanesi kullanılmaktadır. 2A-ARP çözümünde iki uydu noktasında da birim elleçleme maliyetlerinin aynı olmasına rağmen, birinci uydunun ikinci uyduya göre hem merkezi depoya hem de müşterilerin birçoğuna daha yakın konumda olması nedeniyle, birinci uydu noktasından daha çok araç rotalanmaktadır.

Tablo 5: Temel Durum Analizi Sonuçları

| Problem Türü | Rotalar | Toplam Mesafe (Metre) | Toplam Yakıt Tüketimi (Litre) | Toplam Süre (Saniye) | Toplam Maliyet (TL) |
|--------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------------|----------------------|---------------------|
| ARP | D-C1-D | 6.604.042 | 787 | 398.592 | 7.975 |
| | D-C2-D | | | | |
| | D-C3-D | | | | |
| | D-C5-C4-C8-D | | | | |
| | D-C7-C6-D | | | | |
| | D-C9-D | | | | |
| | D-C10-D | | | | |
| 2A-ARP | Birinci aşama: | 2.344.668 | 457 | 169.059 | 19.201 |
| | D-S1-D | | | | |
| | D-S2-D | | | | |
| | İkinci aşama: | | | | |
| | S1-C1-S1 | | | | |
| | S1-C2-S1 | | | | |
| | S1-C3-S1 | | | | |
| | S1-C5-C4-C8-S1 | | | | |
| | S1-C6-C7-S1 | | | | |
| | S2-C9-S2 | | | | |
| S2-C10-S2 | | | | | |

Tablo 5'te sunulan sonuçlardan hareketle, aynı miktardaki ürünün toplamda daha çok araç kullanılarak dağıtılmasına karşın 2A-ARP'nin toplam maliyet fonksiyonu haricinde tüm amaç fonksiyonlarında daha düşük değerlere sahip olduğu ve dolayısıyla daha avantajlı olduğu görülmektedir. ARP daha çok yakıt ve sürücü maliyetine sebep olsa da 2A-ARP'nin daha yüksek maliyete sahip olmasının sebebi uydu noktalarındaki yükleme/boşaltma faaliyetlerinden kaynaklanan elleçleme maliyetleridir. ARP modelinin görece zayıf performansının sebebi, toplam mesafenin çoğunun depo ile uydu noktaları arasındaki mesafeden oluşması ve bu alanlarda, iki-kademeli dağıtım sistemindeki aksine, düşük kapasiteli araçların kullanılması nedeniyle daha çok aracın kullanımına gerek duyulmasıdır. Bu, ARP'nin modelinin büyük araca sahip olmamasının doğal sonucudur. Bu durum belki ARP modelinin araç kapasitelerinin arttırılması ile çözülebilir, ancak, Bölüm 4.1'de bahsedilen şehir içi kısıtlamalarından dolayı elde edilen çözüm gerçekçi olmayacaktır. Yine de izleyen bölümde bu durum duyarlılık analizi senaryoları tasarlanırken gözetenilerek etki test edilmiştir.

4.2. Duyarlılık Analizi

Temel durum analizinden sonra, ARP ve 2A-ARP modellerinde bazı parametrelerdeki değişimin etkisini analiz etmek amacıyla aşağıda Tablo 6'da açıklamaları verilen 25 senaryo ile duyarlılık analizi yapılmıştır. İlk 3 senaryo 2A-ARP modelinin uydu noktalarına ve o noktalarda izin verilen araç sayısına duyarlılığı ile ilgilidir. Temel modelde, araçların 5'i birinci uyduda, 4'ü ikinci uyduda kullanılabildiği varsayılmaktadır. Bu senaryolarda, uydulardan yönlendirilen ikincil kademe araçların uydulardaki dağılımının değiştirilmesi ve yalnızca tek uydunun kullanımına izin verilmesi durumları ile uydu kapasitelerini belirleyen kısıtların modelden çıkarılması durumlarının etkisi ölçülmektedir. Senaryo 4-25 ise talep, araç sayısı ve kapasite ile ilgili değişiklikleri içermektedir ve her iki model için de uygulanarak sonuçlar karşılaştırılmıştır.

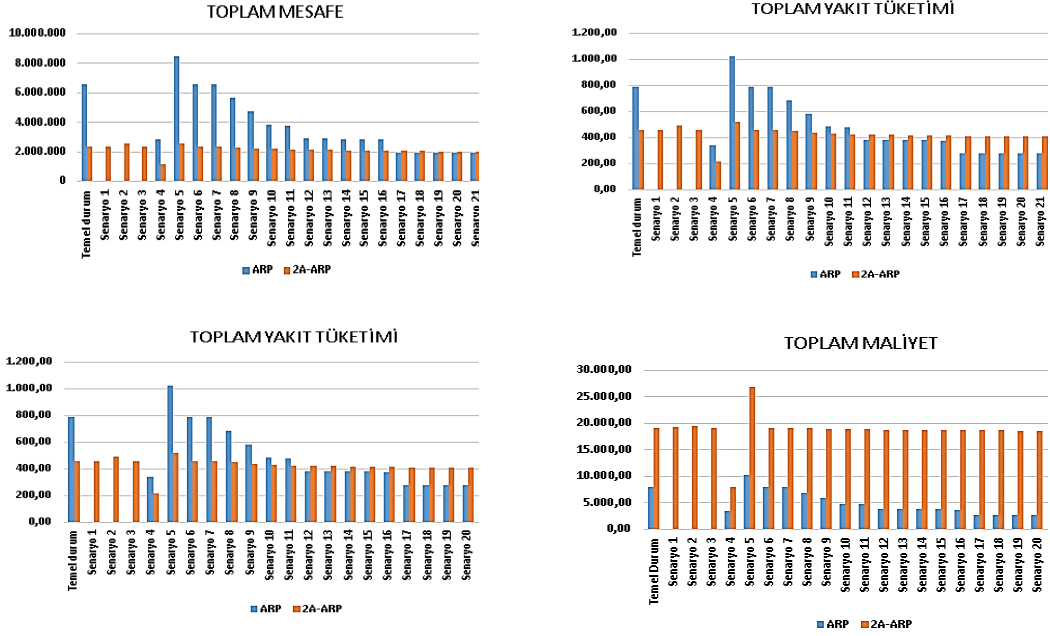
Tablo 6: Duyarlılık Analizi Senaryoları

| Senaryolar | Açıklamalar |
|-------------------|---|
| Senaryo 1 | Tüm ikincil kademe araçlar (9 adet) birinci uyduda kullanılabilir. |
| Senaryo 2 | Tüm ikincil kademe araçlar (9 adet) ikinci uyduda kullanılabilir. |
| Senaryo 3 | Her bir uyduda kullanılacak araç sayısı kısıtlarının modelden çıkarılması |
| Senaryo 4 | Toplam talep miktarının 15.000'den 6.000'e düşürülmesi |
| Senaryo 5 | Toplam talep miktarının 15.000'den 22.000'e çıkarılması |
| Senaryo 6 | Küçük kamyon sayısının 9'dan 12'ye çıkarılması |
| Senaryo 7 | Küçük kamyon sayısının 9'dan 7'ye düşürülmesi |
| Senaryo 8 | Küçük kamyon kapasitelerinin 2.510'dan 3.000'e çıkarılması |
| Senaryo 9 | Küçük kamyon kapasitelerinin 2.510'dan 3.500'e çıkarılması |
| Senaryo 10 | Küçük kamyon kapasitelerinin 2.510'dan 4.000'e çıkarılması |
| Senaryo 11 | Küçük kamyon kapasitelerinin 2.510'dan 4.500'e çıkarılması |
| Senaryo 12 | Küçük kamyon kapasitelerinin 2.510'dan 5.000'e çıkarılması |
| Senaryo 13 | Küçük kamyon kapasitelerinin 2.510'dan 5.500'e çıkarılması |
| Senaryo 14 | Küçük kamyon kapasitelerinin 2.510'dan 6.000'e çıkarılması |
| Senaryo 15 | Küçük kamyon kapasitelerinin 2.510'dan 6.500'e çıkarılması |
| Senaryo 16 | Küçük kamyon kapasitelerinin 2.510'dan 7.000'e çıkarılması |
| Senaryo 17 | Küçük kamyon kapasitelerinin 2.510'dan 7.500'e çıkarılması |
| Senaryo 18 | Küçük kamyon kapasitelerinin 2.510'dan 8.000'e çıkarılması |
| Senaryo 19 | Küçük kamyon kapasitelerinin 2.510'dan 8.500'e çıkarılması |
| Senaryo 20 | Küçük kamyon kapasitelerinin 2.510'dan 9.000'e çıkarılması |
| Senaryo 21 | Küçük kamyon kapasitelerinin 2.510'dan 9.500'e çıkarılması |
| Senaryo 22 | Küçük kamyon kapasitelerinin 2.510'dan 10.000'e çıkarılması |
| Senaryo 23 | Küçük kamyon kapasitelerinin 2.510'dan 10.500'e çıkarılması |
| Senaryo 24 | Küçük kamyon kapasitelerinin 2.510'dan 11.000'e çıkarılması |
| Senaryo 25 | Küçük kamyon kapasitelerinin 2.510'dan 11.380'e çıkarılması |

Şekil 4'te bütün amaç fonksiyonları ve senaryolar açısından değişim özetlenmektedir. Hem temel durum hem de tüm senaryolar göz önünde bulundurulduğunda (bkz. Şekil 4) 2A-ARP modelinin mesafe, süre ve yakıt tüketimi açısından; ARP modelinin ise maliyet açısından daha avantajlı olduğu söylenebilir. Toplam mesafede Senaryo 17'den sonra kırılım başlamakta diğer bir deyişle, her ne kadar aradaki fark oldukça az olsa da ARP modeli, 2A-ARP modeline göre daha düşük değerler vermektedir. Bunun sebebi, bundan önceki durumlarda ARP modelinde kullanılan araç sayısının, 2A-ARP'de birinci aşamada kullanılan araç sayısından fazla olması ve kırılım noktasında bu sayıların birbirine eşit olması durumudur. Toplam yakıt tüketimi ve toplam süre için kırılım noktaları, sırasıyla, Senaryo 12 ve Senaryo 17'dir. Toplam maliyet için, tüm

durumlarda ARP modelinin daha düşük maliyete sahip olmasından dolayı, kırılım noktası bulunmamaktadır.

Şekil 4: ARP ve 2A-ARP Amaç Fonksiyonu Değerlerinin Senaryo Bazlı Kıyaslanması



Duyarlılık analizi kapsamında uygulanan senaryolardaki söz konusu parametrelerde yapılan değişikliklerin optimal çözümlere yönelik etkileri daha detaylı bir biçimde dört grupta ele alınabilir:

Uydu kapasitelerindeki değişimin etkisi: İkincil kademedeki tüm araçların sadece tek bir uyduda kullanımına izin vermek 2A-ARP’de tüm amaç fonksiyonlarında artışa sebep olmuştur. Ancak, sadece birinci uydunun kullanımı (Senaryo 1), sadece ikinci uydunun kullanımına (Senaryo 2) göre, daha az artış yaratmıştır. Araçların uydulardaki kullanımına yönelik kısıtların (birinci uydu 5 araç, ikinci uydu 4 araç) modelden çıkarılması (Senaryo 3) durumunda ise temel durumda olduğu gibi birinci uydunun daha fazla kullanılmakta olduğu (merkezi depodan buraya getirilen ürün miktarının daha fazla olması ve dolayısıyla buradan yönlendirilen ikincil kademe araç sayısının daha fazla olduğu), amaç fonksiyonlarında ve rotalarda temel duruma göre bir değişim olmadığı gözlemlenmiştir. Bunun sebebi, birinci uydunun hem merkezi depoya hem de müşterilerin çoğuna daha yakın konumda olmasıdır. Amaç fonksiyonu ve rotalarda bir değişiklik gözlenmemesinden ötürü, bundan sonraki senaryolarda söz konusu kısıtların 2A-ARP modellerinden çıkarılmış hali ile devam edilmiştir.

Talep miktarlarındaki değişimin etkisi: Talep miktarlarındaki azalışın (Senaryo 4) daha az araç kullanımını gerektirmesinden dolayı hem ARP hem de 2A-ARP’de tüm amaç fonksiyonu değerlerinde azalış yarattığı gözlemlenmiştir. Talep miktarlarındaki artışın (Senaryo 5) etkisi ise bunun tam tersi yönündedir. Ayrıca, 2A-ARP’de Senaryo 4’te yalnızca birinci uydunun; Senaryo 5’te ise ağırlıklı olarak birinci uydunun kullanıldığı görülmektedir.

Araç sayılarındaki değişimin etkisi: Araç sayısında yapılan değişim ARP ve 2A-ARP’de ne amaç fonksiyonu değerlerinde ne de optimal rotalarda herhangi bir değişime sebep olmamıştır.

Modellerin minimizasyon problemi olması ve dolayısıyla mümkün olan en az aracın kullanılması nedeniyle, araç sayısındaki artış da (Senaryo 6) uygun olmayan çözüme sebebiyet vermeyecek bir azalış (Senaryo 7) da, optimal çözümü değiştirmemektedir.

Araç kapasitelerindeki değişimin etkisi: Araç kapasitelerindeki artışlar (Senaryo 8-25) hem ARP'de hem de 2A-ARP'de aynı miktardaki ürünün giderek daha az araç vasıtasıyla dağıtılabildiğini mümkün kıldığından tüm amaç fonksiyonlarında azalan değerlerin gözlemlenmesini sağlamaktadır.

İlk üç senaryo hariç tüm senaryolara ve temel duruma bakıldığında 2A-ARP modelinin toplam mesafe, toplam yakıt tüketimi, toplam süre ve toplam maliyet açısından ARP modeline göre daha avantajlı olduğu senaryoların oranı sırası ile %61, %39, %61 ve %0 olarak tespit edilmiştir. 2A-ARP modelinin özellikle mesafe ve sürede daha baskın olduğu gözlemlenmektedir. Bu noktada, yasal sınırlandırmalar ve yasaklar dikkate alındığında, Tablo 6'da verilen senaryolardan Senaryo 11 sonrasının pratikte uygulama alanı bulunmamaktadır. Çoğunlukla ARP modelinin üstünlük gösterdiği bu senaryolardaki araç kapasitelerinin şehir içi dolaşımı yasaklı olduğu dikkate alınmalıdır. Bu senaryolar hariç bakıldığında ise 2A-ARP modeli tüm senaryolarda toplam maliyet hariç bütün amaç fonksiyonları için ARP modeline üstünlük sağlamıştır. Toplam maliyet fonksiyonlarında, ARP modelinde sürücü ve yakıt maliyetleri, 2A-ARP'de ise bu maliyetlere ilaveten uydu noktalarında yükleme/boşaltma faaliyetlerinden kaynaklanan elleçleme maliyetleri hesaba katılmıştır. Dolayısıyla genel anlamda farkı yaratan elleçleme maliyetleridir. Bu noktada, *sürücü ve yakıt maliyetleri hariç maliyetler de hesaba katılrsa idi, toplam maliyet açısından durum değişir miydi?* sorusu gündeme gelmektedir. Bunu test etmek adına, her iki modelde elde olduğu varsayılan araç sayıları ile optimal çözümlerinin rotaladığı (kullandığı) araç sayılarından hareketle, bir yatırım maliyeti kıyaslaması da yapılmıştır. Bir sonraki bölüm bu karşılaştırmanın bulgularını tartışmaktadır.

4.3. Yatırım ve Kiralama Maliyetleri Kıyaslaması

Bu bölümde temel durum ve talep ile araç sayısının etkisinin ölçüldüğü Senaryo 4-7'de elde edilen çözümler kullanılarak modeller yatırım maliyetleri açısından karşılaştırılmaktadır. Araçların ediniminde kiralama ve satın alma olmak üzere iki seçenek mevcuttur. Seçilen senaryolardaki araçlar homojendir ve küçük aracın günlük kiralama ücreti 300 TL, satın alma fiyatı 257.259 TL; büyük aracın ise günlük kiralama ücreti 750 TL, satın alma fiyatı 733.921 TL'dir.⁵

Araçların satın alınması durumunda, kullanılsa dahi filodaki tüm araçlara yönelik yatırım maliyeti söz konusu olmaktadır. Dolayısıyla hesaplama filoda varsayılan araç sayısı üzerinden yapılmalıdır. Satın alma maliyeti açısından ana depodan uydu noktalarına büyük araçlar kullanan 2A-ARP modelinin dezavantajı olacağı aşikardır. Tablo 7, yatırım maliyetlerini ortaya koymaktadır. Beklenen biçimde satın alma durumunda iki aşamalı dağıtım sistemi daha yüksek yatırım maliyetine gereksinim duymaktadır.

Tablo 7: Araç Yatırım Maliyetleri Açısından Karşılaştırma

| Senaryo | ARP | | 2A-ARP | | |
|-----------------|----------------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| | Filodaki araç sayısı | Toplam yatırım maliyeti (TL) | Filodaki araç sayısı (1. aşama) | Filodaki araç sayısı (2. aşama) | Toplam yatırım maliyeti (TL) |
| Temel Durum | 9 | 2.315.331 | 2 | 9 | 3.783.173 |
| Senaryo 4 | 9 | 2.315.331 | 2 | 9 | 3.783.173 |
| Senaryo 5 | 9 | 2.315.331 | 2 | 9 | 3.783.173 |
| Senaryo 6 | 12 | 3.087.108 | 2 | 12 | 4.554.950 |
| Senaryo 7 | 7 | 1.800.813 | 2 | 7 | 3.268.655 |
| Ortalama | | 2.366.783 | | | 3.834.625 |

Araçların kiralama durumunda ise hesaplama yalnızca optimal çözümde kullanılması öngörülen yani rotalanan araçlar üzerinden yapılabilir. Tablo 8, aynı senaryolar için bu kez kiralama maliyetleri açısından bir kıyaslama ortaya koymaktadır. Günlük kiralama maliyetleri açısından da ARP modellemesi, 2A-ARP göre maliyet üstünlüğü sağlamaktadır. Sonuç olarak, yalnızca amaç fonksiyonunda dikkate alınan sürücü, yakıt ve elleçleme maliyetleri açısından değil, yatırım ve kiralama maliyetleri açısından da ARP modelleri daha düşük değerlere ulaşmaktadır. Bu değerlendirme sonucunda, *sürücü ve yakıt maliyetleri hariç maliyetler de hesaba katılrsa idi, toplam maliyet açısından durum değişir miydi?* sorusunun cevabı *hayır* olarak alınmıştır.

Tablo 8: Araç Kiralama Maliyetleri Açısından Karşılaştırma

| Senaryo | ARP | | 2A-ARP | | |
|-----------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| | Kullanılan araç sayısı | Toplam kiralama maliyeti (TL) | Kullanılan araç sayısı (1. aşama) | Kullanılan araç sayısı (2. aşama) | Toplam kiralama maliyeti (TL) |
| Temel Durum | 7 | 2.100 | 2 | 7 | 3.600 |
| Senaryo 4 | 3 | 900 | 1 | 3 | 1.650 |
| Senaryo 5 | 9 | 2.700 | 2 | 9 | 4.200 |
| Senaryo 6 | 7 | 2.100 | 2 | 7 | 3.600 |
| Senaryo 7 | 7 | 2.100 | 2 | 7 | 3.600 |
| Ortalama | | 1.980 | | | 3.330 |

Literatürde ARP ile 2A-ARP'nin kıyaslandığı çalışmaların sayısı oldukça sınırlı olmakla birlikte söz konusu çalışmaların birçoğunda benzer bulgular gözlemlenmektedir. Crainic vd. (2010), literatürde ilk kez, iki-aşamalı dağıtım sistemleri için, örneklemedeki parametrelerin (müşteri dağılımı, ana deponun ve uydu noktalarının yeri, uydu sayısı, uyduların ortalama erişilebilirliği ve uydu ve müşteriler arasındaki ortalama taşıma maliyetleri) toplam maliyet üzerine etkisini analiz etmişlerdir. Elde edilen sonuçlarda yeni uyduların açılmasının, minimum maliyete ulaşılan kadar genel maliyetleri azalttığı ancak bu noktadan itibaren dağıtım ağına yeni

uyduların eklenmesinin genel maliyetleri arttırdığı gözlemlenmiştir. Ayrıca, çoğu durumda, özellikle de ana deponun müşterilerin bulunduğu alanın dışında konumlandırıldığı ve uyduların da depo ile müşteriler arasındaki bir yerde olması durumunda, 2A-ARP'nin ARP'ye göre daha iyi performans gösterdiği sonucuna varılmıştır. Crainic vd. (2012), seyahat maliyetlerinin hesaplanmasında yalnızca mesafelere göre değil aynı zamanda yayların (yolların) kullanılması durumunda sabit maliyetler, operasyonel maliyetler ve çevresel maliyetler gibi bileşenlerin de dikkate alındığı ve böylelikle kentsel alanlardaki yük teslimatının daha gerçekçi ve kapsamlı bir boyutta yansıtıldığı bir çalışma ortaya koymuşlardır. Ayrıca, maliyetin bu farklı bileşenlerinin uydu konumunu nasıl etkilediği ve iki-aşamalı yaklaşımın tek-aşamalı yaklaşıma göre baskın gelip gelmediği veya hangi durumlarda baskın geldiği çeşitli senaryolarla analiz edilmiştir. Çalışmanın sonuçları, tüm senaryolarda 2A-ARP'nin ARP'ye göre ortalama %55 daha az maliyete sahip olduğunu göstermiştir. Soysal vd. (2015), ARP ve 2A-ARP modellerini toplam mesafe, toplam süre, toplam yakıt tüketimi ve toplam maliyet olmak üzere 4 amaç fonksiyonu ile karşılaştırmışlardır. İki-aşamalı sistemlerin tek-aşamalı sistemlere göre daha çevre dostu sonuçlar üretmesine karşılık daha maliyetli olduğu sonucuna varılmıştır. Belgin vd. (2018), Türkiye'deki bir süpermarket zincirinin ürün dağıtımını için tek-aşamalı ve iki-aşamalı dağıtım sistemlerini kıyaslamışlar ve iki-aşamalı dağıtım sistemlerinin daha üstün olduğu sonucuna varmışlardır. Esmaili ve Sahraeian (2019), dayanıksız ürünlerin dağıtımını için tek-aşamalı ve iki-aşamalı dağıtım sistemlerini toplam seyahat maliyetini, müşterilerin toplam bekleme süresini ve toplam karbondioksit emisyon değerlerini minimize etmek üzere 3 amaç fonksiyonu ile çeşitli örneklem boyutlarında kıyaslamışlardır. Sonuçlar, küçük boyutlu örneklerde, tek-kademeli dağıtım sistemlerinin iki-kademeli dağıtım sistemlerine göre daha iyi sonuçlar ürettiğini göstermiştir. Ancak, orta boyutlu örneklerde karbondioksit emisyon değerlerinde; büyük boyutlu örneklerde ise müşteri bekleme sürelerinde iki-kademeli dağıtım sistemlerinin daha avantajlı olduğu gözlemlenmiştir.

5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Lojistik yönetiminin bir parçası olan dağıtım faaliyetlerinde araç rotalarının belirlenmesi hem maliyetler hem de çevresel faktörler açısından oldukça önemlidir. Son dönemde, çok-kademeli dağıtım sistemleri kapsamında İki-Aşamalı Araç Rotalama Problemi (2A-ARP) uygulamaları ivme kazanmaktadır. Bu çalışma, İki-Aşamalı Araç Rotalama probleminin temel yaklaşımları, çözüm eğilimleri, uygulaması ve klasik araç rotalama probleminden farklarını ele alarak bu güncel problem alanına kapsamlı bir bakış açısı ortaya koymaktadır. Çalışma kapsamında öncelikle, literatürde yer alan 66 adet 2A-ARP uygulaması çözüm yaklaşımları açısından sınıflanarak metodolojik detayları tasnif edilmiştir (bkz. Tablo E1). Daha sonra, bir gerçek hayat uygulaması dizayn edilerek, Araç Rotalama Problemi (ARP) ve İki-Aşamalı Araç Rotalama Problemi (2A-ARP) dağıtım ağı performansı açısından önemli kriterler olan *mesafe*, *yakıt tüketimi*, *süre* ve *maliyet* unsurlarına göre karşılaştırılmıştır. Kapasite kısıtlı modeller üzerinden tasarlanan bu karşılaştırmalar yapılırken uydu kapasiteleri, talep miktarları, araç sayıları ve araç kapasiteleri olmak üzere, parametrelerde yapılan değişim ile oluşturulmuş 25 senaryo kapsamında duyarlılık analizi yapılmış ve sonuçları gözlenmiştir. Ek olarak, araçların kiralama ve yatırım maliyetleri de göz önünde bulundurularak kıyaslama yapılmıştır. ARP ve 2A-ARP modellerinin kıyaslaması kapsamında yapılan analizler aşağıda özetlenen bulgulara işaret etmektedir:

- Aynı miktardaki ürünün toplamda daha çok araç kullanılarak dağıtılmasına karşın 2A-ARP'nin toplam maliyet fonksiyonu haricinde tüm amaç fonksiyonlarında (mesafe, yakıt tüketimi, süre, maliyet) daha düşük değerlere sahip olduğunu ve dolayısıyla daha avantajlıdır.
- Her ne kadar ARP daha çok yakıt ve sürücü maliyetine sebep olsa da 2A-ARP'nin uydu noktalarındaki yükleme/boşaltma faaliyetlerinden kaynaklanan elleçleme maliyetinden dolayı daha yüksek toplam maliyete sahiptir.
- İkincil kademedeki tüm araçların sadece tek bir uyduda kullanımına izin verilmesinin 2A-ARP'de tüm amaç fonksiyonlarında artışa sebep olmaktadır.
- 2A-ARP'de sadece birinci uydunun kullanımına izin vermenin, sadece ikinci uydunun kullanımına izin verilmesine göre daha az artış yaratmaktadır.
- 2A-ARP'de araçların uydulardaki kullanımına yönelik kısıtların modelden çıkarılması durumunda temel durumda olduğu gibi birinci uydunun daha fazla kullanılmakta olduğunu (birinci uydunun hem merkezi depoya hem de müşterilerin çoğuna daha yakın konumda olmasından dolayı), amaç fonksiyonu değerlerinde ve rotalarda değişim olmamaktadır.
- Talep miktarlarındaki azalışın daha az araç kullanımını gerektirmesinden dolayı hem ARP hem de 2A-ARP'de tüm amaç fonksiyonu değerlerinde azalış yarattığını, talep miktarlarındaki artışın ise bunun tam tersi yönündedir.
- Modellerin minimizasyon problemi olması ve dolayısıyla mümkün olan en az aracın kullanılması nedeniyle, araç sayısındaki artışın da uygun olmayan çözüme sebebiyet vermeyecek bir azalışın da ARP ve 2A-ARP'de ne amaç fonksiyonu değerlerinde ne de optimal rotalarda herhangi bir değişime sebep olmamaktadır.
- Araç kapasitelerindeki artışların hem ARP'de hem de 2A-ARP'de aynı miktardaki ürünün daha az araç vasıtasıyla dağıtılabilmesini mümkün kıldığından tüm amaç fonksiyonu değerlerinin azalmaktadır.
- 2A-ARP'nin hem filoda bulunan hem de kullanılan araç sayısının daha fazla olmasından dolayı ARP'ye göre daha fazla yatırım ve kiralama maliyetine sebep olmaktadır.
- Tek-kademeli dağıtım sistemlerinin daha az maliyetli; iki-kademeli dağıtım sistemlerinin ise daha çevre dostu sonuçlar üretmektedir.

Çalışmanın uygulama tasarımının varsayımları altında tek-kademeli dağıtım sistemlerinin daha az maliyetli; iki-kademeli dağıtım sistemlerinin ise daha az süreli, daha az mesafe kat eden ve daha az yakıt tüketen sonuçlar ürettiği gözlenmektedir. Maliyet açısından kısa vadeli dönemde tek-kademeli dağıtım sistemleri avantajlı görünse de daha geniş ve daha uzun vadeli bir çerçevede düşünüldüğünde, süre, mesafe ve yakıt tüketimi bakımından iki-kademeli sistemler daha sürdürülebilir sonuçlara işaret etmektedir. Literatürdeki artan eğilim de bu durumu desteklemektedir. Bu bağlamda, İki-Aşamalı Araç Rotalama problemine kapsamlı bir bakış sunan bu çalışma kapsamında ortaya koyan tasnif ve karşılaştırma bulguları yaklaşımın gelecekteki uygulamaları için yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

NOTLAR

¹ Kasım 2019 tarihinde <https://www.google.nl/maps> adresinden erişilmiştir.

² Aralık 2019 tarihinde <https://www.ankara.bel.tr/ukome-kararlari> adresinden erişilmiştir. Aralık 2019 tarihinde <https://www.enakliyat.com.tr/makale/kamyonların-trafiğe-cikis-saatleri-ve-cezalar> adresinden erişilmiştir.

Aralık 2019 tarihinde <http://www.kto.org.tr/print.php?type=1&id=1881> adresinden erişilmiştir.

³ <https://www.aytemiz.com.tr/faaliyet-alanlari-hizmetler/istasyonlar-hakkında/akaryakit-ve-pompa-fiyatları/yakit-fiyatları>, Erişim Tarihi: Aralık 2019.

⁴ Ocak 2020 tarihinde <https://www.randstad.com.tr/reports/ucretler-yan-haklar-isyeri-egilimleri-raporu/ik-trendleri-ve-ucret-raporu-2019.pdf> adresinden erişilmiştir.

⁵ Araçların kiralama ücretleri Kasım 2020 tarihinde <https://www.sahibinden.com> adresinden satın alma fiyatları ise araçların fiyat listesi kataloğundan temin edilmiştir.

** **TP**: Tamsayı Programlama, **KTP**: Karma Tamsayı Programlama, **KTDP**: Karma Tamsayı Doğrusal Programlama, **KTDP**: Karma Tamsayı Doğrusal Olmayan Programlama.

YAZAR BEYANI

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Bu çalışma bilimsel araştırma ve yayın etiği kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Yazar Katkıları

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkıda bulunmuştur.

Çıkar Çatışması

Yazarlar açısından ya da üçüncü taraflar açısından çalışmadan kaynaklı çıkar çatışması bulunmamaktadır.

KAYNAKÇA

Agardi, A., Kovacs, L., & Banyai, T. (2019). Two-echelon vehicle routing problem with recharge stations. *Transport and Telecommunication*, 20(4), 305-317. <https://doi.org/10.2478/ttj-2019-0025>

Anderluh, A., Hemmelmayr, V. C., & Nolz, P. C. (2017). Synchronizing vans and cargo bikes in a city distribution network. *Central European Journal of Operations Research*, 25(2), 345-376. <https://doi.org/10.1007/s10100-016-0441-z>

Anderluh, A., Larsen, R., Hemmelmayr, V. C., & Nolz, P. C. (2019). Impact of travel time uncertainties on the solution cost of a two-echelon vehicle routing problem with Synchronization. *Flexible Services and Manufacturing Journal*, 806-828. <https://doi.org/10.1007/s10696-019-09351-w>

- Anderluh, A., Nolz, P. C., Hemmelmayr, V. C., & Crainic, T. G. (2021). Multi-objective optimization of a two-echelon vehicle routing problem with vehicle synchronization and 'Grey Zone' customers arising in urban logistics. *European Journal of Operational Research*, 940-958. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2019.07.049>
- Angelelli, E., & Speranza, M. G. (2002). The periodic vehicle routing problem with intermediate facilities. *European Journal of Operational Research*, 137(2), 233-247. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(01\)00206-5](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(01)00206-5)
- Babae Tirkolaee, E., Hadian, S., & Golpira, H. (2019). A Novel multi-objective model for two-Echelon green routing problem of perishable products with intermediate depots. *Journal of Industrial Engineering and Management Studies*, 6(2), 196-213. <https://doi.org/10.22116/JIEMS.2019.94158>
- Babagolzadeh, M., Shrestha, A., Abbasi, B., Zhang, S., Atefi, R., & Woodhead, A. (2019). Sustainable open vehicle routing with release-time and time-window: A two-echelon distribution system. *IFAC-PapersOnLine*, 52(13), 571-576. <https://doi.org/10.1016/j.ifacol.2019.11.219>
- Baldacci, R., Battarra, M., & Vigo, D. (2008). Routing a heterogeneous fleet of vehicles in the vehicle routing problem. *Latest Advances and New Challenges*, Springer, 3-27.
- Baldacci, R., Mingozzi, A., Roberti, R., & Clavo, R. W. (2013). An Exact algorithm for the two-echelon capacitated vehicle routing problem. *Operations Research*, 61(2), 298-314. <https://doi.org/10.1287/opre.1120.1153>
- Bard, J. F., & Nananukul, N. (2009). Heuristics for a multiperiod inventory routing problem with production decisions. *Computers & Industrial Engineering*, 57(3), 713-723. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2009.01.020>
- Behnke, M., Kirschstein, T., & Bierwirth, C. (2021). A Column generation approach for an emission-oriented vehicle routing problem on a multigraph. *European Journal of Operational Research*, 288(3), 794-809. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2020.06.035>
- Belgin, Ö. (2017). İki aşamalı eş zamanlı topla-dağıt araç rotalama problemi için çözüm yaklaşımları. *Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Belgin, Ö., Karaoglan, I., & Altıparmak, F. (2018). Two-echelon vehicle routing problem with simultaneous pickup and delivery: Mathematical model and heuristic approach. *Computers & Industrial Engineering*, 115, 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2017.10.032>
- Bent, R., & Van Hentenryck, P. (2004). A Two-stage hybrid local search for the vehicle routing problem with time windows. *Transportation Science*, 38(4), 515-530. <https://doi.org/10.1287/trsc.1030.0049>
- Bevilaqua, A., Bevilaqua, D., & Yamanaka, K. (2019). Parallel island based memetic algorithm with Lin-Kernighan local search for a real-life two-echelon heterogeneous vehicle routing problem based on Brazilian wholesale companies. *Applied Soft Computing Journal*, 76, 697-711. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2018.12.036>

- Braekers, K., Ramaekers, K., & Van Nieuwenhuysse, I. (2016). The vehicle routing problem: State of the art classification and review. *Computers & Industrial Engineering*, 99, 300-313. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2015.12.007>
- Breunig, U., Schmid, V., Hartl, R. F., & Vidal, T. (2015). A Fast large neighbourhood based heuristic for the two-echelon vehicle routing problem. Working Paper.
- Breunig, U., Schmid, V., Hartl, R. F., & Vidal, T. (2016). A Large neighbourhood based heuristic for two-echelon routing problems. *Computers & Operations Research*, 76, 208-225. <https://doi.org/10.1016/j.cor.2016.06.014>
- Breunig, U., Baldacci, R., Hartl, R. F., & Vidal, T. (2019). The electric two-echelon vehicle routing problem. *Computers and Operations Research*, 103, 198-210. <https://doi.org/10.1016/j.cor.2018.11.005>
- Cattaruzza, D., Absi, N., Feillet, D., & González-Feliu, J. (2017). Vehicle routing problems for city logistics. *EURO Journal on Transportation and Logistics*, 6(1), 51-79. <https://doi.org/10.1007/s13676-014-0074-0>
- Christofides, N., Mingozzi, A., & Toth, P. (1981). Exact algorithms for the vehicle routing problem, based on spanning tree and shortest path relaxations. *Mathematical Programming*, 20(1), 255-282. <https://doi.org/10.1007/BF01589353>
- Clarke, G., & Wright, J. W. (1964). Scheduling of vehicles from a central depot to a number of delivery points. *Operations Research*, 12(4), 568-581. <https://doi.org/10.1287/opre.12.4.568>
- Crainic, T. G., Mancini, S., Perboli, G., & Tadei, R. (2008). Clustering-based heuristics for the two-echelon vehicle routing problem. *Teknik rapor*, CIRRELT-2008-46, Montreal, Canada.
- Crainic, T. G., Perboli, G., Mancini, S., & Tadei, R. (2010). Two-echelon vehicle routing problem: A satellite location analysis. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(3), 5944-5955. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.04.009>
- Crainic, T. G., Mancini, S., Perboli, G., & Tadei, R. (2011). Multi-start heuristics for the two-echelon vehicle routing problem. *11th European Conference on Evolutionary Computation in Combinatorial Optimization*, Torino (IT), 27-29 Nisan, 179-190. https://doi.org/10.1007/978-3-642-20364-0_16
- Crainic, T. G., Mancini, S., Perboli, G., & Tadei, R. (2012). Impact of generalized travel costs on satellite location in the two-echelon vehicle routing problem. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 39, 195-204. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.03.101>
- Crainic, T. G., Mancini, S., Perboli, G., & Tadei, R. (2013). GRASP with path relinking for the two-echelon vehicle routing problem. In: *Advances in Metaheuristics: Operations Research / Computer Science Interfaces Series*, Springer, NewYork, 53, 113-125. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6322-1_7
- Cuda, R., Guastaroba, G., & Speranza, M. G. (2015). A Survey on two-echelon routing problems, *Computers & Operations Research*, 55, 185-199. <https://doi.org/10.1016/j.cor.2014.06.008>

- Çetinkaya, C., Karaoglan, I., & Gökçen, H. (2013). Two-stage vehicle routing problem with arc time windows: a mixed integer programming formulation and a heuristic approach. *European Journal of Operational Research*, 230(3), 539-550. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2013.05.001>
- Dantzig, G. B., & Ramser, J. H. (1959). The truck dispatching problem. *Management Science*, 6(1), 80-91. <https://doi.org/10.1287/mnsc.6.1.80>
- Dellaert, N., Dashty Saridarq, F., Van Woensel, T., & Crainic, T. G. (2016). Branch & price based algorithms for the two-echelon vehicle routing problem with time windows. *Teknik rapor*, CIRRELT-2016-45, Montreal, Canada. <https://doi.org/10.1287/trsc.2018.0844>
- Demir, E., Bektaş, T., & Laporte, G. (2012). An Adaptive large neighborhood search heuristic for the pollution-routing problem. *European Journal of Operational Research*, 223(2), 346-359. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2012.06.044>
- Eitzen, H., Lopez-Pires, F., Baran, B., Sandoya, F., & Chicaiza, J. L. (2017). A Multi-objective two-echelon vehicle routing problem. An Urban Goods Movement Approach for Smart City Logistics. In *2017 XLIII Latin American Computer Conference (CLEI)*, 4-8 Eylül, 1-10. <https://doi.org/10.1109/CLEI.2017.8226454>
- Enthoven, D. L., Jargalsaikhan, B., Roodbergen, K. J., uit het Broek, M. A., & Schrottenboer, A. H. (2020). The two-echelon vehicle routing problem with covering options: city logistics with cargo bikes and parcel lockers. *Computers & Operations Research*, 118, 104919. <https://doi.org/10.1016/j.cor.2020.104919>
- Esmaili, M., & Sahraeian, R. (2017). A New bi-objective model for a two-echelon capacitated vehicle routing problem for perishable products with the environmental factor. *International Journal of Engineering*, 30(4), 523-531. <https://doi.org/10.5829/idosi.ije.2017.30.04a.10>
- Esmaili, M., & Sahraeian, R. (2019). Comparing two-echelon and single-echelon multi-objective capacitated vehicle routing problems. *Journal of Quality Engineering and Production Optimization*, 4(1), 1-16. <https://doi.org/10.22070/JQEPO.2019.3262.1066>
- Fukasawa, R., Longo, H., Lysgaard, J., De Aragao, M. P., Reis, M., Uchoa, E., & Werneck, R. F. (2006). Robust branch-and-cut-and-price for the capacitated vehicle routing problem. *Mathematical Programming*, 106(3), 491-511. <https://doi.org/10.1007/s10107-005-0644-x>
- Gonzalez-Feliu, J. (2008). Models and methods for the city logistics: The two-echelon capacitated vehicle routing problem. *Doktora Tezi*, Politecnico di Torino, Turin, İtalya.
- Gonzalez-Feliu, J., Perboli, G., Tadei, R., & Vigo, D. (2008). The two-echelon capacitated vehicle routing problem. *Teknik Rapor*, Politecnico di Torino, İtalya.
- Grangier, P., Gendreau, M., Lehuédé, F., & Rousseau, L. M. (2016). An Adaptive large neighborhood search for the two-echelon multiple-trip vehicle routing problem with satellite synchronization. *European Journal of Operational Research*, 254(1), 80-91. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2016.03.040>

- He, P., & Li, J. (2019). The two-echelon multi-trip vehicle routing problem with dynamic satellites for crop harvesting and transportation. *Applied Soft Computing Journal*, 77, 387-398. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2019.01.040>
- Hemmelmayr, V. C., Cordeau, J. F., & Crainic, T. G. (2012). An Adaptive large neighborhood search heuristic for two-echelon vehicle routing problems arising in city logistics. *Computers & Operations Research*, 39(12), 3215-3228. <https://doi.org/10.1016/j.cor.2012.04.007>
- Jepsen, M., Spoorendonk, S., & Ropke, S. (2013). A Branch-and-cut algorithm for the symmetric two-echelon capacitated vehicle routing problem. *Transportation Science*, 47(1), 23-37. <https://doi.org/10.1287/trsc.1110.0399>
- Jie, W., Yang, J., Zhang, M., & Huang, Y. (2019). The two-echelon capacitated electric vehicle routing problem with battery swapping stations: Formulation and efficient methodology. *European Journal of Operational Research*, 272(3), 879-904. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2018.07.002>
- Jin, M., Liu, K., & Eksioğlu, B. (2008). A Column generation approach for the split delivery vehicle routing problem. *Operations Research Letters*, 36(2), 265-270. <https://doi.org/10.1016/j.orl.2007.05.012>
- Kancharla, S. R., & Ramadurai, G. (2019). Multi-Depot Two-Echelon Fuel Minimizing Routing Problem with Heterogeneous Fleets: Model and Heuristic. *Networks and Spatial Economics*, 19(3), 969-1005. <https://doi.org/10.1007/s11067-018-9437-7>
- Kitjacharoenchai, P., Min, B. C., & Lee, S. (2020). Two echelon vehicle routing problem with drones in last mile delivery. *International Journal of Production Economics*, 225, 107598. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.107598>
- Kumar, S. N., & Panneerselvam, R. (2012). A Survey on the vehicle routing problem and its variants. *Intelligent Information Management*, 4, 66-74. <https://doi.org/10.4236/iim.2012.43010>
- Laporte, G. (1992). The vehicle routing problem: An overview of exact and approximate algorithms. *European Journal of Operational Research*, 59(3), 345-358. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(92\)90192-C](https://doi.org/10.1016/0377-2217(92)90192-C)
- Li, H., Zhang, L., Lv, T., & Chang, X. (2016a). The two-echelon time-constrained vehicle routing problem in linehaul-delivery systems. *Transportation Research Part B: Methodological*, 94, 169-188. <https://doi.org/10.1016/j.trb.2016.09.012>
- Li, H., Yuan, J., Lv, T., & Chang, X. (2016b). The Two-echelon time-constrained vehicle routing problem in linehaul-delivery systems considering carbon dioxide emissions. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 49, 231-245. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2016.10.002>
- Li, H., Liu, Y., Jian, X., & Lu, Y. (2018). The two-Echelon Distribution System Considering the Real-Time Transshipment Capacity Varying. *Transportation Research Part B: Methodological*, 110, 239-260. <https://doi.org/10.1016/j.trb.2018.02.015>

- Li, H., Bai, M., Zhao, Y., & Dai, C. (2019). Vehicle flow formulation for two-echelon time-constrained vehicle routing problem. *Journal of Management Science and Engineering*, 4(2), 75-90. <https://doi.org/10.1016/j.jmse.2019.05.006>
- Li, H., Liu, Y., Chen, K., & Lin, Q. (2020a). The two-echelon city logistics system with on-street satellites. *Computers & Industrial Engineering*, 139, 105577. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2018.12.024>
- Li, H., Wang, H., Chen, J., & Bai, M. (2020b). Two-echelon vehicle routing problem with time windows and mobile satellites. *Transportation Research Part B*, 138, 179-201. <https://doi.org/10.1016/j.trb.2020.05.010>
- Liu, R., Tao, Y., Hu, Q., & Xie, X. (2017). Simulation-based optimisation approach for the stochastic two-echelon logistics problem. *International Journal of Production Research*, 55(1), 187-201. <https://doi.org/10.1080/00207543.2016.1201221>
- Liu, T., Luo, Z., Qin, H., & Lim, A. (2018). A Branch-and-cut algorithm for the two-echelon capacitated vehicle routing problem with grouping constraints. *European Journal of Operational Research*, 266(2), 487-497. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2017.10.017>
- Liu, Y., Gao, B., Liu, H., & Wei, M. (2019). Optimal production, delivery and inventory policies for perishable products with replenishment lead time in two-echelon distribution network. *In 2019 IEEE 6th International Conference on Industrial Engineering and Applications (ICIEA)*, Nisan, 262-266. <https://doi.org/10.1109/IEA.2019.8714984>
- Liu, Y., Liu, Z., Shi, J., Wu, G., & Pedrycz, W. (2020). Two-echelon routing problem for parcel delivery by cooperated truck and dron. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems*, 51(12), 7450-7465. <https://doi.org/10.1109/TSMC.2020.2968839>
- Marques, G., Sadykov, R., Deschamps, J. C., & Dupas, R. (2020). An Improved branch-cut-and-price algorithm for the two-echelon capacitated vehicle routing problem. *Computers & Operations Research*, 114, 104833. <https://doi.org/10.1016/j.cor.2019.104833>
- Martins, L.C., Hirsch, P., & Juan, A. (2021). Agile optimization of a two-echelon vehicle routing problem with pickup and delivery. *International Transactions in Operational Research*, 28(1), 201-221 . <https://doi.org/10.1111/itor.12796>
- Meihua, W., Xuhong, T., Shan, C., & Shumin, W. (2011). Hybrid ant colony optimization algorithm for two echelon vehicle routing problem. *Procedia Engineering*, 15, 3361-3365. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2011.08.630>
- Montoya, A., Guéret, C., Mendoza, J. E., & Villegas, J. G. (2016). A Multi-space sampling heuristic for the green vehicle routing problem. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 70, 113-128. <https://doi.org/10.1016/j.trc.2015.09.009>
- Ombuki, B., Ross, B. J., & Hanshar, F. (2006). Multi-objective genetic algorithms for vehicle routing problem with time windows. *Applied Intelligence*, 24(1), 17-30. <https://doi.org/10.1007/s10489-006-6926-z>
- Penna, P. H. V., Subramanian, A., & Ochi, L. S. (2013). An Iterated local search heuristic for the heterogeneous fleet vehicle routing problem. *Journal of Heuristics*, 19(2), 201-232. <https://doi.org/10.1007/s10732-011-9186-y>

- Perboli, G., Tadei, R., & Masoero, F. (2009a). Valid inequalities for the two-echelon capacitated vehicle routing problem. *Teknik rapor*, CIRRELT-2009-39, Montreal, Canada.
- Perboli, G., Tadei, R., & Masoero, F. (2009b). Models and cuts for the two-echelon vehicle routing problem. *In Proceedings of the International Network Optimization Conference*.
- Perboli, G., Tadei, R., & Masoero, F. (2010). New families of valid inequalities for the two-echelon vehicle routing problem. *In Electronic Notes in Discrete Mathematics*, 36, 639-646. <https://doi.org/10.1016/j.endm.2010.05.081>
- Perboli, G., Tadei, R., & Vigo, D. (2011). The two-echelon capacitated vehicle routing problem: models and math-based heuristics. *Transportation Science*, 45(3), 364-380. <https://doi.org/10.1287/trsc.1110.0368>
- Perboli, G., Tadei, R., & Fadda, E. (2018). New valid inequalities for the two-echelon capacitated vehicle routing problem. *Electronic Notes in Discrete Mathematics*, 64, 75-84. <https://doi.org/10.1016/j.endm.2018.01.009>
- Sahraeian, R., & Esmaeili, M. (2018). A Multi-objective two-echelon capacitated vehicle routing problem for perishable products. *Journal of Industrial and Systems Engineering*, 11(2), 62-84.
- Santos, F. A., da Cunha, A. S., & Mateus, G. R. (2013). Branch-and-price algorithms for the two-echelon capacitated vehicle routing problem. *Optimization Letters*, 7, 1537-1547. <https://doi.org/10.1007/s11590-012-0568-3>
- Savelsbergh, M., & Van Woensel, T. (2016). 50th Anniversary invited article-city logistics: challenges and opportunities. *Transportation Science*, 50(2), 579-590. <https://doi.org/10.1287/trsc.2016.0675>
- Sitek, P., & Wikarek, J. (2014). A Novel integrated approach to the modelling and solving of the two-echelon capacitated vehicle routing problem. *Production & Manufacturing Research*, 2(1), 326-340. <https://doi.org/10.1080/21693277.2014.910716>
- Soriano, A., Vidal, T., Gansterer, M., & Doerner, K. (2020). The vehicle routing problem with arrival time diversification on a multigraph. *European Journal of Operational Research*, 286(2), 564-575. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2020.03.061>
- Soysal, M., Bloemhof-Ruwaard, J. M., & Bektaş, T. (2015). The time-dependent two-echelon capacitated vehicle routing problem with environmental considerations. *International Journal of Production Economics*, 164, 366-378. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.11.016>
- Su, B., Zhou, J., Zhou, L., Ji, H., & Lin, G. (2019). Approximate algorithm for two-echelon vehicle routing. *In 2019 International Conference on Economic Management and Model Engineering (ICEMME)*, Aralık, 425-443. <https://doi.org/10.1109/ICEMME49371.2019.00092>
- Tarantilis, C. D., Loannou, G., Kiranoudis, C. T., & Prastacos, G. P. (2005). Solving the open vehicle routing problem via a single parameter metaheuristic algorithm. *Journal of the Operational Research Society*, 56(5), 588-596. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jors.2601848>

- Toth, P., & Vigo, D. (2014). *Vehicle Routing Problems, Methods and Applications*, 2. Edition, SIAM.
- Treitl, S., Nolz, P. C., & Jammerneegg, W. (2012). Incorporating environmental aspects in an inventory routing problem. A Case Study from the Petrochemical Industry. *Flexible Services and Manufacturing Journal*, 26(1-2), 143-169. <https://doi.org/10.1007/s10696-012-9158-z>
- Vidal, T., Laporte, G., & Matl, P. (2020). A Concise guide to existing and emerging vehicle routing problem variants. *European Journal of Operational Research*, 286(2), 401-416. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2019.10.010>
- Wang, K., Lan, S., & Zhao, Y. (2017). A genetic-algorithm-based approach to the two-echelon capacitated vehicle routing problem with stochastic demands in logistics service. *Journal of the Operational Research Society*, 68(11), 1409-1421. <https://doi.org/10.1057/s41274-016-0170-7>
- Wang, D., Zhou, H., & Feng, R. (2019). A Two-echelon vehicle routing problem involving electric vehicles with time windows. In *Journal of Physics: Conference Series*, 1324(1), 012071. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1324/1/012071>
- Wang, Y., Yuan, Y., Guan, X., Xu, M., Wang, L., Wang, H., & Liu, Y. (2020). Collaborative two-echelon multicenter vehicle routing optimization based on state-space-time network representation. *Journal of Cleaner Production*, 258, 120590. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120590>
- Wang, Z., & Wen, P. (2020). Optimization of a low-carbon two-echelon heterogeneous-fleet vehicle routing for cold chain logistics under mixed time window. *Sustainability*, 12(5), 1967. <https://doi.org/10.3390/su12051967>
- Wei, M., Guan, H., Liu, Y., Gao, B., & Zhang, C. (2020). Production, replenishment and inventory policies for perishable products in a two-echelon distribution network. *Sustainability*, 12, 4735. <https://doi.org/10.3390/su12114735>
- Yan, X., Huang, H., Hao, Z., & Wang, J. (2020). A Graph-based fuzzy evolutionary algorithm for solving two-echelon vehicle routing problems. *IEEE Transactions on Evolutionary Computation*, 24(1), 129-141. <https://doi.org/10.1109/TEVC.2019.2911736>
- Zeng, Z. Y., Xu, W. S., & Xu, Z. Y. (2013). A Two-phase hybrid heuristic for the two-echelon vehicle routing problem. In *2013 Chinese Automation Congress*, Kasım, 625-630. <https://doi.org/10.1109/CAC.2013.6775811>
- Zeng, Z. Y., Xu, W. S., Xu, Z. Y., & Shao, W. H. (2014). A hybrid grasp+ vnd heuristic for the two-echelon vehicle routing problem arising in city logistics. *Mathematical Problems in Engineering*, 517467. <https://doi.org/10.1155/2014/517467>
- Zhou, L., Baldacci, R., Vigo, D., & Wang, X. (2018). A Multi-depot two-echelon vehicle routing problem with delivery options arising in the last mile distribution. *European Journal of Operational Research*, 265, 765-778. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2017.08.011>

EK

Tablo E1: 2A-ARP Üzerine Yapılan Çalışmaların Kullanmış Oldukları Çözüm Metotları

| Kategori | Çalışma | Kullanılan Çözüm Metotlar** |
|----------|-----------------------------|---|
| Kesin | Gonzalez-Feliu (2008) | Akış-temelli matematiksel model, geçerli eşitsizlikler, sütun oluşturma prosedürü |
| | Gonzalez-Feliu vd. (2008) | Akış-temelli matematiksel model, geçerli eşitsizlikler |
| | Perboli vd. (2009a) | Şebeke akış formülizasyonlu matematiksel model, geçerli eşitsizlikler, dal ve kesme algoritması |
| | Perboli vd. (2009b) | Geçerli eşitsizlikler, dal ve kesme algoritması |
| | Perboli vd. (2010) | Geçerli eşitsizlikler, dal ve kesme algoritması |
| | Baldacci vd. (2013) | Matematiksel model, dinamik programlamaya dayalı sınırlandırma prosedürünü içeren (çift-çıkış yöntemi) ve problemi sınırlı sayıda çok depolu ARP'ye ayırıştırarak kesin bir çözüm algoritması |
| | Jepsen vd. (2013) | Kenar akış formülizasyonlu matematiksel model, geçerli eşitsizlikler, dal ve kesme algoritması |
| | Santos vd. (2013) | TP modeli, dal ve fiyat algoritması |
| | Sitek ve Wikarek (2014) | KTDP ve mantıksal kısıt programlamayı bir arada kullanan entegre bir yaklaşım |
| | Cuda vd. (2015) | KTDP modeli |
| | Soysal vd. (2015) | KTDP modeli, geçerli eşitsizlikler |
| | Dellaert vd. (2016) | Patika-temelli matematiksel model, dal ve fiyat algoritması |
| | Eitzen vd. (2017) | Matematiksel model |
| | Esmaili ve Sahraeian (2017) | KTP modeli |

Tablo E1'in devamı

| Kategori | Çalışma | Kullanılan Çözüm Metotları |
|-------------------------|----------------------------|---|
| Kesin | Perboli vd. (2018) | KTP modeli, geçerli eşitsizlikler, dal ve kesme algoritması |
| | Babae Tirkolaee vd. (2019) | KTDP modeli |
| | Babagolzadeh vd. (2019) | KTDP modeli |
| | Liu vd. (2019) | KTP modeli |
| | Wang vd. (2019) | KTDP modeli |
| | Wei vd. (2020) | KTP modeli, geçerli eşitsizlikler, dal ve kesme algoritması |
| Sezgisel / Metasezgisel | Crainic vd. (2008) | Kümeleme ve çok-depolu ARP yaklaşımına dayanan metasezgisel algoritmalar, ayrık-büyük-rota sezgiseli, ekleme sezgiseli, değiş tokuş sezgiseli |
| | Crainic vd. (2011) | Çoklu-başlangıç sezgiselleri |
| | Meihua vd. (2011) | Geliştirilmiş karınca kolonisi optimizasyonu, çoklu komşuluk inişi ve eşik-temelli yerel arama sezgisellerini içeren karma bir karınca kolonisi optimizasyonu algoritması |
| | Crainic vd. (2012) | Hızlı kümeleme sezgiseli |
| | Hemmelmayr vd. (2012) | Uyarlanabilir büyük komşu arama sezgiseli |
| | Crainic vd. (2013) | Açgözlü rastgele uyarlanabilir arama prosedürü ve patika yeniden bağlama algoritmasını birleştiren metasezgisel algoritma |
| | Zeng vd. (2013) | Açgözlü rastgele uyarlanabilir arama prosedürü ve değişken komşu inişi algoritmalarını birleştiren iki-aşamalı karma bir sezgisel yöntem |
| | Zhou vd. (2018) | Karma genetik arama ve uyarlanabilir çeşitlilik kontrolü metasezgiseli tabanlı karma çok-popülasyonlu genetik algoritma |
| | Anderluh vd. (2019) | Açgözlü rastgele uyarlanabilir arama ve patika yeniden bağlama prosedürleri |
| | Bevilaqua vd. (2019) | Lin-Kernighan sezgiseli tabanlı yerel arama prosedürü ile ada tabanlı memetik algoritma |
| | Yan vd. (2020) | Grafik tabanlı bulanık evrimsel algoritma |
| | Martins vd. (2021) | Hızlı yapıcı sezgiseli ile yanlı rastgele algoritması |

Tablo E1'in devamı

| Kategori | Çalışma | Kullanılan Çözüm Metotları |
|-----------------|--|--|
| Karma | Crainic vd. (2010) | Dal ve kesme algoritması, hızlı kümeleme sezgiseli |
| | Perboli vd. (2011) | Akış-temelli matematiksel model, geçerli eşitsizlikler, dal ve kesme algoritması, metasezgisel algoritmalar |
| | Çetinkaya vd. (2013) | KTP modeli, geçerli eşitsizlikler, memetik algoritma tabanlı sezgisel algoritma |
| | Zeng vd. (2014) | Matematiksel model, ağgözlü rastgele uyarlanabilir arama prosedürü ile değişken komşu inişi algoritmalarını birleştiren karma bir sezgisel yöntem |
| | Breunig vd. (2015) | Matematiksel model, büyük komşu arama algoritmasına dayalı yerel arama metasezgiseli |
| | Breunig vd. (2016) | Matematiksel model, numaralandırmalı yerel arama ile yok etme-ve-onarma prensiplerini birleştiren büyük komşu arama tabanlı metasezgisel yöntem |
| | Grangier vd. (2016) | KTDP modeli, uyarlanabilir büyük komşu arama sezgiseli |
| | Li vd. (2016a) | KTDP ve KTDP modeli, Clarke ve Wright tasarruf algoritması ve yerel arama algoritmalarının kullanıldığı iki-aşamalı bir sezgisel algoritma |
| | Li vd. (2016b) | Matematiksel model, Clarke ve Wright tasarruf algoritması ve yerel arama algoritmalarının kullanıldığı iki-aşamalı bir sezgisel algoritma |
| | Anderluh vd. (2017) | Matematiksel model, patika yeniden bağlama ve ağgözlü rastgele uyarlanabilir arama prosedürünü içeren sezgisel bir algoritma |
| | Belgin (2017) | Düğüm-temelli matematiksel model, geçerli eşitsizlikler, kesme düzlemi algoritması, değişken komşu inişi ve yerel arama algoritmalarını içeren sezgisel bir yöntem |
| | Liu vd. (2017) | Stokastik programlama, simülasyon tabanlı tabu arama algoritması |
| | Wang vd. (2017) | Stokastik rota-temelli matematiksel model, genetik algoritma tabanlı çözüm yaklaşımı |
| | Belgin vd. (2018) | Düğüm-temelli matematiksel model, geçerli eşitsizlikler, değişken komşu inişi ve yerel arama algoritmalarını içeren sezgisel bir yöntem |
| Li vd. (2018) | KTDP modeli, Clarke ve Wright tasarruf algoritması tabanlı yaklaşımı ve değişken komşu arama algoritmasını birleştiren iki-aşamalı sezgisel bir yöntem | |

Tablo E1'in devamı

| Kategori | Çalışma | Kullanılan Çözüm Metotları |
|---------------------|---|---|
| Karma | Liu vd. (2018) | KTDP modeli, geçerli eşitsizlikler, dal ve kesme algoritması, küçültme sezgiseli, bağlı bileşen sezgiseli, iki-aşamalı tabu arama sezgiseli |
| | Sahraeian and Esmaeili (2018) | KTDP modeli, baskın olmayan sıralama genetik algoritması II, çok amaçlı partikül sürüsü optimizasyonu |
| | Agardi vd. (2019) | Matematiksel model, en yakın komşu algoritması, keyfi ekleme algoritması, tepe tırmanma algoritması, genetik algoritma |
| | Breunig vd. (2019) | Ayrıştırma tekniği kullanan kesin bir matematiksel programlama algoritması, büyük komşu arama metasezgiseli |
| | Esmaeili ve Sahraeian (2019) | KTDP modeli, baskın olmayan sıralama genetik algoritması II |
| | He ve Li (2019) | KTDP modeli, memetik algoritma |
| | Jie vd. (2019) | TP modeli, sütun oluşturma ile uyarlanabilir büyük komşu arama algoritmalarını harmanlayan karma bir sezgisel yöntem |
| | Kancharla ve Ramadurai (2019) | KTDP modeli, uyarlanabilir büyük komşu arama sezgiseli |
| | Li vd. (2019) | KTDP modeli, Clarke ve Wright tasarruf algoritması ile değişken komşu arama algoritmasını bir arada kullanan karma bir sezgisel yöntem |
| | Su vd. (2019) | Matematiksel model, yaklaşım algoritması GA |
| | Enthoven vd. (2020) | KTP modeli, geçerli eşitsizlikler, uyarlanabilir büyük komşu arama sezgiseli |
| | Kitjacharoenchai vd. (2020) | KTP modeli, rota inşası ve büyük komşu arama algoritmaları |
| | Li vd. (2020a) | KTDP modeli, Clarke ve Wright tasarruf algoritması, değişken komşu arama sezgiseli |
| | Li vd. (2020b) | KTDP modeli, uyarlanabilir büyük komşu arama sezgiseli |
| | Liu vd. (2020) | Rota-temelli matematiksel model, en yakın komşu algoritması, maliyet tasarrufu algoritması, benzetilmiş tavlama algoritması, tabu arama algoritması |
| | Marques vd. (2020) | Rota-temelli matematiksel model, geçerli eşitsizlikler, dal-kesme-ve-fiyat algoritması, sütun oluşturma tabanlı sezgisel |
| | Wang ve Wen (2020) | Matematiksel model, uyarlanabilir genetik algoritma |
| | Wang vd. (2020) | Doğrusal programlama modeli, dinamik programlama, geliştirilmiş K-ortalımalı kümeleme algoritması, geliştirilmiş baskın olmayan sıralama genetik algoritması-II |
| Anderluh vd. (2021) | KTDP modeli, açđözlü rastgele uyarlanabilir arama prosedürü, büyük komşu arama, dikdörtgen bölme sezgiseli, kübik bölme sezgiseli | |

Tablo E2: ARP İçin Dğümler Arasındaki Mesafe (Metre)

| Dğümler | D | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| D | - | 450.773 | 465.345 | 475.614 | 486.717 | 464.632 | 455.728 | 464.244 | 478.560 | 486.477 | 472.204 |
| C1 | 451.903 | - | 12.605 | 28.183 | 39.286 | 20.307 | 13.316 | 33.387 | 29.592 | 55.620 | 30.257 |
| C2 | 463.967 | 14.400 | - | 11.663 | 32.280 | 14.741 | 14.262 | 25.132 | 25.107 | 38.007 | 27.645 |
| C3 | 478.356 | 28.789 | 11.081 | - | 16.394 | 17.288 | 18.954 | 27.893 | 16.781 | 42.713 | 30.406 |
| C4 | 488.610 | 39.043 | 31.887 | 20.517 | - | 19.188 | 25.579 | 23.679 | 12.787 | 29.134 | 26.192 |
| C5 | 468.355 | 22.996 | 17.016 | 18.502 | 13.427 | - | 13.685 | 14.200 | 13.929 | 27.076 | 16.713 |
| C6 | 456.362 | 14.375 | 12.965 | 19.452 | 24.592 | 11.165 | - | 13.358 | 25.093 | 28.719 | 18.357 |
| C7 | 466.240 | 24.585 | 24.648 | 28.163 | 23.088 | 13.094 | 12.951 | - | 13.921 | 18.925 | 8.563 |
| C8 | 474.228 | 45.909 | 23.603 | 17.751 | 12.982 | 13.717 | 19.558 | 15.927 | - | 15.728 | 18.963 |
| C9 | 486.811 | 58.728 | 51.572 | 40.202 | 26.594 | 26.022 | 28.017 | 19.024 | 15.397 | - | 13.146 |
| C10 | 473.961 | 30.711 | 26.919 | 30.595 | 25.520 | 15.526 | 17.520 | 8.528 | 18.920 | 13.297 | - |

Tablo E3: 2A-ARP İin Dğümler Arasındaki Mesafe (Metre)

| Dğümler | D | S1 | S2 | C1 | C2 | C3 | C4 | C5 | C6 | C7 | C8 | C9 | C10 |
|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| D | - | 459.812 | 481.277 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| S1 | 449.094 | - | 60.192 | 17.726 | 32.298 | 42.567 | 53.670 | 31.938 | 22.190 | 34.132 | 45.867 | 49.493 | 39.130 |
| S2 | 481.500 | 59.869 | - | 50.830 | 65.402 | 50.264 | 45.189 | 41.238 | 40.113 | 28.195 | 49.876 | 36.779 | 21.814 |
| C1 | - | 19.364 | 50.420 | - | 12.605 | 28.183 | 39.286 | 20.307 | 13.316 | 33.387 | 29.592 | 55.620 | 30.257 |
| C2 | - | 31.428 | 62.483 | 14.400 | - | 11.663 | 32.280 | 14.741 | 14.262 | 25.132 | 25.107 | 38.007 | 27.645 |
| C3 | - | 45.817 | 49.946 | 28.789 | 11.081 | - | 16.394 | 17.288 | 18.954 | 27.893 | 16.781 | 42.713 | 30.406 |
| C4 | - | 56.071 | 61.667 | 39.043 | 31.887 | 20.517 | - | 19.188 | 25.579 | 23.679 | 12.787 | 29.134 | 26.192 |
| C5 | - | 35.131 | 42.792 | 22.996 | 17.016 | 18.502 | 13.427 | - | 13.685 | 14.200 | 13.929 | 27.076 | 16.713 |
| C6 | - | 22.917 | 40.404 | 14.375 | 12.965 | 19.452 | 24.592 | 11.165 | - | 13.358 | 25.093 | 28.719 | 18.357 |
| C7 | - | 34.398 | 28.358 | 24.585 | 24.648 | 28.163 | 23.088 | 13.094 | 12.951 | - | 13.921 | 18.925 | 8.563 |
| C8 | - | 41.005 | 48.260 | 45.909 | 23.603 | 17.751 | 12.982 | 13.717 | 19.558 | 15.927 | - | 15.728 | 18.963 |
| C9 | - | 49.463 | 34.824 | 58.728 | 51.572 | 40.202 | 26.594 | 26.022 | 28.017 | 19.024 | 15.397 | - | 13.146 |
| C10 | - | 38.967 | 21.265 | 30.711 | 26.919 | 30.595 | 25.520 | 15.526 | 17.520 | 8.528 | 18.920 | 13.297 | - |



Araştırma Makalesi / Research Article

A Theoretical Model on the Role of Aspirations in the Internationalization of Born Global Companies

R. Isıl Yavuz¹

Abstract

This paper proposes a theoretical model explaining how entrepreneurs' international aspirations are formed and how these aspirations shape early internationalization processes. By integrating and extending the theory of planned behavior (Ajzen, 1991) and the behavioral theory of the firm (Cyert & March, 1963), the model suggests that entrepreneurs' attitudes, subjective norms, and perceived behavioral control are antecedents to the level of aspirations to internationalize, which, in turn, influence the variety of actions that entrepreneurs take. Moreover, the model highlights the mediating role of implementation planning and the moderating role of environmental dynamism in the early internationalization process.

Keywords: *Early internationalization, Aspirations, Theory of Planned Behavior, Behavioral Theory of the Firm.*

Yeni Küresel Girişimlerin Uluslararasılaşmasında Hedeflerin Rolü Üzerine Teorik bir Model

Öz

Bu makale, girişimcilerin uluslararasılaşma hedeflerinin (aspiration) nasıl oluştuğunu ve bu hedeflerin erken uluslararasılaşma süreçlerini nasıl şekillendirdiğini açıklayan teorik bir model önermektedir. Planlı davranış teorisini (Ajzen, 1991) ve davranışsal firma teorisini (Cyert ve March, 1963) bütünleştiren ve genişleten bu model, girişimcilerin tutumlarının, öznel normlarının ve algılanan davranışsal kontrolün uluslararasılaşma hedeflerinin öncüsü olduğunu öne sürmektedir. Bu hedefler, sırasıyla, girişimcilerin gerçekleştirmesi muhtemel olan çeşitli eylemleri etkiler. Dahası, girişimcilerin bu alternatifleri gerçekleştirmesi, bu eylemler için uygulama planlamasının özgüllüğü tarafından yönlendirilecektir. Bununla birlikte, dış çevre dinamiğinin düzenleyici ılımlaştırıcı rolü bu eylemlerin uluslararasılaşma başarısını etkileyecektir.

Anahtar Kelimeler: *Erken Uluslararasılaşma, Hedefler, Planlı Davranış Teorisi, Davranışsal Firma Teorisi.*

¹ Assistant Professor of Management, College of Business, Bryant University, ryavuz@bryant.edu, <https://orcid.org/0000-0002-7662-5088>

INTRODUCTION

Early internationalization is an increasingly important strategy for new ventures (Shrader, et al., 2000; Cavusgil & Knight, 2015). According to a study by Eurofound (2012), about 20% of all new firms are born globals, and some of these firms do not even have sales in their home countries. Born global companies are defined as (Oviatt & McDougall, 1994, p.49):

“Business organizations that from inception seek to derive significant competitive advantage from the use of resources and the sale of outputs in multiple countries.”

While prior research suggests that born globals are pushed and pulled to internationalize for a variety of reasons (for a detailed review of these factors, see Evers & O’Gorman, 2011; Keupp & Gassmann, 2009; Zahra & George, 2002), very few studies have addressed the role of aspirations as a driving force to internationalize although aspirations influence firms’ actions and their subsequent performance (Finkelstein & Hambrick, 1996; Greve, 2002; Mezas, et al., 2002). Moreover, most of these studies take the behavioral theory of the firm perspective and focus on the effects of prior performance in domestic markets on aspirations to internationalize (e.g., McCormick & Fernhaber, 2018; Wennberg & Holmquist, 2008; Zheng et al., 2005). The studies largely overlook the source of these aspirations in born global firms that do not have any prior domestic experience. Indeed, there is a dearth of research examining the sources of initial aspirations to internationalize in born global companies.

Moreover, as the recent studies reviewing international entrepreneurship literature state, *“our knowledge about the early phases of internationalization is limited”* (Keupp & Gassmann, 2009, p.614), and *“it is clear that the development of models-comprehensive and inclusive- can benefit the understanding and integration of International Entrepreneurship (IE) field”*. (Baier-Fuentes et al., 2019b, p.402). Thus, this study aims to address these gaps in the literature and provides a comprehensive theoretical framework that examines: (1) How do entrepreneurs’ aspirations to internationalize come into being? and (2) How do these aspirations shape the internationalization process of born global firms? To address these questions, this paper provides a process model using insights from the theory of planned behavior and behavioral theory of the firm. A brief review of the aspiration literature follows.

1. PRIOR RESEARCH ON MANAGERIAL ASPIRATIONS

1.1. Behavioral Theory of the Firm and Aspirations

The behavioral theory of the firm (Cyert & March, 1963), the most commonly used theory to study aspirations, defines aspirations as *goals* or *targets* of the firms. It asserts that when aspirations are exceeded, firms follow their existing routines and firm engage in search behavior when they remain below their aspiration levels. Aspirations have two essential characteristics: levels and dimensions (Bromiley, 2005).

The *levels* of aspirations indicate the intensity of aspirations (i.e., whether they are high or low) and are determined by (1) past performance and (2) the performance of similar firms (Bromiley, 2005). Prior studies have examined how the level of aspirations influences the internationalization of small companies by taking the behavioral theory of the firm perspective. For example, Zheng, et al. (2005) have studied 179 small Chinese firms and have proposed that these firms are more likely to internationalize if their current performance in domestic markets fails to meet their aspiration levels. Performing below their aspirations, these firms search for

non-routine activities and undertake internationalization as a type of organizational change. Firms performing above their aspiration levels, on the other hand, are less likely to internationalize because they are already working successfully in their domestic markets. As a result, these firms are not likely to change their successful old models and routines, and they will not look for new alternatives.

As mentioned above, the behavioral theory of the firm views firms as goal-directed systems that adapt their aspiration levels in response to performance feedback (Greve, 2002; Lant, 1992). While this perspective may apply well to firms founded as domestic start-ups, it is not directly relevant to born global firms that are international at inception. Among firms that internationalize gradually (internationalization between 2-8 years of their initial start-up), the initiation of internationalization can be an organizational learning and change effort (Wennberg & Holmquist, 2008). However, born global firms have not existed for a long time prior to internationalization. Therefore, the performance feedback loop that could determine the level of international aspirations is not applicable to these firms.

The performance of similar firms can be a mechanism to determine the level of international aspirations, which is more relevant for born global firms (Surdu et al., 2020). These aspiration levels form when a firm compares its performance with its peers. Size, industry, performance, status, geographical proximity can affect the choice of the reference group (Bromiley, 2005). However, the objective identification of such as a reference group is not viable, especially before the firm comes into existence (maybe, except in the minds of entrepreneurs).

The *dimensions* of aspirations indicate the types of goals firms pursue (i.e., profitability versus market share). The behavioral theory of the firm suggests that dimensions of aspirations reflect: (1) the firm's reward system; (2) the relative power of the top management team or dominant coalition (Bromiley, 2005; Surdu et al., 2020). As for the reward system, born global firms are young entrepreneurial firms that operate with minimal capital. These firms do not usually have formal performance evaluation, reward, and control systems (Autio et al., 2000). Instead, entrepreneurs or teams of entrepreneurs are the backbones of the workforce. They act as multi-tasking leaders *and* employees, and they are deeply immersed in informally handling all day-to-day operations, rewards, and punishment (Bhide, 2000). Hence, rewards are likely to reflect the preferences of entrepreneurs.

Dominant coalition in born global firms also reflects the preferences of entrepreneurs who choose the basic direction and environment in which the new group will function as well as the group members that they are going to work with (Bhide, 2000). Sapienza, et al. (2005) assert that entrepreneurial firms do not tend to have political conflicts, and such a context is more favorable for internationalization. Similarly, Sapienza et al. (2006) propose that the internationalization of young firms is not separate from the prior experience of their key decision-makers.

The above observations indicate that while the behavioral theory of the firm may apply better to the internationalization of companies with prior histories and hence, aspirations over and above the aspirations of its members, it is the entrepreneurs and their personal aspirations that are likely to play a significant role in the internationalization of born global companies. Thus, the aspirations of born globals to internationalize are likely to be identical to their entrepreneurs' aspirations. Therefore, in the next section, I will introduce the theory of planned behavior (Ajzen, 1991) as a useful lens to study the sources of entrepreneurs' aspirations and

the process by which these aspirations affect entrepreneurs' subsequent behaviors with the intent to internationalize their firms' operations.

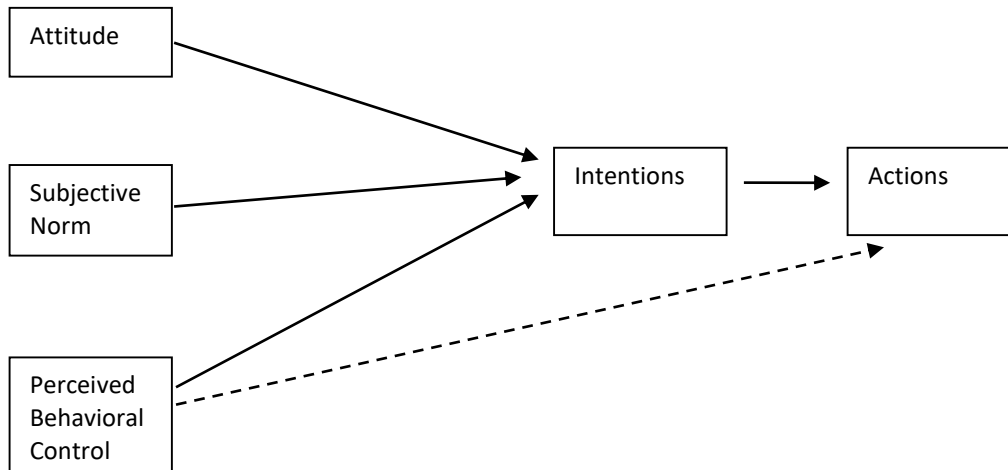
2. THEORETICAL FRAMEWORK AND HYPOTHESES

2.1. Theory of Planned Behavior

The theory of planned behavior (TPB) developed is probably the most dominant theory in explaining and predicting a wide range of behaviors. According to this theory, behavioral intentions lead to actual behaviors, and behavioral intentions are a result of three conceptually independent variables: personal attitudes (i.e., overall positive/negative evaluations of behavior), subjective norms (i.e., perceived social pressures from others to perform the behavior), and perceived behavioral controls (i.e., perception of the ease or difficulty of performing the behavior). Moreover, perceived behavioral controls may also directly impact intentions to behave, particularly when the behavior is perceived to be difficult (Ajzen, 1991).

Behavioral intention indicates the motivation necessary to perform a particular behavior, reflecting how hard people are eager to try and how much effort they are willing to put into performing the behavior. As a general rule, the more favorable the attitudes and subjective norms and the perceived behavioral control, the stronger the individual intends to perform the behavior (Ajzen, 1991; Ajzen, 2011).

Figure 1: Theory of Planned Behaviour



Source: Ajzen, I. (1991). "The Theory of Planned Behavior", *Organizational Behavior and Human Decision Process*, 50, page 182.

Several studies have been conducted to examine the validity of TPB in various settings, and TPB has received extensive empirical support in these studies. For example, attitudes, subjective norms, and perceived behavioral control account for 39%-42% of the variance in intentions and behaviors (Cooke & Sheeran, 2004; Sheeran, 2002). Moreover, in their meta-analysis of health-related behaviors, McEachan et al. (2011) find these numbers in the 40%-57% range. These studies have examined whether TPB is truly a general model of social behavior by sampling diverse populations (e.g., Hu et al., 1998) and extending the theory to develop effective

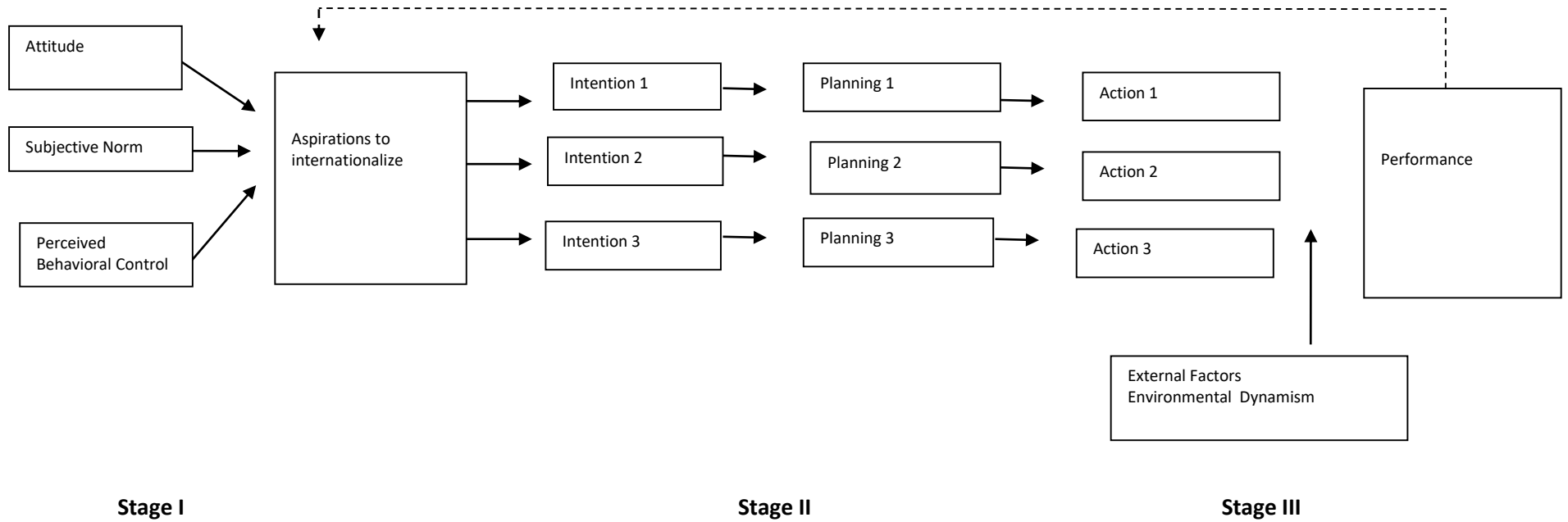
behavior strategies (e.g., Saba et al., 1998). Ajzen (1991) advises the exploration of additional variables and regards TPB as *“open to inclusion of additional predictors if it can be shown that they capture a significant portion of the variance in intention or behavior after the theory’s current variables have been taken into account.”* (p.199).

To date, the application of TBP in international entrepreneurship research has been limited. To the author’s knowledge, the only study that uses TBP to understand entrepreneurs’ aspirations and internationalization behaviors is conducted by Sommer (2010). This study has examined how attitudes toward internationalization, subjective norms, past experience, and perceived behavioral control influenced the intention to internationalize using 114 SMEs. Although this study is an important first step, it did not examine how aspirations are formed to lead to various actions to achieve the desired outcomes. In the next section, I propose a process model that accounts for these variables by extending TBP and connecting it with the behavioral theory of the firm to explain the early internationalization processes of born global companies.

2.2. Proposed Model and Hypotheses

In Figure 2, I propose a three-stage model that links entrepreneurs’ aspirations to actions they undertake to internationalize their firms’ operations, and in turn, to performance. The first stage explains sources of aspirations consistent with TPB. The second stage describes the actions likely to be pursued to achieve aspirations and the mediating role of implementation planning in this process. The third and final stage in Figure 2 center on the relationship between action and the actual performance as moderated by the environmental dynamism. Below each of these stages is described.

Figure 2: Proposed Model



2.2.1. Sources of aspirations

The first stage in the model (Figure 2) highlights the origins of aspirations to internationalize. Drawing on TBP, this model suggests that entrepreneurs' aspirations to internationalize in born global companies are attributable to three factors: entrepreneurs' attitudes about internationalization, social pressures, and entrepreneurs' perceived behavioral controls of internationalization.

Entrepreneurs' attitudes reflect their overall evaluations of the strategic importance of internationalization. As suggested in Figure 2, the extent to which entrepreneurs perceive internationalization as a good and beneficial strategy for their company is likely to intensify their internationalization aspirations. For instance, if the entrepreneur believes that the company learns or acquires new skills by going internationally, and this learning and developing such skills is beneficial to the firm, he/she is likely to feel more disposed to internationalize (DeClerq et al., 2012; Zahra et al., 2000). That is, more favorable evaluations of international activities intensify aspiration levels. This suggests the following proposition:

Proposition 1: The higher the positive attitudes of entrepreneurs towards internationalization, the higher the level of aspirations to internationalize.

In addition to positive attitudes towards internationalization, subjective norms also play a role in influencing entrepreneurial aspirations, as indicated in Figure 2. These norms reflect entrepreneurs' perceptions of social pressures from external stakeholders such as venture capitalists, industry analysts, potential suppliers, or buyers. For example, George et al., (2005) found that venture capitalists often pressure new ventures to internationalize to gain access to resources inexpensively than in their domestic markets. Thus, the extent to which important stakeholders think the firm should internationalize is likely to increase the entrepreneurs' internationalization aspirations. This suggests the following proposition:

Proposition 2: The stronger the subjective norms to internationalize, the higher the level of aspirations to internationalize.

Perceived behavioural control reflects entrepreneurs' evaluations of their ability to internationalize. This belief in control gives entrepreneurs a sense that they are reducing the risks associated with venturing into foreign markets where multiple social, political, economic, and technological factors can determine the fate of their company. Entrepreneurs usually like to take calculated risks, and this belief in control reinforces their self-efficacy. Higher self-efficacy often translates into higher aspiration levels (Abraham & Sheeran, 2003; Wasowska, 2019). Thus, as shown in Figure 2, the extent to which entrepreneurs find internationalization easier to manage is likely to strengthen their internationalization aspirations. This suggests the following proposition:

Proposition 3: The higher the entrepreneurs' perceived behavioural control of international activities, the higher the level of their aspirations to internationalize.

2.2.2. From Aspirations to Internationalization Actions, and the Mediating Role of Implementation Planning.

Most researchers agree that aspirations are hierarchically ordered where abstract higher-order goals are converted into lower-level goals that finally lead to specific actions (Hyland, 1998). For example, if the most general aspirations (e.g., "be a successful firm") is at the top of

the hierarchy, then conceptual action aspirations (e.g., “be an international firm”) would be in the middle; and the concrete action (e.g., “foreign market scanning” or “employing a new person for international operations”) would be at the bottom. This hierarchical nature of aspirations implies that an abstract aspiration (e.g., internationalization) can be achieved by performing alternative actions.

As can be seen in Figure 1, TPB focuses on single actions. The treatment of aspirations is restricted to measurement issues relevant to the prediction of goals (e.g., internationalization) versus specific actions (e.g., foreign market scanning) (Abraham & Sheeran, 2003). However, focusing on a particular single action makes it difficult to understand the process by which a higher-level aspiration (i.e., internationalization) is translated into a specific action. Hence, alternative actions in pursuit of the same aspiration are needed to be considered to understand the whole relationship between aspiration and the resulting actions.

In general, the consideration of alternative actions is primarily motivated by the intensity of a higher-level aspiration. That is, the extent to which entrepreneurs have high aspirations regarding internationalization is likely to determine the variety of alternative actions that they are likely to consider. For example, these actions may include getting different and multiple sources of information about foreign markets, seeking counsel and advice from various stakeholders who might have experiences in those markets, saving resources, and hiring a new employee. This search for multiple alternative courses of action is likely to be higher for entrepreneurs with higher aspirations for internationalization, as illustrated in Figure 2. This suggests the following proposition:

Proposition 4: The higher the level of aspirations to internationalize, the higher the variety of actions entrepreneurs intend to perform.

Goal-directed behaviour implies that entrepreneurs plan their actions. The extent to which they prepare specific implementation plans for alternative actions is likely to determine how easily they could implement those actions. (Abraham & Sheeran, 2003). Stock and Cervone (1990) showed that dividing a complex task into specific actions leads to higher confidence and persistence, and tasks with specific implementation plans are given more priority over other actions. For example, entrepreneurs who have developed detailed implementation plans; for example, conducting a foreign market search in terms of which countries to explore, which features of the markets to consider, and where to get the information, are more likely to undertake this survey than entrepreneurs who have just thought about this option.

Moreover, implementation planning allows the entrepreneur to check their assumptions, the availability of resources, and appropriateness of the timing, and the ease of carrying out that particular action. It also allows the top management team to negotiate their differences during the planning phase, which speeds up the implementation process and enhances performance. This suggests the following proposition:

Proposition 5: The specificity of implementation planning will mediate the relationship between entrepreneurs' intention to perform a particular action and the actual behaviour. As intention to perform a particular action increase, more specific implementation plans will be developed by entrepreneurs, which in turn increases the likelihood of performing the action.

2.2.3. From Actions to Performance, and the Moderating Role of External Environment

The third and last stage in Figure 2 revolves around the relationship between actions in pursuit of internationalization. Oviatt and McDougall (1994) indicate that entrepreneurs who undertake different activities to internationalize the operations of their ventures are likely to enjoy greater success. Similar findings have been reported in the literature (e.g., Zahra et al., 2000). Entrepreneurs implement actions as a means of achieving their aspirations. The extent to which these actions are rich in variety and implemented effectively is likely to affect actual performance outcomes. For example, the entrepreneur who has the correct information about foreign markets has the necessary resource allocations and has contacts with foreign buyers and suppliers are more likely to successfully internationalize than the firm that has poorly implemented some of these actions. This suggests the following proposition:

Proposition 6: The higher the variety of actions effectively implemented, the higher the likelihood of achieving higher performance.

While effectively implementing a variety of actions in pursuit of internationalization is crucial to a firm's success, performance will some extent be determined by the nature of the external environment. That is, consistent with Zahra and George (2002), external factors are likely to influence new venture outcomes. One such environmental factor is environmental dynamism, which refers to high rates of change in consumer preferences, technological advancements, and the overall economy. (Dess & Beard, 1984). While environmental dynamism increases uncertainty, and knowledge asymmetries among competitors (Patel, et al., 2018), it also generates growth opportunities that born globals take advantage of (Wiklund & Shepherd, 2003). As consumer preferences changes, born global companies with action variety coupled with implementation planning can better identify opportunities and implement strategic adaptations (Covin & Slevin, 1989). In support of this argument, Wiklund and Shepherd (2003) show that environmental dynamism increases the effect of managers' growth aspirations on the realized growth by "opening up growth opportunities for firms, which can deliver products and services attuned to changing opportunities" (p. 1925). Thus, as indicated in Figure 2, environmental dynamism is likely to moderate the relationship between the actions and performance of the firm. This suggests the following proposition:

Proposition 7: Environment dynamism will moderate the relationship between actions and performance. The higher the variety of actions, the higher the likelihood of increased firm performance. This relationship will be even stronger as environmental dynamism increases.

Figure 2 also indicates a feedback loop from performance to aspirations, which is consistent with the behavioural theory of the firm. Firms are likely to adapt their aspiration levels in response to performance feedback. Prior aspiration levels will determine whether the performance is perceived favourable or unfavourable, influencing both the subsequent aspiration levels and the behaviours. As the born global firms accumulate more experience, past aspiration levels will start to serve as anchors from which incremental adaptation will take place, as the behavioural theory of the firm suggests (Levinthal & March, 1981).

3. DISCUSSION AND CONCLUSION

While international entrepreneurship literature has been proliferating in the last twenty years (Braunerhjelm & Halldin, 2019), it has been criticized for the lack of theory building (Baier-Fuentes et al., 2019a, b). By integrating the theory of planned behavior with the behavioral theory of the firm, this study offers a three-stage theoretical model that explains how entrepreneurs' aspirations to internationalize come into being and how these aspirations shape the internationalization process of born global firms. As such, it provides a dynamic picture of these relationships as they unfold over time. Furthermore, by examining the sources of variations at the levels of aspirations and how they influence the strategic choices by born globals, this theoretical model not only highlights a potential source of heterogeneity among these firms but also emphasizes the importance of implementation planning as a mediator of the relationship between aspirations and the resulting actions.

3.1. Theoretical Contributions

This study has several contributions. First, this study is an answer to the recent call by Zahra and Wright (2011), who state that:

“Entrepreneurship researchers examine complex constructs such as internationalization without fully recognizing their microfoundations. These microfoundations refer to individual cognitions, attitudes, beliefs, motivations, and behaviors. If the entrepreneur is indeed the central actor in new firm creation, management, and growth, then we need to better understand the beliefs, values, and motivations that underlie his or her actions” (p. 77-78).

Accordingly, this paper presents a comprehensive theoretical model that clarifies and explicates the role of agency in the internationalization processes of born-global companies. The theoretical model proposes that the action (i.e., internationalization) arises from entrepreneurs' beliefs and cognitions, which help explain why some entrepreneurs but not others persist in search of international opportunities and become successful while others do not.

Second, the aspirations-internationalization-performance relationships have been a black box (e.g., Sommer, 2010), and this study explicates these linkages in terms of the mediating role of planning and the moderating role of the external environment. This paper extends TPB as it applies to early internationalization and examines how planning or preparing specific implementation plans for alternative actions eases and speeds up the implementation processes and how action variety enhances performance outcomes. Moreover, this paper emphasizes how actions affect actual performance is to a large extent, is affected by environmental dynamism.

Finally, this paper responds to a recent call by Terjesen et al. (2016) to move beyond single variable and single theory studies and examine the constellation of factors considered key to new venture internationalization. By integrating the ideas from TPB and behavioral theory of the firm, this theoretical framework highlights a feedback loop from performance feedback to aspirations and provides a comprehensive understanding of the specific processes regarding how internationalization of born global companies unfold over time.

3.2. Practical Implications

Practically, this study has the potential to provide guidelines to entrepreneurs. First, entrepreneurs should recognize how their attitudes, social norms, and self-efficacy beliefs help form their aspirations to internationalize so that they may take action to work on these attitudes and beliefs. Moreover, this study suggests that planning is an important first step towards action after aspirations for internationalization are formed. Thus, entrepreneurs should not overlook the value of planning. Moreover, the model suggests that entrepreneurs develop a wide variety of internationalization-related actions and recognize the implications of the external environment in affecting performance outcomes.

This study also has important implications for policymakers. New ventures are considered as the engine of economic growth in many countries, and international new ventures contribute to the growth and competitiveness of their countries at rates higher than entrepreneurial activity in general (Hessels & Stel, 2007). Therefore, to facilitate early internationalization, policymakers should arrange specific events or educational programs to improve entrepreneurs' self-efficacy beliefs and their planning and implementation skills regarding early internationalization.

3.3. Limitations and Future Research Directions

Several limitations of this study should be noted. First, this paper presents a comprehensive framework of the cognitive antecedents of early internationalization and the resulting performance. However, this framework assumes that internationalization is an intentional and planned behavior. Therefore, I suggest future research take an effectual perspective (Sarasvathy, 2001) to examine the role of serendipity in initiating early internationalization processes. Second, this study focuses on the level of a single aspiration (i.e., internationalization). However, the relative priorities of different aspirations are likely to determine which aspiration entrepreneurs will act on. Therefore, future research would benefit from examining the various dimensions of aspirations and how different start-ups may prioritize these dimensions differently. Finally, this paper treats new ventures as founded by solo entrepreneurs when entrepreneurial teams often create new ventures (Klotz et al., 2014). Therefore, I suggest that future research examine the dynamics of entrepreneurial teams in the formation of entrepreneurial aspirations and implementation of early internationalization in born global companies.

Author Statement

Statement of Research and Publication Ethics

This study has been prepared in accordance with scientific research and publication ethics.

Author Contributions

R. Isil Yavuz, Contribution rate (100%)

Conflict of Interest

There is no conflict of interest for the authors or third parties arising from the study.

REFERENCES

- Abraham, C., & Sheeran, P. (2003). Implications of goal theories for the theories of reasoned action and planned behavior. *Current Psychology*, 22(3), 264-280. <https://doi.org/10.1007/s12144-003-1021-7>
- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Process*, 50, 179-211. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(91\)90020-T](https://doi.org/10.1016/0749-5978(91)90020-T)
- Ajzen, I. (2011). The theory of planned behavior: Reactions and reflections. *Psychology and Health*, 26(9), 1113-1127. <https://doi.org/10.1080/08870446.2011.613995>
- Autio, E., Sapienza, H.J., & Almeida, J.G. (2000). The effects of age at entry, knowledge intensity, and imitability on international growth. *Academy of Management Journal*, 43(5), 909-924. <https://doi.org/10.5465/1556419>
- Baier-Fuentes, H., Jose, M., Amoros, J.E., & Gaviria-Marin, M. (2019a). International entrepreneurship: A bibliometric overview. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 15(2), 385-429. <https://doi.org/10.1007/s11365-017-0487-y>
- Baier-Fuentes, H., Hormiga, E., Miravittles, P., & Blanco-Mesa, F. (2019b). International entrepreneurship: A critical review of the research field. *European Journal of International Management*, 13(3), 381-412. <https://doi.org/10.1504/EJIM.2019.099427>
- Bhide, A. (2000). *The origin and evolution of new businesses*. New York, NY: Oxford University Press.
- Braunerhjelm, P., & Halldin, T. (2019). Born globals – presence, performance and prospects. *International Business Review*, 28(1), 60-73. <https://doi.org/10.1016/j.ibusrev.2018.07.004>
- Bromiley, P. (2005). *The Behavioral Foundations of Strategic Management Research*. Blackwell.
- Cavusgil, S. T., & Knight, G. (2015). The born global firm: An entrepreneurial and capabilities perspective on early and rapid internationalization. *Journal of International Business Studies*, 46(1), 3-16. <https://doi.org/10.1057/jibs.2014.62>
- Cooke, R., & Sheeran, P. (2004). Moderation of cognition-intention and cognition behavior relations: A Meta-analysis of properties of variables from the theory of planned behavior. *British Journal of Social Psychology*, 43, 159-186. <https://doi.org/10.1348/0144666041501688>
- Covin, J.G., & Slevin, D.P. (1989). Strategic management of small firms in hostile and benign environments. *Strategic Management Journal*, 10(1), 75-87. <https://doi.org/10.1002/smj.4250100107>
- Cyert, R., & Mach, J. (1963). *A Behavioral Theory of the Firm*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.
- De Clercq, D., Sapienza, H., Yavuz, R.I., & Zhou, L. (2012). Learning and knowledge in early internationalization research: Past accomplishments and future directions. *Journal of Business Venturing*, 27(1), 143-165. <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2011.09.003>

- Dess, G.G., & Beard, D.W. (1984). Dimensions of organizational task environments. *Administrative Science Quarterly*, 29(1), 52-73. <https://doi.org/10.2307/2393080>
- Eurofound (2012). *Born global: The potential of job creation in new international business*, Publications Office of the European Union.
- Evers, N. & O’Gorman, C. (2011). Improvised internationalization in new ventures: The role of prior knowledge and networks, *Entrepreneurship & Regional Development*, 23(7-8), 549-574. <https://doi.org/10.1080/08985621003690299>
- Finkelstein, S., & Hambrick, D. (1996). *Strategic Leadership: Top Executives and their Effects on Organization*. West Publishing Company, US.
- George, G., Wiklund, J., & Zahra, S. (2005). Ownership and internationalization of small firms. *Journal of Management*, 31(2), 210-233. <https://doi.org/10.1177/0149206304271760>
- Greve, H. R. (2002). Sticky aspirations: Organizational time perspective and competitiveness. *Organization Science*, 13(1), 1-17. <https://doi.org/10.1287/orsc.13.1.1.540>
- Haynie, J. M., Shepherd, D. A., Mosakowski, E., & Earley, P. C. (2010). A situated metacognitive model of the entrepreneurial mindset. *Journal of Business Venturing*, 25(2), 217–229. <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2008.10.001>
- Hessels, J., & Stel, A. (2007). Entrepreneurship, export orientation, and economic growth. *Small Business Economics*, 37, 255-268. <https://doi.org/10.1007/s11187-009-9233-3>
- Hu, S., & Lanese, R. (1998). The applicability of the theory of planned behavior to the intention to quit smoking across workplaces in Southern Taiwan. *Addictive Behaviors*, 23(2), 225-237. [https://doi.org/10.1016/s0306-4603\(97\)00045-2](https://doi.org/10.1016/s0306-4603(97)00045-2)
- Hyland, M.E. (1998). Motivational control theory: an integrative framework. *Journal of Personality and Social Psychology*, 55, 642-651. <https://doi.org/10.1037/12343-008>
- Keupp, M. M., & Gassmann, O. (2009). The past and the future of international entrepreneurship: a review and suggestions for developing the field”. *Journal of Management*, 35(3), 600-633. <https://doi.org/10.1177/0149206308330558>
- Klotz, A.C., Hmieleski, K.M., Bradley, B.H. & Busenitz, L.W. (2014). New venture teams: a review of the literature and roadmap for future research. *Journal of Management*, 40(1), 226-255. <https://doi.org/10.1177/0149206313493325>
- Lant, T. K. (1992). Aspiration level adaptation: An empirical exploration. *Management Science* 38(5), 623-644. <https://doi.org/10.1287/mnsc.38.5.623>
- Levinthal, D., & J. G. March (1981). A model of adaptive organizational search. *Journal of Economic Behavior and Organizations*, 2, 307-333. [https://doi.org/10.1016/01672681\(81\)90012-3](https://doi.org/10.1016/01672681(81)90012-3)
- McCormick, M., & Fernhaber, S. (2017). Our growth expectations being met? Implications for the internationalization of micro-sized ventures. *Small Business Economics*, 50, 591-605. <https://doi.org/10.1007/s11187-017-9909-z>

- McEachan, R.R.C., Conner, M., Taylor, N., & Lawton, R.J. (2011). Prospective prediction of health-related behaviors with the Theory of Planned Behavior: A meta-analysis. *Health Psychology Review*, 5, 97–144. <https://doi.org/10.1080/17437199.2010.521684>
- Mezias, S., Chen, Y.R. & Murphy, P. R. (2002). Aspiration-level adaption in an American financial services organization: A field study. *Management Science*, 48(10), 1285-1300. <https://doi.org/10.1287/mnsc.48.10.1285.277>
- National Science Foundation (2000). Indicators 2000-Chapter 7: Industry, Technology, and the Global Marketplace-Highlights.
- OECD (1997). Globalization and small and medium enterprises, Paris, OECD.
- Oviatt, B., & McDougall, P. (1994). Toward a theory of international new ventures. *Journal of International Business Studies*, 25(1), 45-64. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jibs.8490193>
- Patel, P.C., Criaco, G., & Naldi, L. (2018). Geographic diversification and survival of born-globals. *Journal of Management*, 44(5), 2008-2036. <https://doi.org/10.1177/0149206316635251>
- Saba A., Moneta E., Nardo N., & Sinesio F. (1998). Attitudes, habit, sensory and liking expectation as determinant of the consumption of milk. *Food Quality and Preference*, 9(1-2), 31-41. [https://doi.org/10.1016/S0950-3293\(97\)00024-4](https://doi.org/10.1016/S0950-3293(97)00024-4)
- Sapienza, H., De Clercq D., & Sandberg, W.R. (2005). Antecedents of international and domestic learning effort. *Journal of Business Venturing*, 20(4), 437-457. <https://doi.org/10.1016/j.jbusvent.2004.03.001>
- Sapienza, H., Autio, E., George, G. & Zahra, S. (2006). The effect of early internationalization on firm profitability and growth. *Academy of Management Review*, 31(4), 914-933. <https://doi.org/10.5465/amr.2006.22527465>
- Sarasvathy, S. (2001). Causation and effectuation: Toward a theoretical shift from economic inevitability to entrepreneurial contingency. *The Academy of Management Review*, 26(2). <https://doi.org/10.5465/AMR.2001.4378020>
- Sheeran, P. (2002). Intention-behavior relations: A conceptual and empirical review. *European Review of Social Psychology*, 12, 1-36. <https://doi.org/10.1080/14792772143000003>
- Shrader, R. C., Oviatt B. M., & McDougall P. P. (2000). How ventures exploit tradeoffs among international risk factors: Lessons for the accelerated internationalization of the 21st century. *Academy of Management Journal*, 43(6), 1227-1247. <https://doi.org/10.5465/1556347>
- Sommer, L. (2010). Internationalization processes of small- and medium-sized enterprises – a matter of attitude? *Journal of International Entrepreneurship*, 8, 288-317. <https://doi.org/10.1007/s10843-010-0052-z>
- Stock, J., & Cervone, D. (1990). Proximal goal-setting and self-regulatory processes. *Cognitive Therapy and Research*, 14(5), 483-498. <https://doi.org/10.1007/BF01172969>

- Surdu, I., Greve, H., & Benito, G. (2020). Back to basics: behavioral theory and internationalization. *Journal of International Business Studies*, 52, 1047-1068. <https://doi.org/10.1057/s41267-020-00388-w>
- Terjesen, S., Hessels, J., & Li, D. (2016). Comparative international entrepreneurship: A review and research agenda. *Journal of Management*, 42(1), 299-344. <https://doi.org/10.1177/0149206313486259>
- Wasowska, A. (2019). Social cognitive antecedents of new venture internationalization: The role of entrepreneur intention, self-efficacy, and positive orientation. *Baltic Journal of Management*, 14(3), 462-479. <https://doi.org/10.1108/BJM-09-2018-0325>
- Wennberg, K., & Holmquist, C. (2008). Problematic search and international entrepreneurship. *European Management Journal*, 26(6), 441-454. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2008.09.007>
- Wiklund, J., & Shepherd, D. (2003). Aspiring for and achieving growth: The moderating role of resources and opportunities. *Journal of Management Studies*, 40(8), 1919-1941. <https://doi.org/10.1046/j.1467-6486.2003.00406.x>
- Zahra, S.A., Ireland, R. D., & Hitt, M.A. (2000). International expansion by new venture firms: International diversity, mode of market entry, technological learning and performance. *Academy of Management Journal*, 43(5), 925-950. <https://doi.org/10.2307/1556420>
- Zahra, S. A., & George, G. (2002). International entrepreneurship: The current status of the field and future research agenda” in Strategic entrepreneurship: Creating a new mindset. M. A. Hitt, R. D. Ireland and D. L. Sexton. London, UK, Blackwell: 255-288.
- Zahra, S.A., & Wright, M. (2011). Entrepreneurship’s next act. *The Academy of Management Perspectives*, 25(4), 67-83. <http://www.jstor.org/stable/23208294>
- Zheng, C., Khavul, S., & Zahra, S. (2005). Aspiration, motivation and internationalization behavior. *Paper presented at the Annual Strategic Management Society Meeting*.



Araştırma Makalesi / Research Article

Risk Distribution Among Uncorrelated Risk Factors: Diversified Risk Parity

Çiğdem Yerli¹, A. Sevtap Selcuk-Kestel²

Abstract

This paper aims to distribute the risk among equity risk, interest rate risk and inflation risk, in a portfolio to prevent a risk concentrated portfolio by employing diversified risk parity (DRP) strategy. Principal component analysis and minimum linear torsion models are used to obtain DRP strategies which are compared with other risk based models and tested on five different asset classes whose prices are collected between January 1988 and December 2017. For attaining a thorough analysis, we include mean-variance optimization whose results are compared with both risk-based and DRP strategies in the out-of-sample testing using Sharpe ratio and uncorrelated risk factors. The results demonstrate that DRP strategies have better performance than other models. Specifically, DRP based on the minimum linear torsion model yields the highest Sharpe and risk diversification ratios. Thus, this strategy may guide the investors to construct risk diversified portfolios, especially, during financial crises.

Keywords: *Diversified Risk Parity, Principal Component Analysis, Minimum Linear Torsion Model, Risk Diversification.*

İlişiksiz Risk Faktörleri Arasında Risk Dağılımı: Çeşitlendirilmiş Risk Paritesi

Öz

Bu makale, risk yoğunlaştırılmış portföy oluşturmayı önlemek için toplam riski “Çeşitlendirilmiş Risk Paritesi” (DRP) kullanarak portföydeki piyasa, faiz ve enflasyon gibi risk faktörleri arasında dağıtmayı amaçlamaktadır. Temel bileşenler analizi ve minimum torsiyon modeli aracılığıyla, beş farklı varlık sınıfının Ocak 1988 ile Aralık 2017 arasındaki aylık fiyatları üzerinde yapılan uygulama ile DRP stratejileri risk bazlı stratejilerle karşılaştırılmaktadır. Kapsamlı bir karşılaştırma için, ortalama varyans optimizasyonunu sonuçları, örneklem dışı testlerde hem risk temelli stratejiler hem de DRP stratejileri Sharpe oranına ve ilintisiz risk faktörlerinin sayısı göstergelerine göre karşılaştırılmıştır. Bu çalışmanın sonuçları, DRP stratejilerinin diğer modellere göre daha iyi performansa ve en yüksek sayıda ilintisiz risk faktörüne sahip olduğunu göstermektedir ve yatırımcıların finansal krizlerde bile risk çeşitlendirilmiş portföyler oluşturmasına yardımcı olacağı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Çeşitlendirilmiş Risk Paritesi, Temel Bileşenler Analizi, Minimum Doğrusal Torsiyon Modeli, Risk Çeşitlendirme.*

¹ Ogr. Gor., Bartın Vocational School, Bartın University, cverli@bartin.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-7629-7064>

² Corresponding Author (Sorumlu Yazar), Prof. Dr., Institute of Financial Mathematics, METU, skestel@metu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-5647-7973>

Cite as: Yerli, Ç., Selcuk-Kestel, S. (2022). Risk distribution among uncorrelated risk factors: Diversified risk parity. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 40 (2), 419-439.

INTRODUCTION

Asset allocation plays an essential role in investment management at which how to invest the capital among different asset classes. The construction of the optimal portfolio is based on the optimization of the trade-off between risk and reward. As one of the well-known quantitative techniques, Markowitz mean-variance optimization aims to find the best asset allocation considering risk-return trade-off. One of the main drawbacks of Markowitz's strategy is high estimation errors, especially errors in estimated mean (Braga, 2016; Chopra and Ziemba, 2013). Avoiding errors in estimated means results in minimum variance portfolio that gives more weights to low volatility assets, hence, such portfolio generally consists of a few assets, and results in the lack of diversification benefits. These problems lead us to very sensitive and skewed Markowitz portfolios which especially, demonstrated poor performance during the 2008 financial crisis due to its drawbacks.

The crises drive the researchers and investors finding new strategies that are not based on the mean-variance approach. In the literature, they are known as risk based asset allocation strategies or risk parity (RP) strategies whose main characteristics is excluding expected return and focuses on only diversifying or minimizing risk. Since these strategies only use covariance matrix, they are also known as " μ -free strategies". Risk based asset allocation strategies aim to allocate the risk among asset classes and construct well balanced portfolios in terms of risk (Maillard et al., 2010). However, the ability of diversification of risk based strategies depends on the characteristics of the underlying assets. If chosen assets are highly correlated and dependent on the same underlying risk factors, the aim of diversification may not be achieved and the portfolio may have a concentrated risk structure. Especially, this problem can arise during the financial crisis times, since the correlations generally increase when economy goes bad.

The correlation problem among asset classes may generate ill-diversified portfolios. To overcome this problem, the targeted risk factors should be less correlated, if possible, uncorrelated. To obtain uncorrelated risk sources, one of quantitative method is principal component analysis (PCA) whose results yield principal portfolios (Partovi and Caputo, 2004). This approach is criticized for being unstable over time, lacking of economic interpretation and not having unique eigenvectors (Poddig and Unger, 2012; Kind, 2013). Meucci et al. (2015) propose minimum linear torsion (MLT) model that extracts uncorrelated variables closely following the original variables and is expected to be more robust than the PCA model. Lohre et al. (2014) and Bernardi et al. (2018) propose "Diversified Risk Parity" strategy based on PCA and MLT following theories by Meucci et al. (2015).

This study contributes to the literature a comprehensive risk based asset allocation strategies focusing on the elimination of interdependencies and create well diversified portfolios in terms of risk factor allocations. The findings of this study enables researchers to identify which of risk factors are in charge regarding to the volatility of overall portfolio in terms of volatilities of their components. To emphasize on the proposed methodology, we make a thorough comparison of these strategies with Markowitz mean-variance approach. In the empirical analyses, the asset classes consist of bonds, equities, commodity indices are used to illustrate the proposed approach. Additionally, the out-of sample performances of these strategies in different time intervals to capture the economic changes in the market are performed in line with the literature (Lohre et al. (2014) and Bernardi et al. (2018)). As being different from them, by following the work of Qian (2005), we only focus on three main risk sources: equity risk,

interest rate risk, and inflation risk which are taken the most influential factors in financial markets.

The organization of the paper is designed in three parts. The second section presents literature review which is followed by the information about the risk-based asset allocation and DRP strategies. Section 3 presents the application of proposed approach on a real life portfolio with selected strategies and their comparisons in achieving the diversification together with the detailed discussion about the comparison of selected strategies. The final section gives the comments and conclusion.

1. LITERATURE REVIEW

The risk parity approach introduced by Qian (2005), starts with explaining how 60/40 portfolio demonstrates high equity risk which is almost 93%. The 40% of the portfolio includes bonds but its risk contribution to the portfolio is only 7%. Thus, he claims that risk parity strategies generate true diversified portfolios. Another risk based model, Equal Risk Contribution (ERC), proposed by Maillard et al. (2010) claims that any component does not have a dominant role on the whole portfolio risk. They compare ERC with minimum variance portfolio and equally weighted portfolio by using data based on equity and commodity portfolios between 1973 and 2008. It is stated that ERC method has the best Sharpe ratio compared to other used methods. The theoretical foundation for risk budget theory (Bruder and Roncalli, 2012) illustrates its volatility place at between volatility of equally weighted portfolio and global minimum variance portfolio. Kazemi (2012) states that Risk Parity method depicts close results to Markowitz mean- variance strategy with using the assets, HFRI Fund Weighted Composite, MSCI World index, and the Barclays Capital Global Aggregate between 1990 and 2011. His ERC portfolio demonstrates a good performance in terms of Sharpe-ratio compared to both the 10/50/40 portfolio and the equally weighted portfolio.

Constructing uncorrelated portfolios mostly employs PCA (Partovi and Caputo (2004)) whose conditional version is firstly employed by Meucci (2009) to obtain number of uncorrelated bets in a portfolio consisting of 30 liquid mid-cap stocks from Russel Index. The results show that the conditional PCA gives better results compared to PCA in terms of risk distribution. On the other hand, Lohre et al. (2014) proposes "Diversifying Risk Parity" model that is based on the application of Meucci (2009) is directly applied to multi-asset classes (JPM Global Bond Index, MSCI World, MSCI Emerging Markets, Barclay US Aggregate Credit Index, and US 3- months U.S. T-Bills) from 1987 to 2011 to obtain maximum diversified portfolio. The uncorrelated risk sources are measured with Shannon entropy and Gini coefficients. They demonstrate that proposed strategy outperforms the ERC, global minimum variance and equally weighted portfolio. Similarly, the data US Treasury Bond index, US Corporate Bond index, US Large cap stock index, US Private Equity index, and an international equity index, real estate, and commodity indices from 1992 to 2012 are studied by Deguest et al. (2013) whose results support the earlier studies. Kind and Poonia (2014) illustrate that the portfolios generated by PCA may not outperform the nominal strategies, such as minimum variance and maximum diversification, in terms of Sharpe ratio. Despite this low performance, PCA portfolios significantly reduce downside risk and provide low turnover ratio. Later on, Meucci et al. (2014) propose a minimum linear torsion (MLT) model that extracts uncorrelated variables closely following the original variables and it is expected to be more robust than the PCA. The distribution of whole portfolio risk among the uncorrelated portfolios (Partovi and Caputo, 2004:

5; Meucci, 2010: 75 and Meucci et al., 2014: 3) can be adopted to portfolio risk at which the total risk is distributed among risk factors to prevent risk concentration. Bernardi et al. (2018) following the work by Meucci et al. (2014) directly construct the uncorrelated portfolios with applying risk parity strategy from MLT. They examine risk-based strategies using the 24 commodities included in the S&P Goldman Sachs Commodity Index (GSCI) from January 1983 to December 2014. They claim that DRP based on MLT outperforms the DRP based on PCA approach.

2. RISK-BASED ASSET ALLOCATION STRATEGIES

The equally weighted, global minimum variance, and risk parity strategies are the commonly used risk based strategies to distribute risk in a portfolio.

In equally weighted (EW) strategy, investors hold equal weights from each asset in their portfolio, which does not require either a target return or complex performance skills (Braga, 2016). In more detail, suppose that the number of assets included in a portfolio determines the weights such that $w_i, i = 1, \dots, n$. In the case of n number of securities in a portfolio, each asset weight is taken as equally likely between n items. Therefore, the more assets are hold in a portfolio, the lower is the weight allocation. Then, portfolio's return (average return), R , and the risk, σ , are

$$R = \frac{1}{n} \sum_i^n R_i \text{ and } \sigma = \sqrt{\frac{1^T \Sigma^{-1} 1}{n}} = \frac{1}{n} \sqrt{1^T \Sigma^{-1} 1},$$

respectively. Hence, the marginal (MRC) and total risk contributions (TRC) of the asset i become

$$MRC_i = \frac{w_i}{\sqrt{w_i^T \Sigma w_i}} \quad \text{and} \quad TRC_i = w_i \frac{w_i}{\sqrt{w_i^T \Sigma w_i}},$$

respectively. Despite of its simplicity, this approach yields some drawbacks such as lack of economic interpretations. However, some researchers claim that EW strategy outperforms the mean-variance model and its sophisticated extended versions based on the Sharpe ratio and it demonstrates better out of sample results than advanced models (Demiguel, 2007).

Global minimum variance (GMV) strategy aims to construct a portfolio with a lowest possible variance. GMV portfolio lies on the the most left of the Markowitz's efficient frontier. Despite of being on the efficient frontier, it does not rely on the expected mean and the covariance matrix is the only input parameter. More specifically, the quadratic optimization problem of the strategy to obtain the optimal asset weights goals a portfolio with the minimum risk. The input parameters are the correlations and volatilities of assets. If the GMV portfolio is subject to long only assets and budget constraints, the optimization problem is expressed as

$$w = \underset{w \in R^n}{\operatorname{argmin}} \frac{1}{2} w^T \Sigma w \tag{1}$$

$$w^T \mathbf{1} = 1 \quad 0 \leq w_i \leq 1.$$

The marginal and total risk contributions of asset i are given as

$$MRC_i = \frac{w_i}{\sqrt{w_i^T \Sigma w_i}} \quad \text{and} \quad TRC_i = w_i \frac{w_i}{\sqrt{w_i^T \Sigma w_i}},$$

respectively. Some researchers conclude that GMV strategy outperforms the market-weighted portfolio (Braga, 2016; Haugen and Baker, 1991) due to its low volatility and high return result in high Sharpe ratio, because low risk assets outperform the high risk assets in terms of returns in the long period.

Risk parity (RP) is an asset allocation strategy that allocates the weights according to risk characteristics of asset classes. Covariance matrix is the only input parameter. This approach distributes the whole portfolio risk equally based on the volatility of included asset classes. The risk contribution of asset class i to overall risk is the center interest of the RP. Two different approaches exist in RP strategy inverse volatility and equal risk contribution.

Inverse volatility (IV) strategy is also known as naive risk parity allocating the weights of assets inversely to their risk. The volatilities of the components determine the component weights. Investors apply this method assuming the uniform correlations among all asset classes, i.e., correlations do not have a role in this strategy. The optimal weights of the components are given by

$$w_i = \frac{\sigma_i^{-1}}{\sum_{j=1}^n \sigma_j^{-1}}, i, j = 1, 2, \dots, n. \quad (2)$$

The asset class with higher volatility has low weight in IV strategy. If there are more than two asset classes, the portfolio becomes very sensitive to the correlation of the assets. The ignorance of the relationship between different securities will thus lead to the potential undiversible portfolio risk problem.

On the other hand, equal risk contribution strategy (ERC) at which the risk contributions of each asset are equal to assure that any component does not have a dominant role on the whole portfolio risk so that the same risk budget or contribution should be evenly distributed to each component (Maillard et al., 2010). Then the objective function is the minimization of the square of the difference between risk contributions of all pairs of components, given as following

$$f(w) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \left(w_i \frac{\partial(w)}{\partial w_i} - w_j \frac{\partial(w)}{\partial w_j} \right)^2 \quad (3)$$

$$w_{ERC} = \underset{w \in R^n}{\operatorname{argmin}} f(w)$$

$$w^T \mathbf{1} = 1 \quad 0 \leq w_i \leq 1.$$

Contrary to the IV strategy, ERC strategy considers the correlation among asset classes. However, it still underestimates the well-diversified portfolio with considering risk from asset classes and ignores the underlying risk factors.

Contrary to the RP strategies based on asset classes mentioned above, we focus on the RP approach that aims diversification based on the main risk sources driving the asset returns. Diversified Risk Parity (DRP) strategy in principal component analysis (PCA) and minimum linear torsion (MLT) approaches are explained as following.

2.1. Diversified Risk Parity Portfolios Using PCA

The PCA constructs uncorrelated portfolios, namely principal portfolios, and they are realizable whenever there is no constraint on short-selling in the portfolios (Partovi and Caputo, 2004). Furthermore, these portfolios can be evaluated as uncorrelated risk sources. Assuming that a portfolio of n assets, the decomposition of covariance matrix of asset returns is provided as $E^T \Sigma E = \Lambda = \text{diag}(\lambda_1, \dots, \lambda_n)$ which is equivalent to $E^{-T} \Lambda E^{-1} = \Sigma$. Here, the columns of E are the principal portfolios. Then, unique vector w_{PP} (the principal portfolio weight) satisfies the condition

$$\tilde{w}_{PP} = E^{-1} w = E^T w, \tag{4}$$

at which w gives the original weight of asset returns. Therefore, the returns of the principal portfolio, \tilde{R}_{PP} are given by

$$\tilde{R}_{PP} = E^{-1} R = E^T R. \tag{5}$$

Here, R stands for the original returns of the assets. The marginal risk contribution of each principal portfolio is then equal to

$$MRC_{PP} = \frac{\partial \sigma(\tilde{R}_{PP})}{\partial w_i} = \frac{\tilde{w}_{PP,i} \sigma(\lambda_i)}{\sigma(\tilde{R}_{PP})}. \tag{6}$$

Since covariances in the principal space are equal to zero, the risk contribution of each principal portfolio is given by

$$TRC_{PP} = \frac{\tilde{w}_{PP,i}^2 \sigma(\lambda_i)}{\sigma(\tilde{R}_{PP})}. \tag{7}$$

DRP is obtained by applying ERC optimization which is

$$\tilde{w}_{PP}^* = \underset{w \in R^n}{\operatorname{argmin}} f(\tilde{w}_{PP}) \tag{8}$$

$$\tilde{w}_{PP}^T \mathbf{1} = 1$$

$$0 \leq \tilde{w}_{PP} \leq 1$$

where $f(\tilde{w}_{PP}) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (\tilde{RC}_i - \tilde{RC}_j)^2$. Here, \tilde{RC} represents the risk contribution of each principal portfolio. Due to zero covariances in the principal space, the weights can be calculated from a closed-form solution as in IV strategy. Then, the optimal weights of the principal portfolios, $\tilde{w}_{PP,i}^*$, are given by Partovi and Caputo (2004).

$$\tilde{w}_{PP,i}^* = \frac{(\sqrt{\lambda_i})^{-1}}{\sum_{i=1}^n (\sqrt{\lambda_i})^{-1}} \tag{9}$$

where λ_i gives the variance of each principal portfolio. Therefore, $\tilde{w}_{PP,i}^*$ provides the equal risk contribution from each risk factor.

2.2. Diversified Risk Parity Strategy Using MLT

Minimum linear torsion (MLT) model is another way to extract uncorrelated risk factors. The MLT approach guarantees synthetic variables that represent the nearest uncorrelated representation of original data. The decomposition of covariance matrix of asset returns, Σ , is given by MLT such that

$$\Sigma = (t')^{-1} \Sigma_t t^{-1}$$

where Σ_t consists of only diagonal entries, i.e. $\sigma_t = \sigma_{t,1}, \sigma_{t,2}, \dots, \sigma_{t,n}$. Here, t represents the minimum linear torsion transformation matrix that is given as

$$t = \underset{Corr(tX) = I_{n \times n}}{\operatorname{argmin}} \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \operatorname{Var} \left(\frac{(tX)_i - X_i}{\sigma_i} \right)} \quad (10)$$

where σ represents the volatility of original data. Transformation matrix t ensures that the new variables are uncorrelated. The minimum linear torsion transformation requires the minimization of the net tracking errors between the generated variables and original variables (Meucci et al., (2014: 5)). Each column of t matrix, t_1, t_2, \dots, t_n for n number of assets, is called minimum linear torsion portfolio (MTP). Then, unique vector \tilde{w}_{MTP} satisfies

$$\tilde{w}_{MTP} = t'^{-1} w,$$

where w_{MTP} is called principal portfolio weight; w gives the original weight of asset returns. In this set up, the returns of the principal portfolio, \tilde{R}_{MTP} , in terms of original returns, R , becomes

$$\tilde{R}_{MTP} = t'^{-1} R. \quad (11)$$

Then, the marginal risk contribution of each principal portfolio becomes

$$MRC_{MTP} = \frac{\partial \sigma(\tilde{R}_{MTP})}{\partial w_i} = \frac{\tilde{w}_{MTP,i} \sigma_{L,i}}{\sigma(\tilde{R}_{MTP})}. \quad (12)$$

Since covariances in the principal space are equal to zero, the risk contribution of each torsion portfolio is given by

$$TRC_{MTP} = \frac{\tilde{w}_{MTP,i}^2 \sigma_{L,i}^2}{\sigma(\tilde{R}_{MTP})}. \quad (13)$$

DRP is obtained by applying ERC optimization such that (Meucci et al., 2014)

$$\tilde{w}_{MTP}^* = \underset{w \in R^n}{\operatorname{argmin}} f(\tilde{w}_{MTP}) \quad (14)$$

$$\tilde{w}_{MTP}^T \mathbf{1} = 1$$

$$0 \leq \tilde{w}_{MTP} \leq 1$$

where $f(\tilde{w}_{MTP}) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (\tilde{R}C_i - \tilde{R}C_j)^2$. Here, $\tilde{R}C$ represents the risk contribution of each torsion portfolio. Based on the solutions, it can be intuitively said that each minimum torsion portfolio should affect the portfolio risk equally. Since the MTPs are uncorrelated, a well-diversified portfolio requires investing these portfolios to achieve the uniform diversification distribution, which leads to the minimum torsion portfolios to have the same exposures to the shocks.

3. EMPIRICAL ANALYSIS

We examine the proposed strategies to depict the difference of risk allocation among asset classes versus uncorrelated risk factors. In addition, we include mean-variance optimization and compare it with both risk-based strategies and DRP strategies in the out-of-sample performance.

Seven broad asset classes representing equity, bond and commodity indices are chosen to construct the asset allocation strategies. Monthly prices between January 1988 and December 2017 are retrieved from Bloomberg database. The analyses use logarithmic returns based on the closing prices at the end of each month using Matlab. The portfolios consist of two equities, four bonds and one commodity indices due to their broad and widely use in financial markets and their abbreviations given in parenthesis are kept consistent to Bloomberg tickers. Since we focus on the risk distribution among risk factors, two equities are chosen to represent the equity risk factor. High yield demonstrates a different structure from other bonds representing equity risk factor since it generally has high correlation with equity (Qian, 2013). Remaining bonds are chosen as they are sensitive to the interest rate risk. Commodity index is selected due to its sensitivity to the inflation risk (Qian, 2013, Lohre et al., 2014). Equity risk comes from developed and emerging markets, MSCI World Total Return Index (M1WO) and MSCI Emerging Markets Total Return Index (M1EF), respectively. MSCIs of developed and emerging countries represent the whole world equity risk factor. High yield index (H0A0) that is a sort of fixed income tracks the performance of US dollar denominated below investment grade rated corporate debt publicly issued in the US domestic market. The chosen bonds are Citi WGBI Currency Hedged USD for world government bonds hedged (SBWGC), Citi WGBI USD for world government bonds (SBWGU) and Barclay's U.S. Aggregate for U.S. aggregate bonds (LBUSTRUU). The selected commodity is given by S&P GSCI index (SPGSCITR).

The monthly asset prices and their cumulative returns are plotted in Figure 1. Commodity and developed equity demonstrate a volatile price pattern over the period. Another important note on the movements of these prices, they do have relatively expected variability till 2004 at which all the returns show significant increasing trend within a cycle of around each four years. The remaining asset prices present more stable pattern. As for the cumulative returns, emerging equities give the highest return, which is followed by returns of high yield index. Their reactions to 2008 financial crisis illustrate that the most of the prices decline sharply except bonds. The returns of the emerging equity decrease most among all asset classes. The returns of high yield, commodity and developed equity indices also decrease. There is not remarkable decrease in the bond returns.

Table 1. Descriptive statistics of selected assets

| Abbrev. | Index | Return (%) | Risk (%) | Sharpe ratio | MDD (%) |
|----------|--|------------|----------|--------------|---------|
| M1WO | MSCI World Total Return | 6.83 | 15.63 | 0.22 | 14.00 |
| M1EF | MSCI World Total Return | 12.43 | 24.70 | 0.36 | 16.03 |
| H0A0 | ICE BofAML US High Yield Master II Index Value | 8.78 | 8.79 | 0.61 | 8.67 |
| SBWGC | Citi WGBI Currency-Hedged USD | 6.84 | 3.17 | 1.09 | 1.33 |
| SBWGU | Citi WGBI USD | 6.93 | 6.79 | 0.52 | 2.34 |
| LBUSTRUU | U.S. Aggregate Bonds | 7.34 | 3.87 | 1.02 | 1.34 |
| SPGSCITR | S&P GSCI Total Return CME | 6.52 | 21.27 | 0.15 | 17.65 |

The descriptive statistics summarized in Table 1 shows that the developed equity has annual return of 6.83% at a risk of 15.63% which yields lower return and volatility compared to emerging equity. High yield index has similar return and volatility as equity indices, but, shows higher return and volatility compared to bonds which illustrate the lowest volatility and return in all asset classes. The commodity draws a similar figure with developed countries with respect to return and risk and gives the lowest ratio (0.15), which may be due to the high volatility in oil prices with low return. The unexpected high sharpe ratios in bond indices can be the consequence of 2008 and subsequent financial crises, since bonds generally give the high performance during the bad times (Braga, 2016). Developed equity presents the poor Sharpe ratio (0.22) compared to emerging equity. The highest drawdowns belong to commodity and equity indices. High yield also has high drawdown compared to bond indices (between 1% and 2%).

Table 2. Correlation Matrix of Asset Classes for two Different Time Periods

| | | January 1988 – December 2017 | | | | | |
|------------|----------|------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------|
| Type | Asset | M1WO | M1EF | H0A0 | SBWGC | SBWGU | LBUSTRUU |
| Equity | M1EF | 0.74 | 1 | | | | |
| High yield | H0A0 | 0.61 | 0.58 | 1 | | | |
| Bond | SBWGC | 0.01 | -0.11 | 0.01 | 1 | | |
| Bond | SBWGU | 0.26 | 0.06 | 0.09 | 0.55 | 1 | |
| Bond | LBUSTRUU | 0.12 | 0.01 | 0.24 | 0.85 | 0.57 | 1 |
| Commodity | SPGSCITR | 0.24 | 0.28 | 0.22 | -0.16 | 1.12 | -0.02 |
| | | August 2008 – February 2009 | | | | | |
| Type | Asset | M1WO | M1EF | H0A0 | SBWGC | SBWGU | LBUSTRUU |
| Equity | M1EF | 0.95 | 1 | | | | |
| High yield | H0A0 | 0.92 | 0.87 | 1 | | | |
| Bond | SBWGC | -0.20 | -0.15 | -0.14 | 1 | | |
| Bond | SBWGU | 0.19 | 0.28 | 0.29 | 0.68 | 1 | |
| Bond | LBUSTRUU | 0.45 | 0.46 | 0.50 | 0.72 | 0.79 | 1 |
| Commodity | SPGSCITR | 0.62 | 0.64 | 0.62 | -0.54 | -0.04 | 0.02 |

To depict the association among these assets, the correlations (Table 2) are calculated for two different periods: January 1988 - December 2017 and August 2008 - February 2009. High dependence is observed between equity and high yield index (0.74), whereas, bond indices illustrate low correlations with the remaining asset classes. The influence of crisis is significant on the correlations causing increase in the correlations among asset i.e. equity indices and high yield (0.95), for developed and emerging equities ranging from 0.61 to 0.92. As for the bonds, only SBWGC index shows increasing negative correlation with other asset classes whereas, the other bond indices show increasing positive correlations with other asset classes. The high yield and commodity indices react to subprime crises three times, which increased the correlation

between them. Briefly, over the bad economic times, they demonstrate highly correlated behavior contrary to the expectation.

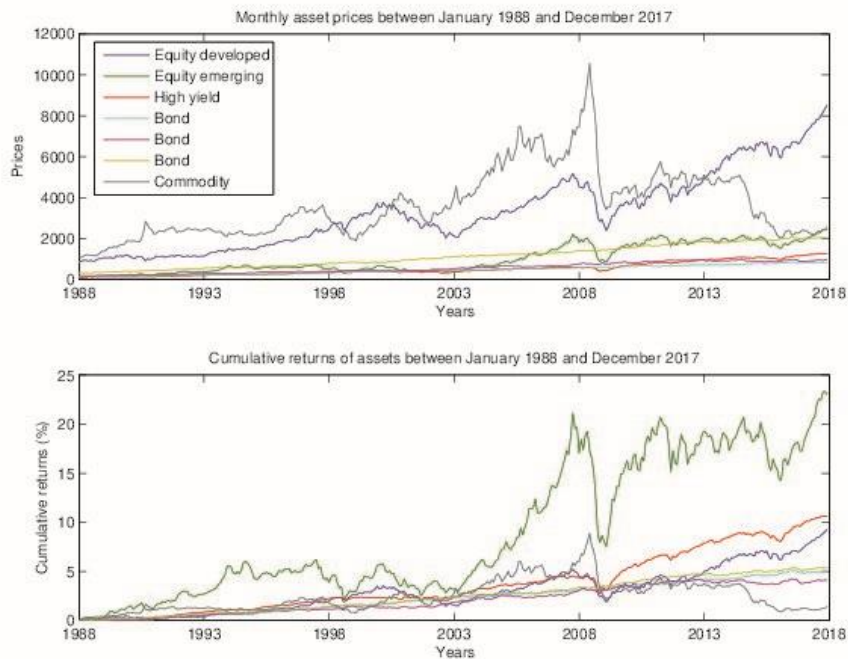
3.1. Constructing Uncorrelated Portfolios

To extract the uncorrelated risk factors hidden in the multi-asset classes, PCA and MTP are used. The economic interpretation of the principal portfolios is based on the coefficients of the asset classes in the eigenvectors. The asset that yields high coefficients in absolute value drives the volatility of the eigenvector. There are seven eigenvectors that are also uncorrelated principal portfolios (PPs). The economic interpretation of each eigenvector is presented with their variances (Table 3). High coefficients (in bold face) in the first principal portfolio (PP1) are dominated by both equity and commodity risks with the weights of 0.44, 0.79 and 0.38 for developed equity, emerging equity and commodity indices, respectively. It has the highest variance (4.22%), as the first eigenvector is driven by high volatile assets, i.e. equities and commodity. The second principal portfolio (PP2) is purely driven by commodity index with weight 0.92 and corresponds to the inflation risk with variance of 2.60%. The developed and emerging equities have the highest weights, hence PP3 represents the equity risk that accounts for 1.19% of the total variance. The fourth principal portfolio (PP4) and the fifth principal portfolio (PP5) can not be interpreted properly in economic aspects since high weights do not belong to any of single asset class. The sixth principal portfolio (PP6) is dominated by bonds, and therefore it represents the interest rate risk with a volatility of 0.38%. The seventh principal portfolio (PP7) is not defined since there is no one type of asset.

Table 3. Eigenvector Matrix in Constructing Uncorrelated Portfolios Using PCA

| Type | Asset | PP1 | PP2 | PP3 | PP4 | PP5 | PP6 | PP7 |
|------------|------------------|-----------------------|------------------|---------------|---------------|---------------|------------------|--------------|
| Equity | M1WO | 0.44 | -0.18 | -0.74 | 0.22 | 0.41 | -0.08 | -0.01 |
| Equity | M1EF | 0.79 | -0.33 | 0.48 | -0.20 | -0.03 | -0.01 | 0.00 |
| High yield | H0A0 | 0.19 | -0.06 | -0.23 | 0.42 | -0.84 | 0.17 | 0.07 |
| Bond | SBWGC | -0.01 | -0.02 | -0.12 | -0.27 | -0.15 | -0.53 | 0.78 |
| Bond | SBWGU | 0.03 | 0.02 | -0.26 | -0.76 | -0.17 | 0.50 | -0.01 |
| Bond | LBUSTRUU | 0.01 | -0.01 | -0.16 | -0.28 | -0.28 | -0.65 | -0.62 |
| Commodity | SPGSCITR | 0.38 | 0.92 | 0.01 | 0.01 | 0.02 | -0.03 | 0.01 |
| | Risk type | Equity + Comm. | Inflation | Equity | Undef. | Undef. | Int. rate | Undef |
| | Variance | 4.22% | 2.59% | 1.19% | 1.04% | 0.81% | 0.38% | 0.17% |

Figure 1. Monthly Asset Prices and Their Cumulative Returns



class with high coefficients to dominate this eigenvector, i.e., two bonds have high absolute coefficients (0.78, 0.62), the rest having quite low coefficients prevents the domination of bonds. Therefore, we extract three main uncorrelated risk sources as the result of PCA which are equity, inflation and interest rate. The variances of those risks are: $\sigma_{PP, equity}^2 = 1.19\%$, $\sigma_{PP, inflation}^2 = 2.59\%$, $\sigma_{PP, interestrate}^2 = 0.38\%$. It can be seen that the interest rate risk is less significant compared to equity and inflation.

Table 4. Torsion Matrix in Constructing Uncorrelated Portfolios Using MLT

| Type | Asset | MTP1 | MTP2 | MTP3 | MTP4 | MTP5 | MTP6 | MTP7 |
|------------|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|------------------|
| Equity | M1WO | 1.32 | -0.03 | -0.50 | -0.02 | -0.45 | 0.20 | -0.02 |
| Equity | M1EF | -0.75 | 1.28 | -0.61 | 0.27 | 0.15 | 0.30 | -0.11 |
| High yield | HOA0 | -0.16 | -0.08 | 1.20 | 0.38 | 0.10 | -0.64 | -0.02 |
| Bond | SBWGC | 0.00 | 0.00 | 0.05 | 1.55 | -0.10 | -0.68 | 0.02 |
| Bond | SBWGU | -0.08 | 0.01 | 0.58 | -0.47 | 1.16 | -0.38 | -0.03 |
| Bond | LBUSTRUU | 0.01 | 0.00 | -0.12 | -1.01 | -0.12 | 1.57 | -0.01 |
| Commodity | SPGSCITR | -0.04 | -0.08 | -0.12 | 0.96 | -0.30 | -0.21 | 1.04 |
| | Risk type | Equity | Equity | Equity | Interes t rate | Interes t rate | Interes t rate | Inflation |
| | Variance | 0.14% | 0.35% | 0.05% | 0.06% | 0.03% | 0.07% | 0.34% |

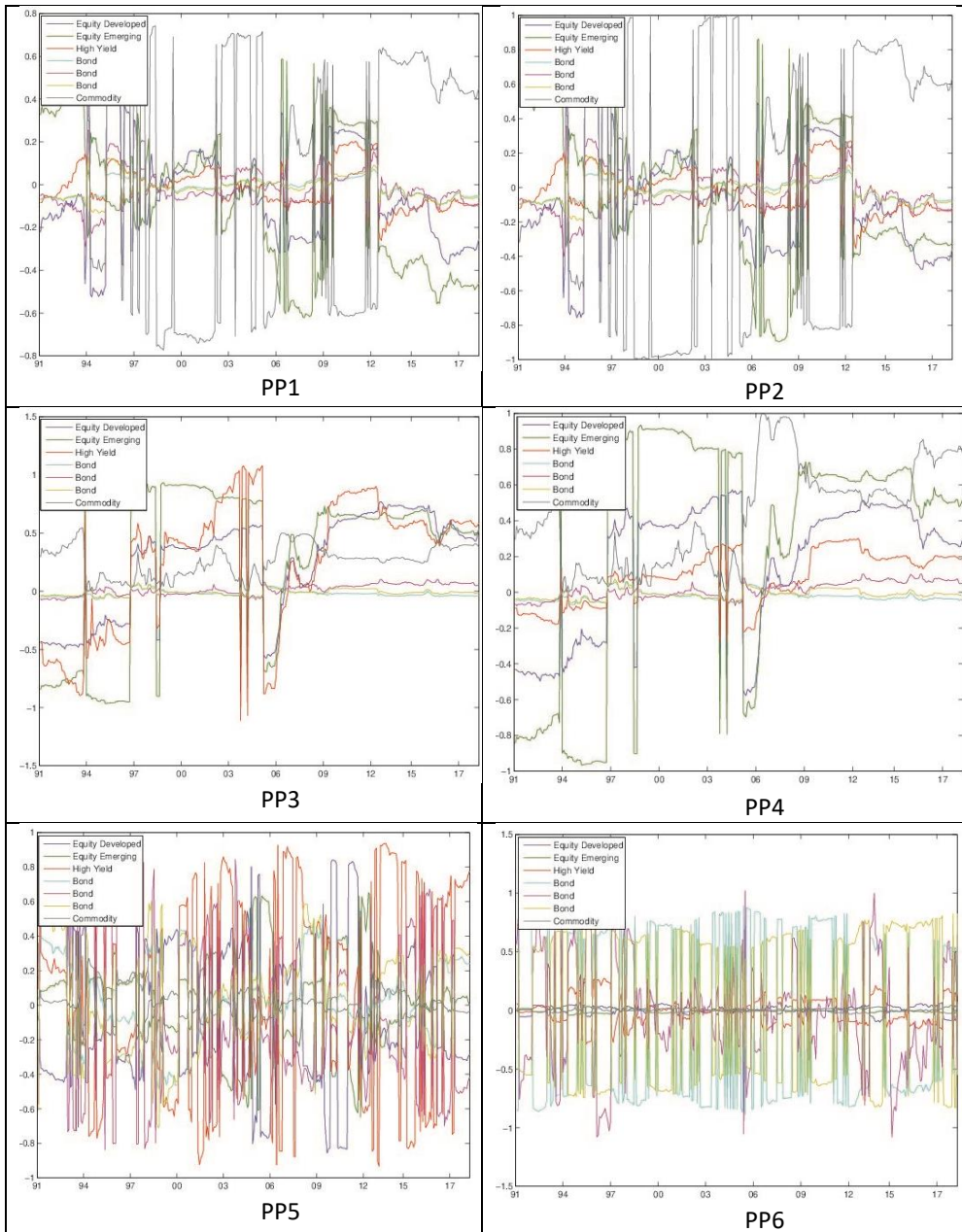
We see that the MLT model gives the uncorrelated risk factors which closely track the original factors. This property helps us to extract and interpret the torsion portfolios straightforwardly. Seven minimum torsion portfolios (MTP), presented in Table 4, depict the torsion matrix of monthly returns based on the sample period from January 1988 to December 2017 at which the bold face values showing the high coefficients. Seven MTP portfolios given in the columns of Table 4 have the highest score for only one asset making much easier to match the risk sources for asset types. MTP1 and MTP2 represent the equity indices with the variances 0.14% and 0.35%, respectively. Third column has the highest score for the high yield that is assessed as the equity risk. Therefore, first three columns represent the equity risk. Fourth, fifth and sixth columns are for the bond indices with the volatility of 0.06%, 0.03% and 0.07%, respectively. These columns denote the interest rate risk. The last column with the volatility of 0.34% presents the commodity risk, i.e., inflation risk. This leaves us with three main uncorrelated risk sources: equity, inflation and interest. The variance of each risk is the aggregate variances of the associated columns and found to be $\sigma_{MTP, equity}^2 = 0.54\%$, $\sigma_{MTP, inflation}^2 = 0.16\%$, $\sigma_{MTP, interest}^2 = 0.34\%$.

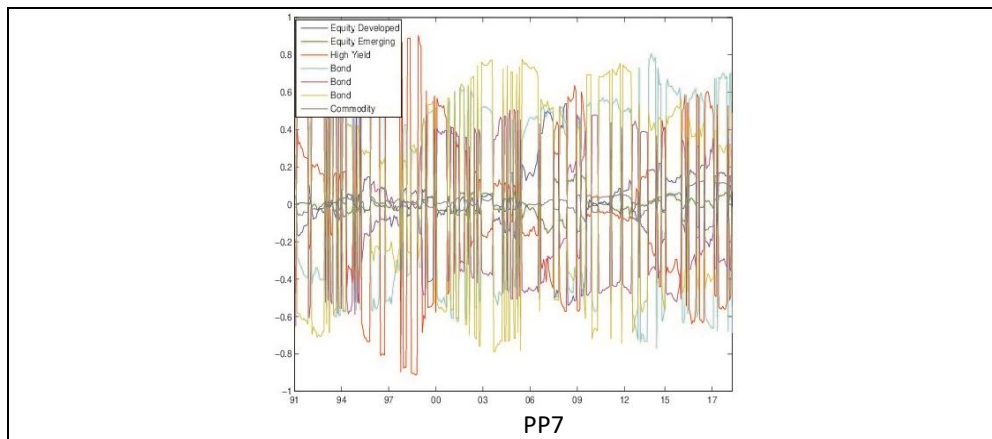
3.2. Portfolio Performances Based On Strategies

To extract the uncorrelated risk factors hidden in the multi-asset classes, PCA and MTP are used. Then, as a next step, we check whether PCA and MLT give the same economic interpretations over the time. Figure 2 and Figure 3 demonstrate the weights of each portfolio from PCA and MTP for three-year rolling window estimations, left and right columns, respectively. It should be noticed that the x-axis in Figure 2 refers to the years coded with respect to their last two digits.

The first principal portfolio (PP1) is mostly dominated by commodity and equity risks over the period, these risks demonstrate high volatile structure concluding inconsistency. PP2 is dominated by the commodity risk, in a short period equity risk vaguely demonstrates itself, as a result, it represents the commodity risk but it is not strictly stable over the time. Third principal portfolio is obviously equity risk; however, the commodity risk is shown only over 2008 for a short time. Fourth and fifth principal portfolios do not demonstrate a clear pattern, thus they are not defined. Sixth principal portfolio exhibits the interest rate risk. The last portfolio is not clearly distinguished well. In general, principal portfolios do not demonstrate consistent pattern according to three-year rolling windows.

Figure 2. Weights of PPs





As for the torsion portfolios, they have the most robust results and each torsion portfolio clearly tracks the original corresponding factor. Therefore, it makes easy for economic interpretation. First three torsion portfolios present the equity risk; following three torsion portfolios represent the interest rate risk and the remaining exhibits the commodity risk.

Table 5. Performance Results of Asset Allocation Strategies

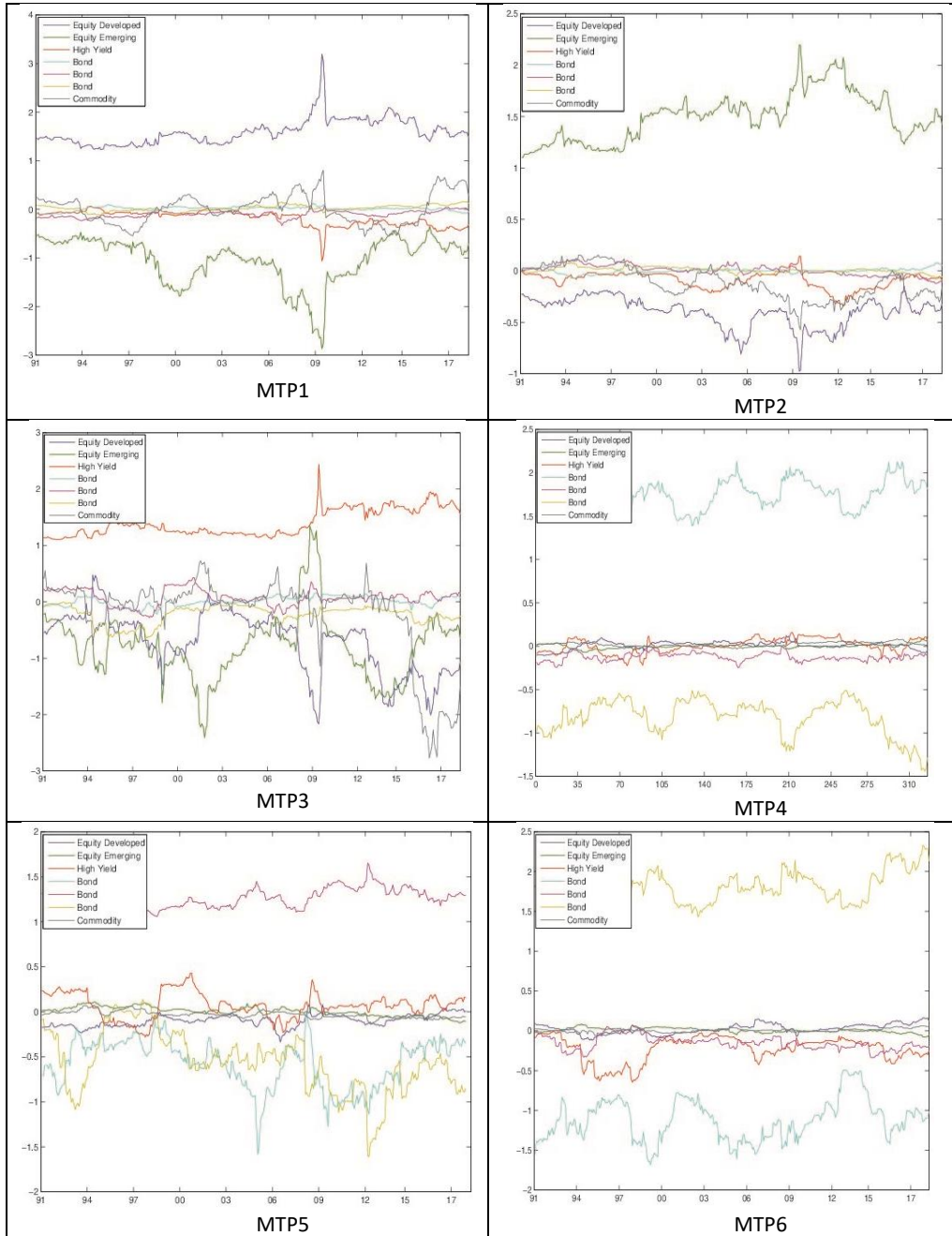
| Strategy | Return (%) | Risk (%) | Sharpe ratio | MDD (%) | $Gini_{weight}$ | $Gini_{risk}$ | Uncorrelated risk |
|--------------------------|------------|----------|--------------|---------|-----------------|---------------|-------------------|
| DRP_{MTP} | 6.3 | 5.8 | 0.63 | 44.5 | 0.39 | 0.00 | 3.00 |
| DRP_{PP} | 5.9 | 5.7 | 0.37 | 48.5 | 0.56 | 0.00 | 3.00 |
| EW | 7.9 | 8.3 | 0.49 | 50.7 | 0.00 | 0.57 | 1.08 |
| GMV | 5.2 | 2.9 | 0.48 | 22.5 | 0.91 | 0.90 | 1.01 |
| IV | 6.5 | 6.9 | 0.39 | 31.7 | 0.45 | 0.10 | 1.90 |
| ERC | 6.4 | 6.3 | 0.41 | 34.8 | 0.47 | 0.00 | 2.10 |

Table 5 presents the performance and risk results of two DRP strategies with riskbased benchmark strategies. The table shows both the performance and risk characteristics results of chosen asset allocation strategies according to the period from January 1988 to December 2017. Return, risk and Sharpe ratio are annualized results. Sharpe ratio is computed with the monthly risk-free rate that is taken from Fama-French website¹. MDD is reported over one year during the whole sample period. $Gini_{weight}$ is calculated with portfolio weights and $Gini_{risk}$ is calculated with risk decompositions of asset classes for asset allocation strategies and risk decompositions of uncorrelated risk sources for diversified risk parity strategies. The number of uncorrelated risks gives the result of the uncorrelated risk sources with using the exponential entropy of risk decompositions.

DRP_{MTP} has the return of 6.3% at 5.8% volatility. Given that DRP_{MTP} has the highest Sharpe ratio of 0.63. DRP_{PP} approach gains 5.9% return with 5.7% risk, which gives the Sharpe ratio of 0.37. DRP_{PP} portfolio has the second lowest risk but its return is also relatively low and this results in the lowest Sharpe ratio among all strategies. This meets the expectation of the low risk low return case. As for the benchmark strategies, GMV strategy has the lowest return

of 5.2%, yielding the benefit of the lowest volatility (2.3%). Its Sharpe ratio is 0.61, which is a favorable performance and it has the lowest drawdown among all strategies. Remaining strategies place between DRP_{MTP} and GMV strategies according to their risk-return performance.

Figure 3. Weights of MTPs



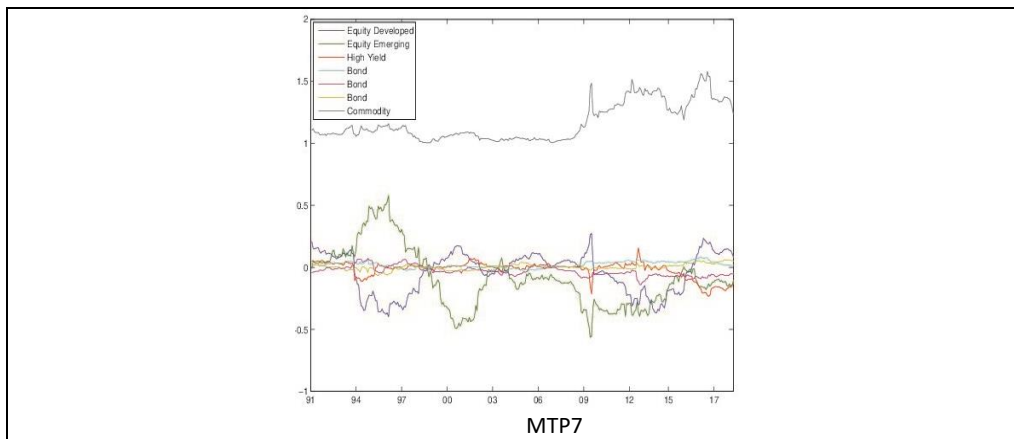


Table 6. Weights and Risk Contributions of Asset Classes Based on Strategies (%)

| | | EW | | | GMV | | | IV | | |
|------------|----------|---------|-------|------|------------|--------|------|-------------|-------|------|
| Type | Asset | Weights | MRC | RC | Weights | MRC | RC | Weights | MRC | RC |
| Equity | M1WO | 14.3 | 156.5 | 22.4 | 0.8 | 131.5 | 1.0 | 6.6 | 248.4 | 16.5 |
| Equity | M1EF | 14.3 | 253.2 | 36.2 | 0.5 | 147.7 | 0.7 | 4.2 | 353.7 | 14.9 |
| High yield | H0A0 | 14.3 | 74.8 | 10.7 | 7.8 | 100.9 | 7.8 | 11.9 | 133.7 | 15.9 |
| Bond | SBWGC | 14.3 | 3.2 | 0.5 | 85.6 | 98.6 | 84.4 | 31.3 | 38.6 | 12.1 |
| Bond | SBWGU | 14.3 | 31.4 | 4.5 | 0.6 | 139.2 | 0.8 | 14.9 | 102.5 | 15.3 |
| Bond | LBSTRUU | 14.3 | 12.3 | 1.8 | 1.7 | 112.5 | 1.9 | 26.3 | 59.4 | 15.6 |
| Commodity | SPGSCITR | 14.3 | 168.6 | 24.1 | 3.2 | 106.1 | 3.4 | 4.7 | 206.3 | 9.7 |
| | | ERC | | | DRP_{PP} | | | DRP_{MTP} | | |
| Type | Asset | Weights | MRC | RC | Weights | MRC | RC | Weights | MRC | RC |
| Equity | M1WO | 5.8 | 244.7 | 14.3 | 39.5 | 113.4 | 44.8 | 7.8 | 178.3 | 13.9 |
| Equity | M1EF | 4.1 | 352.0 | 14.3 | -10.0 | 25.5 | -2.5 | 8.8 | 250.5 | 22.0 |
| High yield | H0A0 | 10.8 | 132.2 | 14.3 | -10.6 | 28.3 | -3.0 | -4.3 | 53.5 | -2.3 |
| Bond | SBWGC | 36.0 | 39.7 | 14.3 | 62.9 | 31.0 | 19.5 | 34.1 | 34.6 | 11.8 |
| Bond | SBWGU | 13.7 | 104.4 | 14.3 | -43.2 | 11.9 | -5.2 | 25.8 | 59.4 | 15.3 |
| Bond | LBSTRUU | 23.6 | 60.4 | 14.3 | 73.4 | 35.5 | 26.0 | 15.5 | 30.0 | 4.6 |
| Commodity | SPGSCITR | 6.0 | 237.9 | 14.3 | -11.4 | -170.9 | 20.4 | 12.4 | 279.5 | 34.7 |

The risk contributions of the asset classes for each strategy can be found in the Table 6. DRP_{MTP} has unbalanced weights from asset classes, which is also supported by $Gini_{weight}$ coefficient of 0.39. However, $Gini_{risk}$ is zero, thus DRP_{MTP} is well distributed according to risk allocation. Furthermore, this is also supported by the number of uncorrelated risk factors, which is three. The worst performance of the risk allocation is seen in the portfolio of GMV. It is highly bond risk concentrated. $Gini_{weight}$ of 0.91 and $Gini_{risk}$ of 0.90 support the claim. Also, number of

uncorrelated risk is one. Remaining strategies risk contributions place between DRP_{MTP} and GMV. It can be depicted that DRP strategy based on minimum torsion approach exhibits the best performance among all strategies in terms of both risk/return tradeoff and risk distribution. The DRP based on principal portfolios has the lowest Sharpe ratio contrary to Lohre et al. (2014). Among the benchmark strategies, EW and GMV demonstrate a good reward to volatility ratio but they have a concentrated risk structure. RP strategies are well balanced in terms of risk from asset allocation but they are actually driven by few risk sources, hence they do not meet the expectations, which are also supported by the literature (Kind, 2013; Lohre et al., 2014).

3.2. Out-of Sample Testing

To capture the changes in the economy on asset behavior, we perform analyses with respect to three different time periods separated as test and training samples. These are, 1988-2003, 1988-2008, 1988-2012 to distinguish the influence of crises on the asset behavior. Along with the behavior of price in time, the proportion of data to be chosen for in-sample and out-of-sample is kept consistent with the literature, where 80%-20% is the accustomed choice, respectively. Based on these selected periods, the indicators (return, risk, Sharpe ratio, Gini coefficient and number of uncorrelated risks) are quantified and presented in Table 7. The weights to be used in the out-of-sample periods are based on the test sample period. Percentage estimation error is calculated based on Sharpe ratios following the work by Poddig and Unger (2012). In Period I (2004-2008) the highest estimation errors are observed again by MV (114%) and GMV (70.2%), and lowest one (52.6%) belongs to the DRP_{MTP} leaving non-remarkable difference with the remaining strategies. Compared to the first period, the estimation errors in this period are high. The reason of this increase might be the result of 2008 financial crisis. As for the risk characteristics, the portfolios show the risk concentration on one risk factor except DRP_{MTP} strategy. DRP_{MTP} portfolio distributes the risk among almost three risk factors. In the Period II (2009-2013) results, the highest estimation error (189%) has the same order as the first two periods, but, yields the lowest error (9%) in the EW portfolio. DRP strategies (PP and MTP) also demonstrate favorably low estimation errors (10% and 12.3%, respectively). In this period, despite the large decrease in returns, except MV, we observe no large estimation errors compared to previous periods. After financial crisis, interest rates are reduced to almost zero. Therefore, in the period, the risk-free rate is very low so that the excess returns of the portfolios remain high, which lead to high Sharpe ratios. Except DRP_{MTP} that distributes the risk almost three risk factors, all strategies are concentrated on one risk source. In the last out-of-sample testing, Period III, MV strategy has the highest estimation error of 144.3%. Different from other periods, ERC portfolio has the second highest estimation error of 71%. EW shows the lowest estimation error of 18.3%. DRP strategies also have low estimation errors. As for the risk structure, ERC and DRP_{PP} distribute the risk among almost two risk sources. DRP_{MTP} spreads the risk across almost three risk factors. The remaining portfolios have risk concentrated structure.

To sum up, MV strategy has the highest estimation errors in all out-of-sample results. This drawback of MV optimization is also shown by different researches such as (Jobson and Korkie, 1981: 72; DeMiguel et al., 2007: 1947). The reason of the poor performance is that MV strategy includes the expected mean estimation which leads to large estimation errors. EW portfolio has the lowest estimation errors in all results except in one period. DRP strategies also demonstrate much lower estimation errors than MV strategy. Contrary to the works by Poddig and Unger (2012) and Kind (2013), we obtain good out-of-sample results based on Sharpe ratio for the DRP strategies. As for the risk structures, all strategies have risk concentrated on risk source except

DRP_{MTP} portfolio. The well diversified structure of the DRP_{MTP} model is based on defining each risk properly as shown in Figure 3.

Table 7. Out-of-Sample Performance

| Period I | | | | | | | | | | | |
|--------------------|------------|----------|--------------|----------------------|--------------|-------------|----------|--------------|----------------------|--------------|-------|
| 1988 – 2003 | | | | | | 2004 - 2008 | | | | | |
| | Return (%) | Risk (%) | Sharpe Ratio | Gini _{risk} | Uncorr. risk | Return (%) | Risk (%) | Sharpe Ratio | Gini _{risk} | Uncorr. risk | Error |
| MV | 10.92 | 5.10 | 1.29 | 0.34 | 2.47 | 4.15 | 6.47 | 0.63 | 0.36 | 1.64 | 104.4 |
| EW | 7.54 | 8.60 | 0.37 | 0.47 | 1.56 | 7.58 | 8.92 | 0.84 | 0.64 | 1.52 | 55.7 |
| GMV | 5.32 | 3.98 | 0.25 | 0.95 | 1.00 | 2.07 | 2.38 | 0.85 | 0.95 | 1.04 | 70.2 |
| IV | 7.33 | 5.18 | 0.58 | 0.11 | 1.87 | 8.34 | 6.49 | 1.28 | 0.81 | 1.39 | 54.5 |
| ERC | 7.33 | 5.92 | 0.51 | 0.10 | 1.99 | 8.05 | 6.82 | 1.17 | 0.83 | 1.35 | 56.6 |
| DRP _{PP} | 6.32 | 5.57 | 0.36 | 0.00 | 3.00 | 3.57 | 4.51 | 0.78 | 0.10 | 2.59 | 53.8 |
| DRP _{MTP} | 7.51 | 5.61 | 0.57 | 0.00 | 3.00 | 7.35 | 6.07 | 1.20 | 0.04 | 2.94 | 52.6 |
| Period II | | | | | | 1988 – 2008 | | | | | |
| 1988 – 2008 | | | | | | 2009 - 2013 | | | | | |
| MV | 7.16 | 2.97 | 1.58 | 0.49 | 2.11 | 2.80 | 4.76 | 0.55 | 0.78 | 1.26 | 189.0 |
| EW | 5.96 | 7.00 | 0.50 | 0.67 | 1.10 | 2.77 | 4.69 | 0.57 | 0.54 | 1.16 | 9.0 |
| GMV | 3.95 | 2.90 | 0.51 | 0.90 | 1.01 | 2.81 | 2.70 | 0.96 | 0.76 | 1.03 | 47.2 |
| IV | 7.37 | 5.19 | 0.94 | 0.40 | 1.90 | 2.54 | 3.69 | 0.78 | 0.33 | 1.19 | 49.0 |
| ERC | 7.32 | 5.10 | 0.95 | 0.39 | 2.00 | 2.81 | 3.34 | 0.78 | 0.19 | 1.27 | 21.6 |
| DRP _{PP} | 6.56 | 5.98 | 0.68 | 0.00 | 3.00 | 2.56 | 4.31 | 0.55 | 0.13 | 1.35 | 10.0 |
| DRP _{MTP} | 7.14 | 6.22 | 0.75 | 0.00 | 3.00 | 2.94 | 4.13 | 0.66 | 0.07 | 2.66 | 13.6 |
| Period III | | | | | | 1988 - 2012 | | | | | |
| 1988 - 2012 | | | | | | 2013 - 2017 | | | | | |
| MV | 9.51 | 7.07 | 0.67 | 0.56 | 1.47 | 4.37 | 3.57 | 0.27 | 0.57 | 1.41 | 144.3 |
| EW | 9.01 | 10.52 | 0.40 | 0.85 | 1.32 | 7.88 | 9.10 | 0.49 | 0.77 | 1.10 | 18.3 |
| GMV | 5.68 | 3.05 | 0.30 | 0.86 | 1.21 | 3.95 | 2.94 | 0.19 | 0.87 | 1.01 | 57.6 |
| IV | 8.45 | 3.87 | 0.95 | 0.55 | 1.73 | 6.73 | 5.22 | 0.64 | 0.58 | 1.30 | 48.7 |
| ERC | 8.51 | 3.99 | 0.94 | 0.20 | 2.30 | 6.59 | 5.82 | 0.55 | 0.29 | 1.79 | 71.0 |
| DRP _{PP} | 7.85 | 4.99 | 0.62 | 0.00 | 3.00 | 6.41 | 6.08 | 0.50 | 0.15 | 2.06 | 24.5 |
| DRP _{MTP} | 8.74 | 5.17 | 0.77 | 0.00 | 3.00 | 6.95 | 5.67 | 0.63 | 0.08 | 2.94 | 22.4 |

4. CONCLUSION

To maximize risk diversification of a portfolio with distributing the risk among the uncorrelated risk factors, we examine the DRP strategies based on PCA and MTP approaches and we compare them with risk based asset allocation strategies using different asset class indices consisting of equities, bonds and commodity. The DRP_{MTP} strategy has a well balanced risk structure with distributing the whole risk among three main risk sources. The result is consistent according to three-year rolling window estimations. The other diversified RP strategy based on principal component analysis also demonstrates the similar result. However, compared to MTP, we observe that principal portfolios are not stable over the time and thus do not give the same economic interpretations. The portfolio may actually concentrate on one or few risk sources. The benchmark strategies create ill-diversified portfolios in terms of risk. Contrary to diversified RP strategies, the risk contribution of these strategies comes from the asset classes instead of the risk factors. As contribution, this study shows that in order to construct well-diversified portfolio for distributing the risk among three factors, DRP strategies, specifically, the one obtained using MTP, demonstrate good performance in both Sharpe ratio and risk diversification in out-of-sample testing. This strategy may help the investors to construct risk diversified portfolios, even in financial crisis. As an extension of this paper, the long-short constraints can be considered. Additionally, along with the variance as risk measure, value at risk, expected shortfall should be analyzed in the frame of the DRP strategies.

NOTES

¹ https://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/data_library.html

AUTHOR STATEMENT

Statement of Research and Publication Ethics

This study has been prepared in accordance with the ethical principles of scientific research and publication.

Ethics Committee Approval

This study has been prepared in accordance with the ethical principles of scientific research and publication.

Author Contribution

The authors contributed equally to the study.

Conflict of Interest

There is no conflict of interest for the authors or third parties arising from the study.

Acknowledgements

Authors are grateful to Dr. Nilüfer Caliskan-Schindler for her invaluable contribution and support on the completion of the study.

REFERENCES

- Bernardi, S., Leippold, M., & Lohre, H. (2018). Maximum diversification strategies along commodity risk factors. *European Financial Management*, 24(1), 53-78. <https://doi.org/10.1111/eufm.12122>
- Braga, M. D. (2016). *Risk-Based Approaches to Asset Allocation: Concepts and Practical Applications*, Springer.
- Bruder, B., & Roncalli, T. (2012). Managing risk exposures using the risk budgeting approach. . Retrieved April 4, 2017. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2009778
- Chopra, V. K., & Ziemba, W. T. (2013). The effect of errors in means, variances, and covariances on optimal portfolio choice. In MacLean, L.C., Thorp, E. O., Ziemba, W. T. (ed.), *Handbook of the Fundamentals of Financial Decision Making: Part I*. 365-373. USA: World Scientific Publishing.
- Choueifaty, Y., Coignard, Y. (2008). Toward maximum diversification. *The Journal of Portfolio Management*, 35(1), 40-51. <https://doi.org/10.3905/JPM.2008.35.1.40>
- Dequest, R., Martellini, L., Meucci, A. (2013). Risk parity and beyond—from asset allocation to risk allocation decisions, SSRN, <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2355778>

- DeMiguel, V., Garlappi, L., & Uppal, R. (2007). Optimal versus naive diversification: How inefficient is the 1/n portfolio strategy? *The Review of Financial Studies*, 22(5), 1915-1953. <https://doi:10.1093/rfs/hhm075>
- Haugen, R. A., & Baker, N. L. (1991). The efficient market inefficiency of capitalization-weighted stock portfolios. *The Journal of Portfolio Management*, 17(3), 35-40. <https://doi.org/10.3905/jpm.1991.409335>
- Jobson, J. D., & Korkie, R. M. (1981). Putting markowitz theory to work. *The Journal of Portfolio Management*, 7(4), 70-74. <https://doi.org/10.3905/jpm.1981.408816>
- Kazemi, H. (2012). An introduction to risk parity. *Alternative Investment Analyst Review* 1.
- Kind, C. (2013). Risk-based allocation of principal portfolios." Retrieved April 12, 2017 from <http://ssrn.com/abstract=2240842>
- Kind, C., & Poonia, M. (2014). Diversification management of a multi-asset portfolio. Retrieved July 21, 2017 from <https://ssrn.com/abstract=2410153>
- Lohre, H., Opfer, H., & Orszag, G. (2014). Diversifying risk parity. *Journal of Risk*, 16(5), 53-79. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1974446>
- Maillard, S., Roncalli, T., & Teiletche, J. (2010). The properties of equally weighted risk contribution portfolios. *The Journal of Portfolio Management*, 36(4), 60-70. <https://doi.org/10.3905/jpm.2010.36.4.060>
- Meucci, A. (2010). Managing diversification. *Risk*, 22(5), 74-79.
- Meucci, A., Santangelo, A., & Deguest, R. (2015). Risk budgeting and diversification based on optimized uncorrelated factors. Retrieved April 3, 2017 from <https://ssrn.com/abstract=2276632>
- Partovi, M. H., & Caputo, M. (2004). Principal portfolios: Recasting the efficient frontier. *Economics Bulletin*, 7(3), 1-10. <https://EconPapers.repec.org/RePEc:ebl:ecbull:eb-04g00003>
- Poddig, T., & Unger, A. (2012). On the robustness of risk-based asset allocations. *Financial Markets and Portfolio Management*, 26(3), 369-401. <https://10.1007/s11408-012-0190-5>
- Qian, E. (2013). Are risk-parity managers at risk parity? *Journal of Portfolio Management*, 40(1), 20-26. <https://doi.org/10.3905/jpm.2013.40.1.020>
- Qian, E. (2005). On the financial interpretation of risk contribution: Risk budgets do add up. *Journal of Investment Management*, 4, 1-11. <https://10.2139/ssrn.684221>
- Roncalli, T. (2013). *Introduction to risk parity and budgeting*. NewYork: CRC Press.



Araştırma Makalesi / Research Article

Sosyal Hizmet Öğrencilerinin Araştırmanın Yöntem Bölümüne İlişkin Öz-Yeterlikleri ve Araştırma Yapmaya Yönelik Kaygı Düzeyleri

Beyza Yılmaz¹, Kasım Karataş²

Öz

Sosyal hizmet araştırması sosyal hizmet alanyazını beslemesinin yanı sıra uygulamaya katkı sağlayan önemli bilgi ve becerileri sunmaktadır. Bu araştırma ile sosyal hizmet bölümü lisans 4. sınıf ve lisansüstü öğrencilerinin araştırmanın yöntem bölümüne ilişkin öz-yeterlikleri ve araştırmaya yönelik kaygıları ölçülmek istenmiştir. Araştırma ilişkisel desen ile gerçekleştirilmiş olup, araştırmaya katılan 190 öğrencinin soru formuna verdiği yanıtlar analiz edilmiştir. Lisans ve yüksek lisans öğrencilerinin kaygıları doktora öğrencilerinden daha fazla bulunmuştur. Bununla birlikte yüksek lisans öğrencilerinin kaygı düzeyleri lisans öğrencilerinin kaygı düzeylerine oldukça yakın olup, öz-yeterlik düzeyleri lisans öğrencilerinden daha düşük bulunmuştur. Bulgular yüksek lisans programı başta olmak üzere eğitim programlarının yeniden gözden geçirilmesi için kimi gereklilikleri ortaya koymaktadır. İçinde bulunduğumuz bilgi çağında, sosyal hizmet öğrencilerinin çağın teknolojik olanaklarını kullanarak, sosyal sorunlara yönelik araştırmalar gerçekleştirmesi, araştırmalar sonucu elde ettiği bilgilerle uygulama ve teoriye katkıda bulunarak, mesleğin bilimsel temelini geliştirmesi ve güçlendirmesi beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sosyal Hizmet Eğitimi, Bilimsel Araştırma, Bilimsel Araştırma Yöntemleri.

Self-Efficacy and Anxiety Levels of Social Work Students Regarding the Method Part of the Research

Abstract

Social work research not only feeds the social work literature but also provides important knowledge and skills that contribute to practice. In this research, it was aimed to measure the self-efficacy and research anxiety of social work undergraduate 4th year and graduate students regarding the method part of the research. The research was carried out with a relational design, and the answers of 190 students participating in the research were analyzed. The anxiety of undergraduate and graduate students was found more than PhD students. However, the anxiety levels of graduate students were very close to those of undergraduate students, and their self-efficacy levels were found to be lower than those of undergraduate students. The findings reveal some requirements for the revision of education programs, especially the master's program. In the information age we live in, social work students are expected to carry out research on social problems by using the technological possibilities of the age, and to develop and strengthen the scientific basis of the profession by contributing to practice and theory with the information they have obtained as a result of research.

Keywords: Social Work Education, Scientific Research, Scientific Research Methods.

¹ Corresponding Author (Sorumlu Yazar), Arş. Gör., Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Sosyal Hizmet Bölümü, bevyayilmaz@baskent.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-6963-2036>

² Prof. Dr., Hacettepe Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Sosyal Hizmet Bölümü, kkaratas@hacettepe.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-4817-9981>

Atıf: Yılmaz, B., Karataş, K., (2022). Sosyal hizmet öğrencilerinin araştırmanın yöntem bölümüne ilişkin öz-yeterlikleri ve araştırma yapmaya yönelik kaygı düzeyleri. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 40 (2), 440-463.

GİRİŞ

Sosyal hizmet araştırması, insanların deneyimledikleri sosyal sorunları azaltmak ve nihai olarak ortadan kaldırmak amacıyla gerçekleştirilen mesleki faaliyetlerde, insan doğasına, sosyal sorunlara ilişkin anlayış geliştirme, hizmetlerin etkililiğini sınıma, politika üretmeye ilişkin yapılan araştırmalardır (Krysik ve Finn, 2015). Sosyal hizmet araştırması sosyal hizmet alanyazını beslemesinin yanı sıra uygulamaya katkı sağlayan önemli bilgi ve becerileri sunar. Uygulamayı sürdürmek için gereken bilgi temelini sağlar, uygulamanın başarılı bir biçimde tamamlanıp tamamlanmadığını gösterir, kanıta dayalı uygulama için bir temel oluşturur (Karataş, 2001).

Sosyal hizmet uzmanları çalışmalarında sosyal hizmet araştırmalarından farklı şekillerde yararlanırlar. Bireyle gerçekleştirilen müdahalede bireyin biyopsikososyal özelliklerine ilişkin bilgi sahibi olmayan bir uzmanın karşısındaki müracaatçıyı ve deneyimlediği sorunu tam olarak anlayabilmesi mümkün değildir. Bu sebeple meslek elemanları mikro düzeyden makro düzeye kadar insan davranışının doğasına ilişkin özelliklerini bilmek ve sürekli değişen sosyal sorunları takip etmek durumundadır. Bunun yanı sıra gerçekleştirilen müdahalelerde en uygun uygulamanın nasıl yapılacağı da sosyal hizmet kuram ve yöntemlerine ilişkin bilgiyi gerektirir. Uzmanların müracaatçı, sosyal sorunlar ve müdahale yöntemlerine ilişkin bilgi kaynaklarından biri sosyal hizmet araştırmalarıdır.

Sosyal hizmet araştırmaları uygulama ile teori arasında bir köprü oluşturarak, farklı sosyal hizmet uygulama alanlarındaki bilgi eksikliğinin tespit edilmesi ve bu eksiklikleri doldurmak için bilgi üretilmesi, sunulan hizmetlerin iyileştirilmesi gibi noktalarda önemli rol oynamaktadır (Buz ve Akçay, 2015). Tuncay (2016), sosyal hizmet uygulamalarında sunulan hizmetlerin bilimsel kanıtlarla ortaya konulması gerektiğini, özellikle yarı-deneysel çalışmaların yürütülmesinin önemini ifade etmiştir. Böylelikle sunulan hizmetlerin etkililiği değerlendirilebilecek, mesleğin bilimsel temelleri güçlendirilebilecektir. Ayrıca araştırmalar ile politika geliştirme ya da değiştirmede geçerli bir kanıt oluşturularak, sosyal hizmetin çalıştığı tüm grupların görünürlüğü artırılabilmesine, sorunların doğru bir biçimde değerlendirilip ele alınmasına katkı verilmektedir.

Sosyal hizmet araştırmasına yönelik vurgu Amerikan Ulusal Sosyal Hizmet Uzmanları Birliği (NASW) tarafından oluşturulan mesleki etik kurallarda da yer almıştır (Krysik ve Finn, 2015). Sosyal Hizmet Uzmanlarının Sosyal Hizmet Mesleğine Karşı Sorumlulukları başlığı altında Değerlendirme ve Araştırma konuları ile ilgili şu maddeler bulunmaktadır:

- Sosyal hizmet uzmanları, bilginin gelişimine katkıda bulunmak için araştırma ve değerlendirmeyi teşvik etmeli ve kolaylaştırmalıdır.
- Sosyal hizmet uzmanları, sosyal hizmetle ilgili olan bilgiyi eleştirel bir şekilde incelemelidir. Mesleki uygulamalarında, araştırma ve değerlendirme bulgularını tam anlamıyla kullanmalıdırlar.
- Araştırma ve değerlendirmeyle ilgili olan sosyal hizmet uzmanları, muhtemel sonuçları dikkatli bir şekilde düşünmeli, araştırma ve değerlendirme katılımlarının korunması için geliştirilen kılavuzu takip etmelidir.

Sosyal hizmet uzmanlarının araştırma bulgularını kullanmaları beklendiği gibi kendilerinin de bilimsel araştırmalar yürütmeleri beklenmektedir. Butler (2003) sosyal hizmet araştırmalarının üçte ikisinden fazlasının yükseköğretim kurumlarında çalışmakta olan

akademisyenler tarafından gerçekleştirildiğini ifade etmiş ve araştırmalara alanda çalışan meslek elemanlarının katılımının eksik olduğunu vurgulamıştır. Sosyal hizmet uzmanlarının araştırma yapmaya yönelik katılımlarının az oluşunun birkaç etmenle şekillendiği tahmin edilmektedir. Sosyal hizmet uzmanlarının çalıştıkları kurum, meslek elemanlarının araştırma yapmaya yönelik çabalarını destekleyici faaliyetlerde bulunmamakta, araştırma yapmaya yönelik kaynaklar yetersiz olabilmekte ya da uzmanlar araştırma yapmaya yönelik bir bilgi temeline sahip değildir. Mesleki yaşam boyunca araştırma yapma ve araştırma yöntemlerinde deneyim ve uzmanlık kazanmak için yeterli fırsatların olmaması, yükseköğretimde ve mesleki alanda sosyal hizmeti dezavantajlı duruma düşürmeye sebep oluşturduğu bilinmektedir (Orme ve Powell, 2011). Bu gibi durumlarla karşılaşılsa da Krysik ve Finn (2015) önceliği araştırma olan kişilerin, neredeyse her sosyal hizmet uygulama alanında araştırma yapmak için yeterli imkânlarla sahip olduğunu ifade etmektedir. Örneğin müracaatçının durumunu, ihtiyaçlarını değerlendirme, uygulama yöntemlerine karar verme, müracaatçı ve kaynaklara ilişkin verilerden retrospektif çalışmalar yürütmek gibi fırsatlar bulunmaktadır. Ancak, tüm bu araştırma süreçlerinde uzmanların araştırma bilgisini kullanabilecek asgari yeterliliklere sahip olmaları gerekmektedir. Bu bağlamda sosyal hizmet uzmanlarını yetiştiren eğitim programları ele alınmalıdır.

Türkiye’de aktif olarak eğitim vermekte olan 57 sosyal hizmet programının bağlı olduğu Yükseköğretim Kurulu, 2000 yılında yayınlanmış Lizbon Stratejisi ve 2001 yılında sürece dâhil olduğu Bologna hedefleri kapsamında ‘yükseköğretimde ulusal yeterlilikler çerçevesi geliştirme’ temasıyla Türkiye Yükseköğretim Yeterlilikler Çerçevesini (TYYÇ) oluşturmuştur. Bu çerçeve yükseköğretim derecelerini başarıyla tamamlamış kişilerin nelerde yetkin olacağını, neleri bilebileceği ve yapabileceklerini tanımlayan yeterlilik kavramını ulusal ve uluslararası düzeyde değerlendirerek, yapılandırılmış bir sistem sunmaktadır. Yeterlilikler çerçevesinde temel alanlarda sosyal hizmet de bir başlık olarak yer almış ve yeterlilik düzeyleri belirlenmiştir. TYYÇ’de lisans ve lisansüstü eğitimi yeterlilikleri ‘Bilgi Yeterliliği’, ‘Beceri Yeterliliği’ belirlenmiş ve bunların yanı sıra ‘Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği’, ‘Öğrenme Yetkinliği’, ‘İletişim ve Sosyal Yetkinlik’, ‘Alana Özgü Yetkinlik’ olmak üzere 4 yetkinliğe de yer vermiştir.

Lisans yeterlilikleri arasında araştırma ile ilişki olarak şunlara değinilmiştir;

- Alanında edindiği ileri düzeydeki bilgi ve becerileri kullanarak verileri yorumlayabilme ve değerlendirebilme, sorunları tanımlayabilme, analiz edebilme, araştırmalara ve kanıtlara dayalı çözüm önerileri geliştirebilme.

- Alanı ile ilgili konularda düşüncelerini ve sorunlara ilişkin çözüm önerilerini nicel ve nitel verilerle destekleyerek uzman olan ve olmayan kişilerle paylaşabilme.

- Alanının gerektirdiği en az Avrupa Bilgisayar Kullanma Lisansı İleri Düzeyinde bilgisayar yazılımı ile birlikte bilişim ve iletişim teknolojilerini kullanabilme.

- Alanı ile ilgili verilerin toplanması, yorumlanması, uygulanması ve sonuçlarının duyurulması aşamalarında toplumsal, bilimsel, kültürel ve etik değerlere uygun hareket etme.

Yüksek lisans yeterlilikleri arasında araştırma ile ilişki olarak şunlara değinilmiştir;

- Alanı ile ilgili karşılaşılan sorunları araştırma yöntemlerini kullanarak çözümlenebilir.

- Alanındaki güncel gelişmeleri ve kendi çalışmalarını, nicel ve nitel veriler ile destekleyerek alanındaki ve alan dışındaki gruplara, yazılı, sözlü ve görsel olarak sistemli biçimde aktarabilme.

- Alanının gerektirdiği düzeyde bilgisayar yazılımı ile birlikte bilişim ve iletişim teknolojilerini ileri düzeyde kullanabilme.

- Alanı ile ilgili verilerin toplanması, yorumlanması, uygulanması ve duyurulması aşamalarında toplumsal, bilimsel, kültürel ve etik değerleri gözeterek denetleyebilme ve bu değerleri öğretebilme.

Doktora yeterlilikleri arasında araştırma ile ilişki olarak ise şunlara değinilmiştir;

- Yüksek lisans yeterliliklerine dayalı olarak alanındaki güncel ve ileri düzeydeki bilgileri özgün düşünce ve/veya araştırma ile uzmanlık düzeyinde geliştirebilme, derinleştirilme ve alanına yenilik getirecek özgün tanımlara ulaşabilme.

- Alanının ilişkili olduğu disiplinler arası etkileşimi kavrayabilme; yeni ve karmaşık fikirleri analiz, sentez ve değerlendirmede uzmanlık gerektiren bilgileri kullanarak özgün sonuçlara ulaşabilme.

- Alanındaki yeni bilgileri sistematik bir yaklaşımla değerlendirebilme ve kullanabilme.

- Alanına yenilik getiren, yeni bir düşünce, yöntem, tasarım ve/veya uygulama geliştirebilme ya da bilinen bir düşünce, yöntem, tasarım ve/veya uygulamayı farklı bir alana uygulayabilme, özgün bir konuyu araştırabilme, kavrayabilme, tasarlayabilme, uyarlayabilme ve uygulayabilme.

- Alanı ile ilgili çalışmalarda araştırma yöntemlerini kullanabilmede üst düzey beceriler kazanmış olma.

- Alanına yenilik getiren, yeni bir düşünce, yöntem, tasarım ve/veya uygulama geliştiren ya da bilinen bir düşünce, yöntem, tasarım ve/veya uygulamayı farklı bir alana uygulayan özgün bir çalışmayı bağımsız olarak gerçekleştirerek alanındaki ilerlemeye katkıda bulunabilme.

- Alanı ile ilgili en az bir bilimsel makaleyi ulusal ve/veya uluslararası hakemli dergilerde yayınlamak ve/veya özgün bir yapıt üreterek ya da yorumlayarak alanındaki bilginin sınırlarını genişletebilme.

- Alanındaki bilimsel, teknolojik, sosyal veya kültürel ilerlemeleri tanıtarak, yaşadığı toplumun bilgi toplumu olma ve bunu sürdürebilme sürecine katkıda bulunabilme.

- Alanı ile ilgili konularda karşılaşılan toplumsal, bilimsel, kültürel ve etik sorunların çözümüne katkıda bulunabilme ve bu değerlerin gelişimini destekleyebilme (TYYÇ, 2010).

Lisans eğitiminde araştırma dersleri ile öğrencilere temel bilgi ve becerilerin aktarılması, yüksek lisans eğitimi ile bu bilgi ve becerilerin geliştirilmesi, doktora eğitimi ile öğrencilerin disipline, özgün katkıda bulunmasına olanak sağlayacak yeterliliklerden bahsedilmiştir. Ancak eğitim programlarının bunları ne kadar geliştirebildiği, öğrencilerin ise bu yeterlilikleri ne kadar kazandığı üzerinde tartışılması gereken önemli iki konudur.

Eğitim programı ve eğitimciler açısından ele alınacak olursa; araştırma dersleri özelinde farklı eğitim düzeylerinde, öğrencilere zorunlu ve seçmeli derslerle araştırma yöntemlerine ilişkin içerik aktarılmaktadır. Sosyal hizmet lisans eğitim programlarının çoğunda kuramsal

derslerin yanı sıra uygulamalı olarak bir araştırma dersi de gerçekleştirilmektedir. Öğrenciler bir akademik yıl içerisinde lisans tezlerini tamamlamaktadırlar. Lisansüstü eğitim programlarında ise araştırma dersleri zorunlu ya da seçmeli olarak sayıca artmakta, araştırma yöntemleri nicel ve nitel paradigma ayrı şekilde ele alınıp, yöntemler derinlemesine işlenmektedir. Teorik derslerin dışında yüksek lisans programlarında tez için ayrılan süre bir akademik yıl, doktora için ayrılan süre ise iki akademik yıldır. Buradan da anlaşılmaktadır ki araştırma derslerinde verilen içerik ve öğrencilerden beklenen yeterlik eğitim düzeyi arttıkça artmaktadır.

Öğrencilerin yeterlikleri ise bu araştırma kapsamında öğrencilerin buldukları eğitim düzeyinde kendilerinden beklenen yeterlikleri karşılayabilme inancı olan öz-yeterlik ve araştırma yapmaya yönelik kaygı bağlamında ele alınmıştır.

Araştırma yeterlikleri; araştırma teknikleri, istatistik, ölçme-değerlendirme ve bilgisayar gibi bilgi alanlarının bir bileşeni olarak kabul edilebilir (Büyüköztürk ve Köklü, 1999). Öğrencilerin araştırma yeterliğini kazanmaları için bu alanlardaki bilgi ve becerilere sahip olmaları temel bir koşuldur, fakat yeterli değildir. Öğrencilerin araştırma yapmaya ilgi duymaları, sahip oldukları değerler, hatta araştırma sürecini bir tehdit olarak görüp görmemeleri de araştırma yapmaları üzerinde etkilidir (Büyüköztürk, 1999). Öz-yeterlilik Bandura (1986) tarafından, "bireyin belli bir performansı göstermek için gerekli etkinlikleri organize edip, başarılı bir şekilde yerine getirme kapasitesi hakkında kendine ilişkin öz inancı" olarak tanımlanmaktadır (Gök, vd. 2015, s.439). Öz-yeterliliği yüksek olan öğrenciler, öz-düzenlemede de başarılı olmakta ve üniversite yaşamının androgojik eğitim modeline kolaylıkla uyum sağlayabilmekte, zorlu şartlar altında bile iyi bir şekilde çalışabilme motivasyonuna sahip olmaktadır (Zimmerman, 2000). Bunun sonucu olarak da öz-yeterlilik ile başarı arasında bir ilişki bulunduğu söylenebilmektedir. Öz-yeterlilik arttıkça başarı da artmaktadır.

Kaygı ise bir tehdit altında hissedilen gerginlik ve korku durumu olarak ifade edilmektedir (Büyüköztürk, 1999). Bilimsel araştırmaya yönelik kaygı araştırmacının araştırma yapmaya yönelik gerginlik ve korku yaşaması, özgüvenli hissedememesi, buradan hareketle güdülenememesi ve çalışmayı ertelemesidir. Bir derse duyulan kaygı öğrencilerin o dersi olduğundan daha zor olduğu şeklinde algılanmasına ve dersin eğitsel amaçlarına ulaşılmasında güçlüğe yol açmaktadır (Aslan ve Karagül, 2016).

Kaygıyı etkileyen değişkenler incelendiğinde daha önce araştırma yapmanın, araştırma dersinde başarılı olmanın, araştırma yapmaya, verileri analiz etmeye ilişkin temel bilgilere sahip olmanın araştırmaya yönelik kaygıyı azalttığı; araştırmacının türüne karar vermenin, araştırma türlerinin temel felsefelerinin ve özelliklerinin bilinmemesinin araştırmaya yönelik kaygıyı artırdığı görülmektedir (Büyüköztürk, 1999; Çepni vd., 2018).

Aktif olarak araştırma yapmak bireylerin öz-yeterliliğini artırmaktadır. Ters yönde araştırma yapmayan bireylerin araştırma yapmaya yönelik kaygılarının yüksek olduğu bilinmektedir (Kart ve Gelbal, 2014). Ayrıca kaygı düzeyi arttıkça araştırma yeterlik düzeyi de düşmektedir (Tekin, 2007). Kaygının yüksek olması araştırma yapmaya yönelik olumsuz tutumla sonuçlanabilmektedir (Büyüköztürk, 1996). Yapılan araştırmalarda araştırma yöntemleri dersi almış kişilerin araştırma öz-yeterlik düzeyinin ders almayanlara göre daha yüksek olduğu ve araştırma yapmaya yönelik kaygılarının az olduğu bulgulanmıştır (Green ve Kvidhal, 1990; Phillips ve Russell, 1994; Bieschke vd., 1996; Unrau ve Beck, 2004).

1. AMAÇ

Sosyal sorunları azaltmak ve nihai olarak ortadan kaldırmak amacıyla çalışan sosyal hizmet mesleğinin sosyal sorunları bir araştırma problemi olarak görmesi ve bu problemlere yönelik araştırmalar gerçekleştirmesi, araştırma sonucu elde ettiği bilgilerle uygulama ve teoriye katkıda bulunarak, mesleğin bilimsel temelini geliştirmesi ve güçlendirmesi beklenmektedir. Buradan hareketle birkaç yıl içerisinde sosyal hizmet uzmanı olacak ya da aktif olarak sosyal hizmet alanında ya da akademide çalışmakta olan sosyal hizmet öğrencilerinin araştırmanın yöntemine ilişkin öz-yeterlikleri ve kaygı durumları incelenmek istenmektedir. Yabancı alanyazında öğrencilerin öz-yeterlikleri ve kaygıları üzerinde çok sayıda araştırma bulunmaktadır. Ancak yerli alanyazında sosyal hizmet uzmanlarının bilimsel araştırmalar yürütmelerine ilişkin gereklilik vurgulanmış (Erbay, 2016) ve öğrencilerin araştırma derslerine ilişkin deneyimlerinin genel olarak ele alınmış (Beydili-Gürbüz vd., 2017) olsa da öz-yeterlik ve kaygı değişkenleri üzerine bir çalışma olmadığı görülmektedir. Mesleki uygulamalarından biri olan güçlendirme yaklaşımı ile insanların yapabilme becerilerine ve yapabilme inançlarına odaklanan sosyal hizmet disiplinde, mesleki faaliyetlere katkı sunacak araştırmalar için bir temel oluşturan öz-yeterliğin (Pajares, 1996), yani öğrencilerin araştırma konusundaki becerileri ile neler yapabileceklerine ilişkin inançlarının ve inançla ilişkili olarak kaygının öğrenilmesi eğitimcilerle katkı sunacaktır.

2. YÖNTEM

Bu araştırma ile Türkiye'deki sosyal hizmet bölümlerinde eğitim görmekte olan 4. sınıf lisans öğrencileri, yüksek lisans ve doktora öğrencilerinin araştırmanın yöntem bölümüne ilişkin öz-yeterlilikleri ve araştırmaya yönelik kaygıları ölçülmek istenmiştir. Araştırma nicel araştırma yönteminin değişkenler arasındaki değişimin varlığını ya da derecesini ortaya koymayı amaçlayan (Karasar, 2014) ilişkisel tarama deseni ile yürütülmüştür.

2.1. Çalışma Grubu

Araştırmanın katılımcılarını sosyal hizmet örgün programlarında eğitim görmekte olan lisans 4. sınıf, yüksek lisans ve lisansüstü öğrencileri oluşturmaktadır. Lisans 4. sınıf öğrencilerinin seçilme nedeni, araştırma derslerini ve uygulamalı araştırmalarını önceki dönemlerde bitirmiş olmalarıdır. Öğrencilerin tam sayısı öğrenilemediğinden, seçkisiz örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırmacı tarafından Google Forms üzerinden hazırlanan soru formu öğrencilere eğitimciler ve sosyal medya uygulamaları aracılığıyla ulaştırılmıştır. 108 lisans, 53 yüksek lisans, 37 doktora öğrencisi olmak üzere 198 yanıt alınmıştır. Ancak aynı kişi tarafından birden fazla gönderilen ve soruları eksik yanıtlayan 8 form analize dâhil edilmemiştir.

2.2. Araştırmaya İlişkin Etik Bilgiler

Araştırma gerçekleştirilmeden önce Başkent Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler ve Sanat Araştırma Kurulu'ndan 27 Mart 2021 tarih ve E-62310886-604.99-22378 sayı ile izin alınmıştır.

2.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada üç veri toplama aracı kullanılmıştır. Bunlar; öğrencilere kişisel bilgiler soru formu, Gök ve diğerleri (2015) tarafından geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmış Araştırma Yöntem Bölümüne İlişkin Öz-Yeterlilik Ölçeği, Büyüköztürk (1997) tarafından geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmış Araştırma Yapmaya Yönelik Kaygı Ölçeğidir. Soru formu Google Forms üzerinden oluşturulmuş ve öğrencilere kolaylıkla ulaşılabilecek Whatsapp, Instagram gibi

iletişim kanalları üzerinden ve öğrencilerin eğitim gördükleri programlarda çalışan öğretmen elemanları aracılığıyla öğrencilere iletilmiştir. Veriler 29 Mart 2021- 2 Mayıs 2021 tarihleri arasında toplanmıştır.

2.3.1. Kişisel Bilgiler Soru Formu

Araştırmacı tarafından oluşturulmuş olup, öğrencilere ilişkin tanıtıcı bilgilere, öğrencilerin kaç araştırma dersi aldığına, hangi veri analiz araçlarını kullandığına, nicel ve nitel araştırmalara ilişkin yeterli düşüncelerine yönelik verilerin elde edildiği 21 sorudan oluşmaktadır.

2.3.2. Araştırmanın Yöntem Bölümüne İlişkin Öz-Yeterlilik Ölçeği (AYBİÖYÖ)

Gök vd. (2015) tarafından öğrencilerin yaptıkları araştırmaların yöntem bölümüne ilişkin öz-yeterlilik algılarını belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Ölçek, 'veri analizi öncesi' (1,2,3,6,7,8,10,11,14,15,19,32,34. maddeler) ve 'veri analizi sonrası ve sonrası' (9,13,16,17,20-29,35. maddeler) olmak üzere iki faktörden ve 28 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin güvenilirlik katsayısı 0.96 olarak bulunmuştur. "Hiç katılmıyorum" (1), "katılmıyorum" (2), "kararsızım" (3), "katılıyorum" (4), "tamamen katılıyorum" (5) olmak üzere 5'li likert tipi bir ölçektir. Ölçeğin hiçbir maddesi ters kodlanmamaktadır. Ölçekten alınan puanlar arttıkça araştırmanın yöntem bölümüne ilişkin öz-yeterlilik algısı artmaktadır.

2.3.3. Araştırma Yapmaya Yönelik Kaygı Ölçeği (AYKÖ)

Büyüköztürk (1997) tarafından üniversite öğrencilerinin araştırma yapmaya yönelik kaygısını ölçmek amacıyla geliştirilmiştir. Ölçek tek boyuttan ve 12 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin güvenilirlik katsayısı 0.87 olarak bulunmuştur. 5'li Likert tipi bir ölçektir. 2., 3., 4., 8. ve 11. maddeleri ters kodlanmaktadır. Ölçekten alınan puanlar arttıkça öğrencilerin araştırma yapmaya yönelik kaygıları artmaktadır.

2.4. Verilerin Analizi

Soru formuna verilen yanıtlar SPSS 25.0 ve R Studio yazılımı ile analiz edilmiştir. Soru formu aracılığıyla 108 lisans, 53 yüksek lisans, 37 doktora öğrencisi olmak üzere toplam 198 yanıt alınmıştır. Ancak aynı kişi tarafından birden fazla gönderilen ve soruları eksik yanıtlayan sekiz form analize dâhil edilmemiştir. Analiz kapsamında ilk olarak verilerin normal dağılıp dağılmadığı test edilmiş, verilerin normal dağılmadığı durumda, iki kategorili değişkenler ile ölçekler arasındaki ilişkinin ölçülmesi için Mann Whitney U testi, ikiden çok kategorili değişkenler ile ölçekler arasında Kruskal Wallis testi kullanılmış, sürekli değişkenler arasındaki korelasyonu bulmak için Spearman analizi yapılmıştır. Çok kategorili değişkenler arasındaki anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında gerçekleştiğini görmek için Post Hoc analizi yapılmış, varyansların homojen dağıldığı durumda Tukey, homojen dağılmadığı durumda Tamhane's T2 testlerinin sonuçları incelenmiştir. Ayrıca öğrencilerin eğitim düzeylerinin ölçekler üzerindeki etkisini incelemek amacıyla tek yönlü MANOVA analizi yapılmıştır. Ölçeklerin güvenilirlikleri Cronbach Alpha katsayıları ile incelenmiştir.

3. BULGULAR

Araştırmaya katılan öğrencilerin yaklaşık yarısı (%54.2) lisans öğrencisidir. Öğrenciler ağırlıklı olarak kadınlardan oluşmaktadır. Lisansüstü öğrencilerinin %52.9'u (46 kişi) ders döneminde, %47.1'i (41 kişi) tez döneminde. Lisansüstü öğrencilerinin neredeyse yarıya yakını lisans eğitimlerini (%43.7) ve yüksek lisans eğitimlerini (%44.1) Hacettepe Üniversitesinde

almışlardır. Öğrencilerin yalnızca %31.6'sı çalışmaktadır. Çalışan öğrencilerin büyük çoğunluğu (%91.7) lisansüstü eğitimlerini almakta olup, sosyal hizmet uzmanı (%40) ya da sosyal hizmet alanında akademik personel (%54.5) olarak çalışmaktadır. Çalışma yılı ortalamaları 4.25'tir. Katılımcılara ilişkin bilgiler Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1: Katılımcılara ilişkin bilgiler

| Öğrenci Sayısı | n | % | AYBİÖYÖ (p) | AYKÖ (p) |
|-----------------------------------|------------|------------|----------------|-------------|
| Lisans | 103 | 54.2 | | |
| Yüksek Lisans | 53 | 27.9 | 0.000* | 0.000* |
| Doktora | 34 | 17.9 | | |
| Cinsiyet | | | | |
| Kadın | 146 | 76.8 | 0.049* | 0.014* |
| Erkek | 44 | 23.2 | | |
| Çalışma Durumu | | | | |
| Evet | 60 | 31.6 | 0.248 | 0.001* |
| Hayır | 130 | 68.4 | | |
| Eğitim Görülen Okul | | | | |
| Hacettepe Üniversitesi | 58 | 30.5 | | |
| Başkent Üniversitesi | 26 | 13.7 | | |
| Necmettin Erbakan Üniversitesi | 23 | 12.1 | | |
| Karabük Üniversitesi | 11 | 5.8 | | |
| Cerrahpaşa Üniversitesi | 11 | 5.8 | | |
| Yıldırım Beyazıt Üniversitesi | 10 | 5.3 | | |
| Yalova Üniversitesi | 9 | 4.7 | | |
| Fırat Üniversitesi | 9 | 4.7 | | |
| Ankara Üniversitesi | 9 | 4.7 | | |
| Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi | 5 | 2.6 | 0.327 | 0.135 |
| Celal Bayar Üniversitesi | 3 | 1.6 | | |
| Bingöl Üniversitesi | 3 | 1.6 | | |
| Üsküdar Üniversitesi | 2 | 1.1 | | |
| Selçuk Üniversitesi | 2 | 1.1 | | |
| KTO Karatay Üniversitesi | 2 | 1.1 | | |
| İstinye Üniversitesi | 2 | 1.1 | | |
| Gelişim Üniversitesi | 2 | 1.1 | | |
| Maltepe Üniversitesi | 1 | 0.5 | | |
| Kocaeli Üniversitesi | 1 | 0.5 | | |
| Gazi Üniversitesi | 1 | 0.5 | | |
| Toplam | 190 | 100 | | |

*p<0,05

Öğrencilerin cinsiyetlerine göre AYBİÖYÖ'den aldıkları toplam puan ve veri analizi öncesi alt boyutu arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur (p<0.05). Erkek öğrenciler (ort.=104.63) kadın öğrencilere (ort.=99.98) göre AYBİÖYÖ toplam puanından ve yine erkek öğrenciler (ort.=55.31) kadın öğrencilere (ort.=52.50) göre veri analizi öncesi alt boyutunda daha yüksek puan almışlardır. AYKÖ'de ise kadın öğrenciler (ort.=29.69), erkek öğrencilere (ort.=25.54) göre daha yüksek puan almışlardır. Yani erkek öğrencilerin kadın öğrencilere göre yöntem bölümüne ilişkin öz-yeterlikleri daha yüksek, kaygıları ise daha az bulunmuştur.

Öğrencilerin çalışma durumlarına göre AYKÖ'den aldıkları puanlarda anlamlı bir farklılık görülmektedir. Sosyal hizmet alanında herhangi bir işte çalışmayan öğrenciler (ort.=30.20) sosyal hizmet alanında çalışmakta olan öğrencilere göre (ort.=25.55) araştırma yapmaya yönelik kaygıyı daha çok hissetmektedirler. Ayrıca sosyal hizmet uzmanı ve akademik personeli olarak çalışmakta olan öğrenciler arasında ölçeklerden aldıkları puanlar arasındaki farklılık da incelenmiştir. AYBİÖYÖ toplam puanında anlamlı bir farklılık görülmüştür ($p<0.05$). Buna göre sosyal hizmet uzmanı (ort.=96.27) olarak çalışan öğrencilerin öz-yeterlikleri akademik personel (ort.=107.70) olarak çalışan öğrencilerden daha düşük bulunmuştur.

Öğrencilerin eğitim görmekte oldukları okullar arasında AYBİÖYÖ ve AYKÖ'ye göre anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

Tablo 2: Ölçeklere İlişkin Ortalama, Standart Sapma, Minimum-Maksimum ve Cronbach Alpha Bulguları

| | | Ort ± SS. | Min.- Max. | Cronbach Alpha | p |
|---------------------------------------|---------------|--------------|------------|----------------|--------|
| AYKÖ | Lisans | 30.61±8.54 | 13-60 | .892 | |
| | Yüksek Lisans | 29.39±10.24 | 12-60 | .944 | 0.000* |
| | Doktora | 22±6.63 | 12-37 | .886 | |
| AYBİÖYÖ | Lisans | 101.78±20.56 | 28-140 | .975 | |
| | Yüksek Lisans | 94.32±18.37 | 52-138 | .952 | 0.000* |
| | Doktora | 109.38±17.36 | 62-140 | .942 | |
| Veri Analizi Sırası Alt Boyutu | Lisans | 49.86±10.87 | 14-70 | .969 | |
| | Yüksek Lisans | 43.43±11.88 | 14-69 | .953 | 0.001* |
| | Doktora | 50.85±11.95 | 17-70 | .937 | |
| Veri Analizi Öncesi Alt Boyutu | Lisans | 52.55±8.87 | 14-70 | .937 | |
| | Yüksek Lisans | 50.88±7.93 | 28-69 | .876 | 0.001* |
| | Doktora | 58.52±6.78 | 45-70 | .861 | |

*: $p<0,05$

Öğrencilerin buldukları eğitim düzeyinin araştırmanın yöntem bölümüne ilişkin öz-yeterlikleri ve araştırma yapmaya yönelik kaygı düzeyleri üzerindeki etkisini incelemek amacıyla tek yönlü MANOVA analizi yapılmıştır. Gruplar boyunca değişkenler arasında korelasyonun eşit olduğu varsayımı sağlanmıştır. Ayrıca her iki bağımlı değişken için bağımsız değişkenin gruplarına göre varyanslar homojen dağılmıştır. Bağımsız değişkenin en az iki grubu arasındaki bağımlı değişkenlerden en az birinde anlamlı bir farklılık görülmüştür (Wilks' Lambda $p<0.05$). Eğitim düzeylerine göre AYBİÖYÖ ve AYKÖ puanları arasında farklılığın olduğu söylenebilmektedir ($p<0.05$). Buna göre doktora öğrencilerinin (ort.=109.39) araştırmanın yöntem bölümüne ilişkin öz-yeterlikleri yüksek lisans öğrencilerinden (ort.=101.78) daha yüksektir. Veri analizi öncesinde doktora öğrencilerinin (ort.=58.52) öz-yeterlikleri hem lisans (ort.=52.55) hem de yüksek lisans

(ort.=50.88) öğrencilerine göre daha yüksek bulunmuştur. Veri analizi sırasında ise lisans (ort.=49.86) ve doktora öğrencilerinin (ort.=50.85) yöntem bölümüne ilişkin öz-yeterlikleri yüksek lisans öğrencilerine (ort.=43.43) göre daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca lisans (ort.=30.61) ve yüksek lisans (ort.=29.39) öğrencileri araştırmaya yapmaya yönelik kaygıyı doktora öğrencilerinden (ort.=22) daha fazla hissetmektedirler.

Tablo 3: Öğrencilerin Belirtilen Düzeylerde Araştırma Derslerini Alma Durumları

| Dersi Alma Durumu | Öğrenim Düzeyi | Zorunlu Araştırma Dersi I n (%) | Zorunlu Araştırma Dersi II n (%) | Uygulamalı Araştırma I n (%) | Uygulamalı Araştırma II n (%) | İstatistik n (%) | Seçmeli Araştırma Dersi I n (%) | Seçmeli Araştırma Dersi II n (%) | Diğer n (%) |
|-------------------|----------------|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------|---------------------------------|----------------------------------|-------------|
| Dersi Almayan | Lisans | 22 (11.6) | 46 (24.2) | 25 (13.2) | 29 (15.3) | 35 (18.4) | 157 (82.6) | 164 (86.3) | 165 (86.8) |
| | Yüksek Lisans | 8 (9.2) | 49 (56.3) | 45 (51.7) | 54 (62.1) | 75 (86.2) | 77 (88.5) | 83 (95.4) | 80 (92.0) |
| | Doktora | 6 (17.6) | 22 (64.7) | 23 (67.6) | 23 (67.6) | 28 (82.4) | 23 (67.6) | 30 (88.2) | 30 (88.2) |
| Haftada 1 Saat | Lisans | 11 (5.8) | 16 (8.4) | 32 (16.8) | 30 (15.8) | 18 (9.5) | 5 (2.6) | 5 (2.6) | 5 (2.6) |
| | Yüksek Lisans | 9 (10.3) | 11 (12.6) | 7 (8.0) | 4 (4.6) | 2 (2.3) | 1 (1.1) | 1 (1.1) | 3 (3.4) |
| | Doktora | 1 (2.9) | 1 (2.9) | - | - | - | - | - | - |
| Haftada 2 Saat | Lisans | 95 (50.0) | 79 (41.6) | 39 (20.5) | 39 (20.5) | 62 (32.6) | 17 (8.9) | 12 (6.3) | 10 (5.3) |
| | Yüksek Lisans | 31 (35.6) | 9 (10.3) | 9 (10.3) | 8 (9.2) | 3 (3.4) | 3 (3.4) | - | 2 (2.3) |
| | Doktora | 3 (8.8) | 2 (5.9) | - | - | - | 4 (11.8) | 1 (2.9) | 1 (2.9) |
| Haftada 3 Saat | Lisans | 49 (25.8) | 39 (20.5) | 32 (16.8) | 28 (14.7) | 42 (22.1) | 7 (3.7) | 5 (2.6) | 5 (2.6) |
| | Yüksek Lisans | 37 (42.5) | 17 (19.5) | 12 (13.8) | 10 (11.5) | 6 (6.9) | 5 (5.7) | 2 (2.3) | - |
| | Doktora | 20 (58.8) | 7 (20.6) | 6 (17.6) | 6 (17.6) | 1 (2.9) | 5 (14.7) | 1 (2.9) | - |
| Haftada 4 Saat | Lisans | 10 (5.3) | 7 (3.7) | 30 (15.8) | 25 (13.2) | 27 (14.2) | 3 (1.6) | 3 (1.6) | 3 (1.6) |
| | Yüksek Lisans | 2 (2.3) | 1 (1.1) | 3 (3.4) | 1 (1.1) | 1 (1.1) | 1 (1.1) | - | 1 (1.1) |
| | Doktora | 4 (11.8) | 2 (5.9) | 1 (2.9) | 1 (2.9) | 2 (5.9) | 1 (2.9) | - | 1 (2.9) |
| Haftada 5+ Saat | Lisans | 3 (1.6) | 3 (1.6) | 32 (16.8) | 39 (20.5) | 6 (3.2) | 1 (0.5) | 1 (0.5) | 2 (1.1) |
| | Yüksek Lisans | - | - | 11 (12.6) | 10 (11.5) | - | - | 1 (1.1) | 1 (1.1) |
| | Doktora | - | - | 4 (11.8) | 4 (11.8) | 3 (8.8) | 1 (2.9) | 2 (5.9) | 2 (5.9) |

*Lisansüstü öğrencilerinin geçmiş eğitim düzeylerinde aldıkları derslerin de dâhil edilmesi sebebiyle toplam sayı bulunulan eğitim düzeyindeki öğrenci sayısından daha fazladır.

Öğrenciler ağırlıklı olarak eğitim programlarında yer alan zorunlu araştırma, uygulamalı araştırma derslerini almaktadırlar. Seçmeli araştırma dersleri alan öğrencilerin sayısı düşüktür. Yüksek lisans ve doktora eğitimleri boyunca istatistik dersini almamış olanların oranı yüksek bulunmuştur.

Tablo 4: Öğrencilerin Bilimsel Araştırmalardaki Yeterliklerine İlişkin Düşünceleri ve Bilimsel Çalışmaları ile Eğitim Düzeylerine Arasındaki Çapraz Tablo ve Ki-Kare Değerleri

| | | Lisans n (%) | Yüksek Lisans n (%) | Doktora n (%) | Toplam n (%) | p | S.D. | X ² |
|--|----------|-------------------|---------------------------|------------------|-------------------|-------|------|----------------|
| Nicel Yöntemlerde Yeterlik Düşüncesi | Yeterli | 69 (%67) | 23 (%43.4) | 21 (%61.8) | 113 (%59.5) | 0.017 | 2 | 8.172 |
| | Yetersiz | 34 (%33) | 30 (%56.6) | 13 (%38.2) | 77 (%40.5) | | | |
| Nitel Yöntemlerde Yeterlik Düşüncesi | Yeterli | 74 (%71.8) | 32 (%60.4) | 23 (%67.6) | 129 (%67.9) | 0.348 | - | - |
| | Yetersiz | 29 (%28.2) | 21 (%39.6) | 11 (%32.4) | 61 (%32.1) | | | |
| Kurs alma durumu | Evet | 8 (7.8) | 9 (17) | 15 (44.1) | 32 (16.8) | 0.000 | 2 | 24.118 |
| | Hayır | 95 (92.2) | 44 (83) | 19 (55.9) | 158 (83.2) | | | |
| Dersler kapsamında bir araştırma yürütme durumu | Evet | 82 (79.6) | 42 (%79.2) | 34 (100) | 158 (83.2) | 0.015 | 2 | 8.390 |
| | Hayır | 21 (20.4) | 11 (20.8) | 0 (0) | 32 (%16.8) | | | |
| Dersler dışında bir araştırma yürütme durumu | Evet | 31 (30.1) | 29 (54.7) | 32 (94.1) | 92 (48.4) | 0.000 | 2 | 43.116 |
| | Hayır | 72 (69.9) | 24 (45.3) | 2 (5.9) | 98 (51.6) | | | |
| Yürütülen araştırmanın bilimsel toplantıda sunulmuş olma durumu | Evet | 11 (10.7) | 13 (24.5) | 25 (73.5) | 49 (25.8) | 0.000 | 2 | 52.820 |
| | Hayır | 92 (89.3) | 40 (75.5) | 9 (26.5) | 141 (74.2) | | | |
| Yürütülen araştırmanın bilimsel dergide yayınlanmış olma durumu | Evet | 1 (1) | 14 (26.4) | 21 (61.8) | 36 (18.9) | 0.000 | 2 | 64.187 |
| | Hayır | 102 (99) | 39 (73.6) | 13 (38.2) | 154 (81.1) | | | |
| Toplam | | 103 (%100) | 53 (%100) | 34 (%100) | 190 (%100) | | | |

Lisans ve doktora öğrencilerinin çoğunluğu nicel ve nitel yöntemlerdeki bilgi düzeylerinin yeterli olduğunu; yüksek lisans öğrencilerinin çoğunluğu nicel yöntemlerdeki bilgi düzeylerinin yetersiz, nitel yöntemlerdeki bilgi düzeylerinin yeterli olduğunu düşünmektedirler.

Öğrencilere nicel ve nitel araştırma yöntemlerindeki yetersizlik düşüncelerinin neden kaynaklandığına ilişkin bir açık uçlu soru sorulmuştur. Öğrencilerin %5.5'i kendilerini yetersiz hissetme durumlarının arkasında yatan sebebin araştırma türlerinden yalnızca birini deneyimlemiş olmaları, %28.8'i araştırma derslerinin uygulamalı olarak işlenmeden, teorik düzeyde anlatıldığını, %12.3'ü dersi veren öğretim elemanının araştırma yöntemlerine ilişkin bilgi düzeyinin yetersiz olduğunu ya da bir araştırma türünde uzman olması sebebiyle dersi uzman olduğu yöntem odaklı anlattığını, %16.4'ü dersi dinlememe, istatistikten korkma gibi bireysel sebepler nedeniyle ve %37'si eğitim programında derslerin sayısı, içeriği gibi sebeplerle yetersiz olduğunu ifade etmiştir.

Lisans ve yüksek lisans öğrencilerinde ağırlıklı olmak üzere öğrenciler arasında bilimsel araştırma yöntemlerine ilişkin eğitim programı dışındaki kurslara katılım oranı oldukça düşüktür. Doktora öğrencileri arasında diğerlerine göre daha çok bağımsız bilimsel araştırma yürütüldüğü, yürütülen araştırmayı bilimsel bir dergide yayınlandığı ya da toplantıda sunulduğu görülmektedir.

Ayrıca eğitim düzeyleri ve değişkenlere ilişkin durumlar arasındaki bağlantı için Ki-Kare analizi yapılmıştır. Eğitim düzeyleri ve değişkenlere ilişkin durumların birçoğunda anlamlı bir bağlantı bulunmuştur.

Öğrencilerin bilimsel araştırmalardaki yeterliklerine ilişkin düşünceleri ve bilimsel çalışmalarını ile ölçekler arasındaki ilişkiler öğrencilerin eğitim düzeylerine göre üç başlıkta yer verilmektedir:

- **Lisans öğrencilerinin bilimsel araştırmalardaki yeterliklerine ilişkin düşünceleri ve bilimsel çalışmaları ile ölçekler arasındaki ilişkilere yönelik bulgular**

Lisans öğrencilerinin nicel yöntemlere ilişkin bilgi düzeylerini değerlendirme durumları arasında AYBİÖYÖ toplam puanı, alt boyutları ve AYKÖ'ye göre anlamlı bir farklılık görülmüştür ($p < 0.05$). Kendini yetersiz gören öğrenciler (ort.=33.70) yeterli gören öğrencilerden (ort.=29.08) daha yüksek düzeyde kaygılıdır. Veri analizi sırasında kendini yeterli gören öğrenciler (ort.=53.98) yetersiz gören (ort.=41.50) öğrencilerden daha yüksek; veri analizi öncesinde ise kendini yeterli gören öğrenciler (ort.=55.69) yetersiz gören öğrencilerden (ort.=46.17) daha yüksek düzeyde öz-yeterlik hissetmektedirler. AYBİÖYÖ toplam puanında da kendini yeterli gören öğrenciler (ort.=109.73) yetersiz gören öğrencilerden (ort.=85.64) daha yüksek puan almışlardır.

Lisans öğrencilerinin nitel yöntemlere ilişkin bilgi düzeylerini değerlendirme durumları arasında AYBİÖYÖ toplam puanı, alt boyutları ve AYKÖ'ye göre anlamlı bir farklılık görülmüştür ($p < 0.05$). Veri analizinde nitel yöntemlere ilişkin bilgi düzeyini yeterli gören öğrenciler (ort.=52.63) yetersiz gören öğrencilerden (ort.=42.79); veri analizi öncesinde kendini yeterli gören öğrenciler (ort.=55.08) yetersiz gören öğrencilerden (ort.=46.10) daha yüksek düzeyde öz-yeterlik hissetmektedirler. AYBİÖYÖ toplam puanında da kendini yeterli gören öğrenciler (ort.=107.77) kendini yetersiz gören (ort.=86.51) öğrencilerden daha yüksek puan almışlardır.

Lisans öğrencilerinin kurs alma durumuna göre öğrencilerin AYBİÖYÖ toplam puanı ve veri analizi sırası alt boyutunda ve AYKÖ'de anlamlı bir farklılık bulunmazken, AYBİÖYÖ veri analizi öncesi alt boyutunda anlamlı bir farklılık bulunmuştur ($p = 0.030$). Buna göre kurs almış öğrenciler (ort.=74) almamış öğrencilerden (ort.=50.15) daha yüksek puan almışlardır.

Lisans öğrencilerinin dersler kapsamında bir araştırma yürütme durumlarına göre AYBİÖYÖ toplam puanı ve veri analizi sırası alt boyutunda anlamlı bir farklılık görülürken ($p < 0.05$), veri analizi veri analizi öncesi alt boyutu ve AYKÖ anlamlı bir farklılık görülmemiştir ($p > 0.05$). Dersler kapsamında araştırma yürüten öğrenciler (ort.=50.86) araştırma yürütmeyen öğrencilere göre (ort.=45.95) veri analizi sırası alt boyutundan daha yüksek puan almışlardır. Dersler kapsamında araştırma yürüten öğrenciler (ort.=103.34) araştırma yürütmeyen öğrencilere (ort.=95.71) göre yeterlik toplam puanından daha yüksek puan almışlardır.

Lisans öğrencilerinin dersler dışında bir araştırma yürütme durumu, yürütülen araştırmanın bilimsel bir toplantıda sunulmuş olma durumu ve yürütülen araştırmanın bilimsel bir dergide yayınlanmış olma durumları arasında ölçek puanlarına göre anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

- **Yüksek lisans öğrencilerinin bilimsel araştırmalardaki yeterliklerine ilişkin düşünceleri ve bilimsel çalışmalarını ile ölçekler arasındaki ilişkilere yönelik bulgular**

Yüksek lisans öğrencilerinin nicel yöntemlere ilişkin bilgi düzeylerini değerlendirme durumları arasında AYBİÖYÖ toplam puanı, alt boyutları ve AYKÖ'ye göre anlamlı bir farklılık görülmüştür ($p<0.05$). Kendini yetersiz gören öğrenciler (ort.=32.76) kendini yeterli (ort.=25) gören öğrencilerden daha yüksek düzeyde kaygılıdır. Veri analizi sırasında kendini yeterli gören öğrenciler (ort.=50.21) kendini yetersiz gören (ort.=38.23) öğrencilerden daha yüksek düzeyde öz-yeterlik hissetmekte; veri analizi öncesinde ise kendini yeterli gören öğrenciler (ort.=55.13) kendini yetersiz gören öğrencilerden (ort.=47.63) daha yüksek düzeyde öz-yeterlik hissetmektedirler. AYBİÖYÖ toplam puanında ise yeterli gören öğrenciler (ort.=105.34) yetersiz gören öğrencilerden (ort.=85.86) daha yüksek puan almışlardır.

Nitel yöntemlere ilişkin bilgi düzeylerini değerlendirme durumları arasında AYBİÖYÖ toplam puanı ve veri analizi öncesi alt boyutuna göre anlamlı bir farklılık görülmüştür ($p<0.05$). Veri analizi öncesinde kendini yeterli gören öğrenciler (ort.=55.13) yetersiz gören öğrencilerden (ort.=47.63) daha yüksek puan almışlardır. AYBİÖYÖ toplam puanında kendini yeterli gören öğrenciler (ort.=105.34) yetersiz (ort.=85.86) gören öğrencilerden daha yüksek puan almışlardır.

Yüksek lisans öğrencilerinin dersler kapsamında bir araştırma yürütme durumlarına göre AYBİÖYÖ toplam puanı ve veri analizi öncesi alt boyutuna göre anlamlı bir farklılık görülmüştür ($p<0.05$). Veri analizi öncesinde kendini yeterli gören öğrenciler (ort.=52.04) kendini yetersiz gören öğrencilerden (ort.=46.45) daha yüksek düzeyde öz-yeterlik hissetmektedirler. AYBİÖYÖ toplam puanında kendini yeterli gören öğrenciler (ort.=97.09) yetersiz (ort.=83.72) gören öğrencilerden daha yüksek puan almışlardır.

Öğrencilerin kurs alma durumu, dersler dışında bir araştırma yürütme durumu, yürütülen araştırmanın bilimsel bir toplantıda sunulmuş olma durumu ve yürütülen araştırmanın bilimsel bir dergide yayınlanmış olma durumları göre öğrencilerin AYBİÖYÖ toplam puanı, alt boyutları ve AYKÖ'de anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

- **Doktora öğrencilerinin bilimsel araştırmalardaki yeterliklerine ilişkin düşünceleri ve bilimsel çalışmalarını ile ölçekler arasındaki ilişkilere yönelik bulgular**

Doktora öğrencilerinin bu değişkenlere göre AYBİÖYÖ toplam puanı, alt boyutları ve AYKÖ'de anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Tablo 5: Öğrencilerin Veri Analiz Araçlarını Aullanma Durumları

| Öğrenim Düzeyi | | AMOS n (%) | ATLAS.ti n (%) | JASP n (%) | LISREL n (%) | MAXQDA n (%) | MPlus n (%) | NVivo n (%) | R n (%) | SPSS n (%) | STATA n (%) |
|--|---------------|---------------|-------------------|---------------|-----------------|-----------------|----------------|----------------|------------|---------------|----------------|
| Hiç bilmeyen | Lisans | 103 (100) | 99 (96.1) | 103 | 103 | 98 (95.1) | 103 | 95 (92.2) | 102 (99) | 19 (18.4) | 103 |
| | Yüksek Lisans | 51 (96.2) | 49 (92.5) | 53 | 53 | 26 (49.1) | 52 (98.1) | 48 (90.6) | 53 (100) | 5 (9.4) | 53 |
| | Doktora | 28 (82.4) | 28 (82.4) | 34 | 31 (91.2) | 10 (29.4) | 33 (97.1) | 17 (50) | 32 (94.1) | - | 34 |
| Öğrenme sürecinde | Lisans | - | 4 (3.9) | - | - | 5 (4.9) | - | 6 (5.8) | 1 (1) | 24 (23.3) | - |
| | Yüksek Lisans | 1 (1.9) | 3 (5.7) | - | - | 18 (34) | 1 (1.9) | 3 (5.7) | - | 22 (41.5) | - |
| | Doktora | 5 (14.7) | 3 (8.8) | - | 3 (8.8) | 8 (23.5) | 1 (2.9) | 11 (32.4) | 2 (5.9) | 10 (29.4) | - |
| Kendi başına bir araştırma yürütecek kadar bilen | Lisans | - | - | - | - | - | - | 2 (1.9) | - | 54 (52.4) | - |
| | Yüksek Lisans | 1 (1.9) | - | - | - | 6 (11.3) | - | 1 (1.9) | - | 25 (47.2) | - |
| | Doktora | 1 (2.9) | 2 (5.9) | - | - | 11 (32.4) | - | 6 (17.6) | - | 21 (61.8) | - |
| Oldukça iyi bilen | Lisans | - | - | - | - | - | - | - | - | 6 (5.8) | - |
| | Yüksek Lisans | - | 1 (1.9) | - | - | 3 (5.7) | - | 1 (1.9) | - | 1 (1.9) | - |
| | Doktora | - | 1 (2.9) | - | - | 5 (14.7) | - | - | - | 3 (8.8) | - |

Öğrencilerin büyük çoğunluğu nicel verileri analiz etmede kullanılan SPSS yazılımını kullanmaktadırlar. Nitel verileri analiz etmede kullanılan yazılımlar arasında lisans düzeyinde ağırlıklı olarak NVivo, yüksek lisans ve doktora düzeyinde ise ağırlıklı olarak MAXQDA yazılımlarının kullanıldığı görülmektedir. Nitel veri analiz yazılımlarından olan ATLAS.ti, MAXQDA ve NVivo gibi araçları kullanmayı oldukça iyi bilen öğrencilerin hepsi lisansüstü öğrencileridir. SPSS'i kullanmayı oldukça iyi bilen öğrencilerde ise lisans öğrencileri çoğunluğu oluşturmaktadır. Nicel verilerin analiz edilmesinin yanı sıra ölçme araçlarının psikometrik özelliklerinin test edilmesine de olanak sağlayan JASP, AMOS, LISREL, R, MPlus gibi yazılımların kullanım durumlarının neredeyse sıfıra yakın olduğu söylenebilmektedir.

Tablo 6: Öğrencilerin Aldıkları Ders Aayısı İle Ölçeklerden Aldıkları Puanlar Arasındaki Çoklu Korelasyon (Spearman)

| | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. | 7. | 8. |
|---|----------|----------|----------|---------|-------|---------|-------|----|
| 1.AYBİÖYÖ | - | | | | | | | |
| 2.Verİ analizi öncesi | 0.914** | - | | | | | | |
| 3.Verİ analizi sırası | 0.947** | 0.772** | - | | | | | |
| 4. AYYKÖ | -0.272** | -0.323** | -0.194** | - | | | | |
| 5.Lİsansta alınan ders sayısı | 0.074 | 0.009 | 0.104 | 0.017 | - | | | |
| 6.Yüksek lİsansta alınan ders sayısı | 0.089 | 0.124 | 0.068 | 0.152 | 0.139 | - | | |
| 7.Doktorada alınan ders sayısı | 0.282 | 0.331 | 0.273 | 0.029 | 0.005 | 0.467** | - | |
| 8.Kurslarda alınan ders sayısı | 0.211** | 0.244** | 0.156* | -0.152* | 0.103 | 0.134 | 0.285 | - |

** : $p < 0,001$; * : $p < 0,005$

Sürekli değişkenler arasında çoklu korelasyon analizi yapılmış ve AYBİÖYÖ ile AYYKÖ arasında negatif yönlü düşük kuvvetli anlamlı bir ilişki bulunduğu görülmüştür. Öğrencilerin araştırmanın yöntemine ilişkin öz-yeterlilikleri arttıkça araştırma yapmaya yönelik kaygı düzeyleri azalmaktadır. Öğrencilerin eğitim programlarında aldıkları dersler ile öz-yeterlilikleri ve kaygı durumları arasında anlamlı bir ilişkiye olmadığı görülmürken; kurslardan alınan ders sayısı ile yeterlik düzeyleri arasında pozitif yönlü zayıf kuvvetli ve kaygı düzeyleri arasında negatif yönlü zayıf kuvvetli bir ilişki olduğu görülmektedir. Öğrenciler eğitim programları dışında kurslara katılım gösterdikçe yeterlilikleri artmakta, kaygıları azalmaktadır.

4. TARTIŞMA

Sosyal hizmet öğrencilerinin mezun olduktan sonra birer sosyal hizmet uzmanı ya da sosyal hizmet alanında akademik personel olduklarında etkili kanıta dayalı uygulamalar yürütebilmeleri oldukça önemlidir. Bu sebeple araştırmalar için ihtiyaç duydukları araştırma bilgi ve becerilerini eğitim programlarında kazanmış olmaları gerekmektedir (Howard vd., 2007; McCrystal ve Wilson 2009). Araştırma eğitimi, bilimsel yöntem ve onun gerektirdiğı tüm teknik bilgi, beceri ve tutumları sergileyerek yapılan araştırmalardan etkilenmeyi, yararlanabilmeyi ve araştırma yapabilmeyi kazandırma sürecine denilmektedir (Karasar, 2009). Büyüköztürk (1997) eğitim süreci ile bireyin araştırma bilgi ve becerisinin kazandırılmasının gerekli fakat yeterli bir koşul olmadığı belirtmektedir. Bireyin araştırmaya yönelik ilgisinin, sahip olduğu değerlerin ve bu süreci kendisi için bir tehdit unsuru olarak görüp görmemesinin de araştırma yapmada etkili olduğunu ifade etmektedir. Bu kapsamda, bilimsel araştırmaların yapılabilmesi için bireylerin araştırma yapabilecek bilgi, beceri ve tutumlara sahip olması gerekir. Tutumlardan biri olan öz-yeterlik öğrencilerin araştırma sürecinin önemli kısımlarından biri olan yöntem bölümüne ilişkin

başarabilme inançları kapsamında ele alınmaktadır ve öz-yeterlik arttıkça araştırma yapmaya yönelik kaygının azaldığı bilinmektedir (Unrau ve Beck, 2004).

Bu çalışmada sosyal hizmet öğrencilerinin araştırmanın yöntem bölümüne ilişkin öz-yeterlikleri ve araştırma yapmaya yönelik kaygı düzeylerini incelemek amacıyla sosyal hizmet lisans son sınıf ve lisansüstü öğrencilerinden oluşan 190 öğrenciye ulaşılmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerin yaklaşık yarısı lisans öğrencisidir. Öğrenciler ağırlıklı olarak kadınlardan oluşmaktadır. Unrau ve Grinnel (2005) tarafından araştırma derslerinin sosyal hizmet öğrencilerinin araştırma öz-yeterliği üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmada da çoğunluğu lisans öğrencileri ve kadınlar oluşturmaktadır.

Araştırmaya katılan öğrenciler arasında erkeklerin kadınlara göre öz-yeterliği daha yüksek; kaygıları daha düşük bulunmuştur. Çalışmayan öğrenciler sosyal hizmet uzmanı ya da akademik personeli olarak çalışmakta olan öğrencilere göre araştırma yapmaya yönelik kaygıyı daha çok hissetmektedirler. Bu bağlamda sosyal hizmet uygulama alanlarında ve akademide gerçekleştirilen araştırma faaliyetlerinin öğrencilere katkı sağladığı söylenebilmektedir. Ayrıca sosyal hizmet uzmanı olarak çalışan öğrencilerin öz-yeterlikleri akademisyen olarak çalışan öğrencilere göre düşüktür. Erbay (2016)'ın 365 sosyal hizmet uzmanı ile gerçekleştirdiği çalışmada sosyal hizmet uzmanlarının %93,7'sinin mesleki uygulamalarını şekillendirmek için bilimsel araştırma yürütme ihtiyacı hissettikleri, %56,7'sinin kendini araştırma yapmaya yetkin hissettiklerini ortaya konmuştur. Uzmanların yetkin hissedememe düşüncelerinin altında veri analizi, teorik çerçevenin kurulması ve araştırma raporunun yayınlanması gibi zorluklar yer almaktadır. Ayrıca Erbay (2016), çalışmasında 2002-2016 yılları arasında Toplum ve Sosyal Hizmet Dergisinde yayınlanan 241 makalenin yalnızca 20'sinin sosyal hizmet uzmanlarınca yazıldığını da belirtmiştir. Bu veriler incelendiğinde sosyal hizmet uzmanlarının bilimsel araştırmalara ilişkin duyarlılığa sahip olduğu görülmektedir. Ancak araştırma gerçekleştirme noktasında büyük oranda yeterlik hissedemedikleri söylenebilir. Benzer şekilde diğer disiplinlerde gerçekleştirilen araştırmalarda da alanda çalışan lisansüstü öğrenciler, akademik personel olarak çalışan öğrencilerden daha yüksek düzeyde kaygılıdır (Bayar vd., 2013). Bu durum akademisyenlerin araştırma faaliyetlerine daha çok zaman ayırmasıyla açıklanabilir.

Tüm öğrenciler için araştırmanın yöntemine ilişkin öz-yeterlilik arttıkça araştırma yapmaya yönelik kaygı azalmaktadır. Lisans ve yüksek lisans öğrencilerinin kaygıları doktora öğrencilerinden daha fazla bulunmuştur. Bununla birlikte yüksek lisans öğrencilerinin kaygı düzeyleri lisans öğrencilerinin kaygı düzeylerine oldukça yakın olup, öz-yeterlik düzeyleri lisans öğrencilerinden daha düşük bulunmuştur. Erbay ve Sevin (2013), araştırma bilgisinin kısa sürede ve teorik olarak öğrenilmesinin zor olduğunu vurgulamış ve araştırma derslerinin yüksek lisans ve doktora eğitiminde de yer almasıyla uzun dönemler boyunca yürütülmesinin gerekliliğinden bahsetmişlerdir. Ancak araştırma bulguları göstermektedir ki yüksek lisans eğitimi almakta olan öğrencilerin büyük çoğunluğu bir zorunlu araştırma dersi almış, neredeyse yarısı ikinci zorunlu araştırma dersini almış ve yarısı tezinin ilk yarıyılını bitirmiş ya da bitirmekte olmasına rağmen lisans öğrencilerinden daha fazla öz-yeterliğe sahip değillerdir. Bu durum yüksek lisans eğitim programlarının tekrar gözden geçirilmesine yönelik bir kanıt olarak değerlendirilebilir.

Uygulamalı araştırma derslerini almamış lisansüstü öğrencilerin ders döneminde olduğu söylenebilirken, oranı az da olsa lisans düzeyinde hiç uygulamalı araştırma dersi almamış öğrencilerin olduğu görülmektedir. Buna paralel olarak, dersler kapsamında araştırma yürütmeyen lisans öğrencilerinin öz-yeterlik düzeylerinin, araştırma yürütenlere göre daha düşük olduğu da görülmüştür. Ayrıca kurslardan alınan ders sayısı ile yeterlik düzeyleri arasında

pozitif yönlü zayıf kuvvetli ve kaygı düzeyleri arasında negatif yönlü zayıf kuvvetli bir ilişki olduğu görülmüştür. Araştırma yürütmek öğrencilerin öz-yeterliklerini artırmaktadır. Beydili-Gürbüz, Adıgüzel ve Akçay (2017)'in çalışmasında, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Hizmet Bölümünde eğitim görmekte olan uygulamalı araştırma dersini almış lisans öğrencileri yaptıkları uygulamalı araştırma ile araştırmanın önemini gördüklerini, başka araştırmalar yapmak için teşvik edici bir kazanım edindiklerini ifade etmişlerdir.

Lisans ve doktora öğrencilerinin çoğunluğu nicel ve nitel yöntemlerdeki bilgi düzeylerinin yeterli olduğunu, yüksek lisans öğrencilerinin çoğunluğu nicel yöntemlerdeki bilgi düzeylerinin yetersiz, nitel yöntemlerdeki bilgi düzeylerinin yeterli olduğunu düşünmektedirler. Doktora öğrencilerinin yeterlik düşüncelerine eğitim programları dışında kurslardan aldıkları eğitimlerin katkı sunduğu, diğer öğrencilere göre daha çok sayıda araştırma dersi almasının etkili olduğu yorumu yapılabilir. Lisans düzeyindeki öğrencilerin yeterlik düşüncelerinin ise bilimsel araştırma yöntemlerine ilişkin sınırlı ve yüzeysel bir müfredat ile karşılaşmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Farklı paradigmalara ait araştırma yöntemleri ve analizlerinin bütününe ilişkin kapsamlı bilgi sahibi olmayan lisans öğrencilerinin kendilerini, gördükleri müfredat kapsamında değerlendirdiklerinde özellikle uygulamalı araştırma dersini tamamladıktan sonra yeterli gördükleri ancak yüksek lisans düzeyindeki öğrencilerin bilimsel araştırma yöntemlerine ilişkin bütün çerçeveyi görmeye başlamalarıyla özellikle nicel araştırma yöntemlerinde eksik hissetmeleri doğal karşılanabilir. Bu yetersizlik düşüncesi ayrıca öğrencilerin yüksek lisans eğitimleri boyunca istatistik dersini almamış olmaları ile de açıklanabilir. Avrupa ve ABD'de gerçekleştirilen bir dizi çalışma, sosyal hizmet öğrencilerinin özellikle istatistik ve hesaplama üzerine bilgi ve beceri eksikliği, akademik yazım konusunda kendine güvenin olmayışı gibi nedenlerin araştırma yapmaya yönelik isteksizliğin ve kaygının temelini oluşturduğunu ortaya koymaktadır (Gredig ve Bartelsen-Raemy, 2018; Mac Intye ve Paul, 2013; Natland vd., 2016). Unrau ve Grinnel (2005) tarafından gerçekleştirilen çalışmada sosyal hizmet öğrencilerinin öz-yeterlik düzeyleri aldıkları araştırma dersleri boyunca farklı zamanlarda ölçülmüştür. Bulgular araştırma dersleri sonunda öğrencilerin öz-yeterliğinin anlamlı bir şekilde arttığını ortaya koymuştur. Bu bakımdan yeterli sayıda araştırma dersinin alınması ve derslerin içeriğinin etkili olması oldukça önemlidir. Bu durum araştırmaya katılan öğrenciler tarafından da ifade edilmiştir. Öğrenciler yetersizlik düşüncelerinin ağırlıklı olarak eğitim programında araştırma derslerinin sayısı, içeriği gibi yönleri ve araştırma derslerinin teorik düzeyde işlenerek, uygulama yapma fırsatı bulamamaları sebeplerinden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Araştırmaya katılan öğrencilerin aldıkları dersler ve sosyal hizmet programlarının internet sitelerinde yayınladıkları ders içerikleri incelendiğinde, Türkiye'deki sosyal hizmet eğitim müfredatında araştırma dersleri için belirlenmiş asgari koşulların bulunmadığı görülmektedir. Programların bazılarında uygulamalı araştırma dersi bulunmamakta, bazılarında zorunlu araştırma dersinin sayısı bir ile sınırlı kalmaktadır. TYYÇ'de yer verilen, öğrencilerden eğitim düzeylerine göre göstermeleri beklenen yeterlikler incelendiğinde yüksek lisans öğrencilerinin bu yeterlikleri karşılamada kendilerine olan inançlarının yüksek olmadığı yorumu yapılabilir.

Lisans ve yüksek lisans öğrencilerinde bilimsel faaliyetlere (yayın, kongrede sunum) katılım oranı düşüktür. Doktora öğrencileri diğerlerine göre eğitim programı dışındaki araştırma yöntemlerine ilişkin kurslara katılmakta, daha çok bağımsız bilimsel araştırma yürütmekte, yürütülen araştırmayı bilimsel bir dergide yayınlamakta ya da toplantıda sunmaktadırlar. Araştırma yapmaya ilişkin öz-yeterliğe sahip olan doktora öğrencilerinin, araştırma yapmak için daha ilgili oldukları ve motivasyonlarının yüksek olduğu, makale göndermek, konferanslarda

sunum yapmak da dâhil olmak üzere daha üretken oldukları bilinmektedir (Brown vd., 1996; Hollingsworth ve Fassinger, 2002). Nitekim doktora öğrencilerinin sosyal hizmet araştırmalarında nitelikli bir düzeyde olmaları beklenmektedir (Hodgson vd., 2021).

Öğrencilerin sık kullandıkları nicel veri analiz aracı SPSS, nitel veri analiz araçları ATLAS.ti, MAXQDA, NVivo olarak bulunmuştur. İleri düzey analizlerin yapılmasına olanak sağlamalarının yanı sıra ölçme araçlarının psikometrik özelliklerinin test edilmesine de olanak sunan JASP, AMOS, LISREL, R, MPlus gibi yazılımları kullanan ve hatta öğrenme sürecinde olan öğrenci sayısının neredeyse sifıra yakın olduğu görülmektedir. Sosyal hizmet öğrencileri genellikle sürekli veya sayısal olarak normal dağılım gösteren bir sonuç değişkeni analiz eden t testleri ve varyans analizi (ANOVA) gibi grup karşılaştırma istatistikleri ile karşılaşmaktadırlar ve sosyal hizmet müfredatları, istatistiksel testlerin ötesinde kategorik analizlere nadiren zaman ayırmaktadır. Bu, sosyal hizmet araştırmacılarının, uygulama ortamlarında karşılaştıkları yaygın sorulara yanıt bulma konusunda hazırlıksız yakalanmalarına sebep olmaktadır (Petrucci, 2009). Ayrıca bu yazılımların sıklıkla kullanılmamasına sebep olan etmenlerden birinin bu araçları kullanan öğretim elemanlarının sayısının sınırlı oluşu olabilir. Ege ve Altındağ, (2018) tarafından 140 sosyal hizmet akademisyeni ile gerçekleştirilen araştırmada akademisyenlerin %37,9'unun MAXQDA, NVivo ve ATLAS.ti'yi, %85,3'ünün ise SPSS'i kullandıkları, bunun yanı sıra tüm akademisyenlerin Microsoft Office programlarını kullandıkları bulgulanmıştır. Analiz yazılımlarının, ağırlıklı olarak X kuşağı akademisyenlerinde olmak üzere kimi akademisyenlerince birincil veri analizi aracı olarak kullanılı/a/madığı düşünülmektedir (Köğce vd., 2014, Coşgun İlgar ve İlgar, 2014). Nitel araştırmalar herhangi bir yazılım kullanılmadan analiz edilebilmektedir. Ayrıca sosyal hizmet araştırmalarında sıklıkla 'frekansçı' yaklaşım kullanılmaktadır (Ringland vd., 2020). Sosyal hizmet anabilim dallarında 2007-2016 yılları arasında yazılmış lisansüstü tezlerin yaklaşık %70'inin betimsel tarama modeli ile gerçekleştirildiği de bilinmektedir (Zengin ve Çalış, 2017). Bu türden çalışmaların Excel, Word gibi Office programları ile yapılabilmesi sebebiyle, diğer analiz yazılımlarının kullanılmasına yönelik bir gereklilik hissedilmemektedir.

SPSS'in AMOS, R gibi yazılımlara göre kolay bir ara yüze sahip olması, kullanımını artırmaktadır. Sosyal hizmet bilimi ve mesleğinde sosyal sorunlar üzerine sistematik bilgi toplamak, çeşitli olayların insanlar üzerindeki etkilerini bilimsel ölçütlerle incelemek oldukça önemli görülmüştür. 20. yüzyılın ortasından sonra betimsel çalışmalara ek olarak ilişkisel ve yordayıcı çalışmalar da gerçekleştirilmeye başlanmıştır (Tuncay, 2016). 1968 yılında SPSS'in ilk sürümünün çıkışının üzerinden yarım asır geçtikten sonra hala Office programları gibi birincil düzey araçlarla analizlerin yapılıyor olması sosyal hizmet bilimi için bir kayıp olarak görülebilir. SPSS gibi ikincil düzey araçların kullanımı birçok çalışmada sıradan bir hal alırken, ileri düzey analiz araçları ile gerçekleştirilecek sosyal hizmet araştırmalarına ihtiyaç hissedilmektedir. İleri düzey analiz araçları yalnızca analizlerin daha hızlı ve kolay yapılmasını sağlamayacağı aynı zamanda verinin görselleştirilmesine olanak sağlayacağı (Yakut-Çayır ve Sarıtaş, 2017) ve araştırma tasarımlarının yeniden gözden geçirilmesine katkı sağlayarak betimsel desen ağırlıklı eğilimlerden uzaklaşmaya yardımcı olacağı düşünülmektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sosyal hizmet disiplininin ve biliminin gelişmesi için gerçekleştirilecek bilimsel araştırmaların önemi büyüktür. Toplumsal alanda yaşanan hızlı yapısal değişme ve gelişmeleri yönlendirebilecek çağdaş sosyal hizmet uygulamalarının geliştirilebilmesi için yeni araştırma ve incelemelerin yapılması, hizmet modellerinin geliştirilmesi kritiktir (Cılga vd., 1995). Ayrıca

mikrodan makroya mesleki uygulamalarda araştırma her aşamada bir mesleki yöntem olarak yer almalıdır (Karataş, 2001). Bilgi çağı olarak adlandırılan bu çağda, bilgi kaynaklarının ve bu kaynaklara erişimin artması araştırma çalışmalarına daha çok önem verilmesi gerekliliğini pekiştirmektedir (Ünlü ve Karataş, 1990). Sosyal hizmette kuramsal bilginin artırılması ve uygulamanın desteklenmesi için gerçekleştirilecek araştırma faaliyetleri çağı yakalamalıdır. Sosyal hizmet öğrencilerinin araştırmanın yöntem bölümüne ilişkin öz-yeterliklerinin ve araştırmaya yönelik kaygılarının incelenmesi için gerçekleştirilen bu çalışma, öğrencilerin durumunu kesitsel bir şekilde ortaya koymakta ve sosyal hizmet eğitim programlarında yer alan araştırma derslerinin geliştirilmesi için kanıtlar sunmaktadır.

5.1. Sosyal Hizmet Eğitim Programlarına Öneriler

Uygulama ortamlarına ve mesleğin bilimsel gelişimine katkısı bağlamında düşünüldüğünde eğitim programlarının mevcut durumunun, eğitimciler tarafından gözden geçirilmesi gerekmektedir. Bu gözden geçirme öğrencilerin bilgi, beceri, tutum ve ihtiyaçlarının geniş çapta ortaya konması ile başlamalıdır. Sosyal hizmet lisans ve lisansüstü programlarında eğitim almakta olan öğrencilerin gelecekte sosyal hizmet uzmanı ya da sosyal hizmet öğretim elemanı olarak rol alacağı düşünüldüğünde öğrencilerin öz-yeterliklerinin artırılması önem kazanmaktadır. Araştırma hakkındaki öğrenci tutumları oldukça karmaşık olduğundan, tek boyutlu veya aşırı basitleştirilmiş öğretim müdahalelerinden kaçınılmalıdır (Secret vd., 2003).

Bulgular ele alındığında yüksek lisans programları başta olmak üzere sosyal hizmet eğitim programlarında tüm seviyelerinde araştırma derslerinin TYYÇ’de de belirtilen yeterliklere sahip olacak şekilde yeniden tasarlanması gerekmektedir. Öğrencilerin bulunduğu seviyeyi, eğitim düzeyinden beklenen yeterlikleri karşılayacak boyuta çıkarmak için teorik içeriklerin yanı sıra uygulamalı içeriklere de ağırlık verilmelidir. Bunu sağlarken ders saatlerinin artırılması düşünülebilir. Ayrıca bu yeterliklerin kazandırılması noktasında eğitimcilerin de asgari yeterliklere sahip olup, içinde bulunduğumuz bilgi çağının güncel tartışmalarını, uygulamalarını ve yöntemlerini takip etmesi gerekmektedir.

5.2. Araştırmacılara Öneriler

Öğrencilerin bilimsel araştırma yapma ve eğitim programlarında yer alan araştırma derslerine ilişkin deneyimlerinin ele alındığı derinlemesine çalışmalara gerek duyulmaktadır. Sosyal hizmet öğrencileri ile gerçekleştirilen çalışmalar incelendiğinde ilk devlet ve vakıf üniversitesi bünyesinde açılan sosyal hizmet bölümlerinin yer aldığı Ankara’daki sosyal hizmet programlarındaki öğrencilerle gerçekleştirilen çalışmaların baskın olduğu görülmektedir. Bu sebeple Türkiye’nin farklı bölgelerindeki sosyal hizmet programlarındaki öğrencilerin eğitim yaşantılarına ilişkin deneyimlerinin incelendiği çalışmalar yürütülebilir.

Ayrıca öğrencileri yetiştiren, birer bilim insanları olarak eğitimcilerin de araştırma yetkinlikleri yöntemlere ilişkin bilgi düzeyleri, veri analiz araçlarını kullanma durumları gibi çeşitli değişkenlerle incelenmelidir.

Araştırmacılar, katılımcılarla birebir iletişim kurmaya olanak sağlayan çeşitli kanallardan üzerinden, katılımcı sayısının en az üç katı kadar kişiye soru formunu ulaştırmış olsa da araştırmaya katılım araştırmacıların yakın çevresi ile sınırlı kalmıştır. Araştırmaya özellikle lisansüstü öğrencileri az sayıda katılım göstermiştir. Yapılacak diğer çalışmalarda daha büyük örneklemle çalışmanın, bulguların evrene genellenebilirliğini artıracacağı söylenebilir.

YAZAR BEYANI

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Bu çalışma bilimsel araştırma ve yayın etiği kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Etik Kurul Onayı

Bu araştırma için Başkent Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler ve Sanat Araştırma Kurulu'ndan 27 Mart 2021 tarih ve E-62310886-604.99-22378 sayılı kararı ile etik kurul onayı alınmıştır.

Yazar Katkıları

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkıda bulunmuştur.

Çıkar Çatışması

Yazarlar açısından ya da üçüncü taraflar açısından çalışmadan kaynaklı çıkar çatışması bulunmamaktadır.

KAYNAKÇA

- Aslan, C., & Karagül, S. (2016). Türkçe eğitimi programında lisansüstü öğrenim gören öğrencilerin bilimsel araştırma yapmaya yönelik kaygı düzeyleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(38), 201-217.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Bayar, V., Bayar, A., Eğmir, E., Ödemiş İ.S., & Kayır, G. (2013). Lisansüstü eğitim alan öğrencilerin bilimsel araştırma yapmaya yönelik kaygı düzeyleri. *VI. Ulusal Lisansüstü Eğitim Sempozyumu, Sakarya*.
- Beydili-Gürbüz, E., Adıgüzel, İ. B., & Akçay, S. (2017). Sosyal Hizmet Bölümü öğrencilerinin sosyal hizmet araştırması sürecindeki deneyimleri. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 3(5), 1917-1927.
- Bieschke, K. J., Bishop, R. M., & Garcia, V. L. (1996). The utility of the research self- efficacy scale. *Journal of Career Assessment*, 4, 59-75. <https://doi.org/10.1177/106907279600400104>
- Black, A.E., & Deci, E.L. (2000). The effects of instructors' autonomy support and students' autonomous motivation on learning organic chemistry: A self-determination theory perspective. *Science Education*, 84(6), 740-756. [https://doi.org/10.1002/1098-237X\(200011\)84:6<740::AID-SCE4>3.0.CO;2-3](https://doi.org/10.1002/1098-237X(200011)84:6<740::AID-SCE4>3.0.CO;2-3)
- Brown, S.D., Lent, R.W., Ryan, N.E., & McPartland, E.B. (1996). Self-efficacy as an intervening mechanism between research training environments and scholarly productivity: A theoretical and methodological extension. *Counseling Psychologist*, 24(3), 535-544. <https://doi.org/10.1177/0011000096243012>

- Butler, L. (2003). Explaining Australia's increased share of ISI publications – the effects of a funding formula based on publication counts. *Research Policy*, 32, 143–155. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00007-0](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00007-0)
- Büyüköztürk, Ş. (1996). Türk yükseköğretiminde araştırma eğitimi. *Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Doktora Tezi*.
- Büyüköztürk, Ş. (1997). Araştırmaya Yönelik Kaygı Ölçeğinin Geliştirilmesi. *Eğitim Yönetimi Dergisi*, 4, 453-464.
- Büyüköztürk, Ş. (1999). Araştırmaya yönelik kaygı ile cinsiyet, araştırma deneyimi ve araştırma başarısı arasındaki ilişki. *Eğitim ve Bilim*, 23(112), 29-34.
- Büyüköztürk, Ş., & Köklü, N. (1999). Eğitim bilimleri alanında öğrenim gören lisansüstü öğrencilerinin araştırma yeterlikleri konusunda öğretim üyelerinin görüşleri. *Eğitim ve Bilim*, 23(112), 18-28.
- Buz, S., & Akçay, S. (2015). Sosyal hizmet araştırmasında etik. *Toplum ve Sosyal Hizmet*, 26(1), 149-162.
- Cılga, İ., Uysal, N., Özzaim, S., Demirel, Ü., Özkurt, S., Karataş, K., Çilingir, İ., Nefes, Z., & Altıntaş B. (1995) *Sosyal Hizmet Eğitimi ve Araştırma, 2000'li Yıllara Doğru Sosyal Devletin Gerçekleştirilmesinde Sosyal Hizmetlerin Yeri ve Önemi*. Ed. Kasım Karataş, Ankara: Sosyal Hizmet Uzmanları Derneği Genel Merkez Yayını No.: 1, 239-242.
- Coşgun-İlgar, S., & İlgar, M.Z. (2014). Nitel veri analizinde bilgisayar programlarının kullanılması. *İZÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(5), 31-78.
- Çepni, S., Ormancı, Ü., & Özen Uyar, R. (2018). Doktora öğrencilerinin nitel araştırma yapmaya yönelik kaygıları. *Kastamonu Education Journal*, 26(3), 875-886. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.413385>
- Ege, A., & Altındağ, Ö. (2018). Sosyal hizmet akademisyenlerinin teknoloji kullanımlarının incelenmesi. *Ufku Ötesi Bilim Dergisi*, 18(1), 73-89.
- Erbay, E. (2016). Importance of research in social work practice: A pilot study, from Turkey, *Journal of Social Service Research*, 43(3), 395-403. <https://doi.org/10.1080/01488376.2016.1246401>
- Erbay, E., & Sevin, Ç. (2013). Hacettepe Üniversitesi Sosyal Hizmet 4. sınıf öğrencilerinin eğitim süreçlerine ve gelecekteki meslek yaşamlarına ilişkin görüşleri. *Toplum ve Sosyal Hizmet* 24(1), 25-39.
- Gök, B., Atalay Kabasakal K., & Çetin, S. (2015). Araştırmanın yöntem bölümüne ilişkin öz-yeterlik ölçeği geliştirilmesi, *İlköğretim Online*, 14(2), 438-448.
- Gredig, D., & Bartelsen-Raemy, A. (2018). Exploring social work students' attitudes toward research courses: Predictors of interest in research-related courses among first year students enrolled in a bachelor's programme in Switzerland. *Social Work Education*, 37(2), 190–208. <https://doi.org/10.1080/02615479.2017.1389880>
- Green, K., & Kvidhal, R. (1990). Research methods courses and post-bachelor's education: Effects on teachers' use and opinions. *Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association*, Boston, MA. (ERIC Document Reproduction Service No. ED320881)

- Hodgson, D., Watts, L., Cordoba, P.S., & Nipperess, S. (2021). Social work doctoral education in Australia: The case for further development. *Australian Social Work*, 74(1), 96-109. <https://doi.org/10.1080/0312407X.2020.1786139>
- Hollingsworth, M.A., & Fassinger, R.E. (2002). The role of faculty mentors in the research training of counseling psychology doctoral students. *Journal of Counseling Psychology*, 49(3), 324–330.
- Howard, M. O., Allen-Meares, P., & Ruffalo, M. C. (2007). Teaching evidence-based practice: Strategic and pedagogical recommendations for schools of social work. *Research on Social Work Practice*, 17(5), 561–568. <https://doi.org/10.1177/1049731507300191>
- Karasar, N. (2009). *Araştırmalarda Rapor Hazırlama* (14. Baskı). Ankara: Nobel Yayınları
- Karasar, N. (2014). *Bilimsel Araştırma Yöntemi* (17. Baskı). Ankara: Nobel Yayınları
- Karataş, K. (2001). Toplum Merkezlerinde Sosyal Hizmet Araştırması. *Toplum Merkezlerinin Desteklenmesi*, Ed. Kasım Karataş, 29-39, Başbakanlık Sosyal Hizmetler ve Çocuk Esirgeme Kurumu Genel Müdürlüğü ve UNICEF Ortak Yayını, Ankara.
- Kart, A., & Gelbal, S. (2014). Öğretmen adaylarının bilimsel araştırma öz yeterlik algılarının ikili karşılaştırmalı yargılar yöntemiyle belirlenmesi. *Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology*, 5(1), 12-23.
- Köğçe, D., Özpinar, İ., Mandacı-Şahin, S., & Aydoğan-Yenmez, A. (2014). Öğretim elemanlarının 21. Yüzyıl öğrenen standartları ve yaşam boyu öğrenmeye ilişkin görüşleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 185-213.
- Krysik, J. L., & J. Finn (2015), *Etkili Uygulama İçin Sosyal Hizmet Araştırması*. (Çev. Ed. Ercüment Erbay), Nika Yayınevi, Ankara.
- Mac Intye, G., & Paul, S. (2013). Teaching research in social work: Capacity and challenge. *British Journal of Social Work*, 43(4), 685–702. <https://doi.org/10.1093/bjsw/bcs010>
- McCrystal, P., & Wilson, G. (2009). Research training and professional social work education: Developing research-minded practice. *Social Work Education*, 28(8), 856–872. <https://doi.org/10.1080/02615470802672962>
- Natland, S., Weissinger, E., Graaf, G., & Carnochan, S. (2016). Learning practice-based research methods: Capturing the experiences of MSW students. *Journal of Teaching in Social Work*, 36(1), 33–51. <https://doi.org/10.1080/08841233.2016.1117366>
- Orme, J., & Powell, J. (2008). Building Research Capacity in Social Work: Process and Issues. *British Journal of Social Work*, 5(28), 988-1008. <https://doi.org/10.1093/bjsw/bcm122>
- Pajares, F. (1996). Self-efficacy beliefs in academic settings. *Review of Educational Research*, 66 (4), 543-578.
- Petrucci, C. J. (2009). A primer for social worker researchers on how to conduct a multinomial logistic regression. *Journal of Social Service Research*, 35, 193–205. <https://doi.org/10.1080/01488370802678983>

- Phillips, J. C., & Russell, R. K. (1994). Research self-efficacy, the research-training environment and the student in counseling psychology: Does the research training environment influence graduate students' attitudes toward research? *The Counseling Psychologist*, 14, 9-30. <https://doi.org/10.1177/0011000094224008>
- Ringland, V. Lewis, M.A., & Dunleavy, D. (2021). Beyond the pvalue: Bayesian statistics and causation. *Journal of Evidence-Based Social Work*, 18(3), 284-307. <https://doi.org/10.1080/26408066.2020.1832011>
- Secret, M., Ford, J., & Lewis Rompf, E. (2003). Undergraduate Research Courses. *Journal of Social Work Education*, 39(3), 411-422. <https://doi.org/10.1080/10437797.2003.10779146>
- Stark, R., & Cohen, B. (2007). Promoting positive student attitudes towards social work research: Using course websites. *Journal of Teaching in Social Work*, 27(1/2), 181-198. https://doi.org/10.1300/J067v27n01_12
- Tekin, M. (2007). Lisansüstü öğrencilerinin araştırmaya yönelik kaygı ve yeterlilik düzeylerinin çeşitli değişkenlere göre incelenmesi. III. Lisansüstü Eğitim Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 485-493.
- Tuncay, T. (2016). Sosyal hizmet müdahalesini araştırmak uygulama kanıtlarla nasıl güçlendirilebilir?" *Toplum ve Sosyal Hizmet*, 27(2), 116-129.
- Unrau, Y. A., & Grinnel, M. (2005). The impact of social work research courses on research self-efficacy for social work students. *Social Work Education* 24(6), 639-651. <https://doi.org/10.1080/02615470500185069>
- Unrau, Y.A., & Beck, A.R. (2004). Increasing research self-efficacy among students in professional academic programs. *Innovative Higher Education*, 28(3), 187-204.
- Türkiye Yükseköğretim Yeterlilikler Çerçevesi (2010). 23.11.2020 tarihinde <http://tyyc.yok.gov.tr/?pid=20> adresinden erişilmiştir.
- Ünlü, E., & Karataş, K. (1990). Sosyal hizmet araştırmaları ve SHÇEK 'in son araştırma etkinlikleri. *Sosyal Hizmet*, 1(2), 4-15.
- Williams, G.C., & Deci, E.L. (1996). Internalization of bio psychosocial values by medical students: A test of self-determination theory. *Journal of Personality and Social Psychology*, 70(4), 767-779. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.70.4.767>
- Yakut-Çayır, M., & Sarıtaş, M., T. (2017). Nitel veri analizinde bilgisayar kullanımı: Bir betimsel içerik analizi (2011-2016). *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 11(2), 518-544.
- Zimmerman, B. J. (2000). Attaining Self-regulation: A Social-Cognitive Perspective. In M. Boekaerts, P. Pintrich ve M. Zeidner (Eds.), *Handbook of self-regulation*, (13-39). Orlando; FL Academic Press.
- Zengin, O., & Çalış, N. (2017). Türkiye'de sosyal hizmet araştırmaları: Son 10 yılda sosyal hizmet anabilim dallarında yazılan tezler üzerine bir inceleme. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 6(2), 1260-1273.

Yazar Rehberi

Dergiye gönderilen makalelerin aşağıdaki kurallara uygun olarak hazırlanması gerekmektedir. Şekil şartlarını sağlamayan makaleler değerlendirmeye alınmazlar. Makalelerin linkte verilen şablona göre hazırlanması gerekmektedir.

İlk Gönderim

- Gönderilen makale önceden yayınlanmamış ve herhangi bir dergide değerlendirilme sürecinde olmamalıdır.
- Makale, Dergi'nin <<https://dergipark.org.tr/tr/pub/huniibf>> adresinden DergiPark'a üye olunarak, yazar(lar)ın isim(ler)i eklenmeden ve makalede yazar(lar)ı belli edecek ibareler içermeyecek şekilde gönderilmelidir.
- Yazar(lar) makalenin güncel durumunu DergiPark üzerinden takip edebilir(ler).
- Yazarlar, yazar isimlerinin silindiği makaleleriyle birlikte kapak sayfası göndermelidir. Kapak sayfasında, makalenin adı, tüm yazarların adı, iletişim bilgileri ve ORCID numaraları, sorumlu yazar, yazar katkıları, çıkar çatışması, varsa etik kurul onayı ve finansal destek bilgisi verilmelidir.
- Makale araştırma ve yayın etiğine uygun olmalıdır. İntihal tespit yazılımı (iThenticate, Turnitin vb.) kullanılarak alınan makale özgünlük raporu Dergipark'a makale ile birlikte yüklenmelidir. Kaynakça hariç toplam benzerlik oranı %20'nin altında, tek makaleyle benzerlik ise %4'ün altında olmalıdır.
- Anket, mülakat, odak grup çalışması, gözlem, deney, görüşme teknikleri kullanılarak katılımcılardan veri toplanmasını gerektiren nitel ya da nicel yaklaşımlarla yürütülen her türlü araştırma için etik kurul onayı gerekmektedir. Araştırmada "Etik Kurul Onayı" alınması gerekli ise; makalenin "Gereç ve Yöntem" bölümünde Etik Kurul onayına ilişkin bilgiler (etik kurulun adı, onay belgesinin numarası ve tarihi) belirtilmelidir. Etik kurul onayı olmayan çalışmalar değerlendirmeye alınmazlar.
- Daha önce bir konferansta sunulmuş ve tam metni ya da genişletilmiş özeti yayınlanmış çalışmalar değerlendirmeye alınmazlar.
- Yazar(lar), makalenin kabul edilmesi ve yayımlanması durumunda, telif haklarının Hacettepe Üniversitesi'ne devredilmesini kabul etmiş sayılır, yazar(lar)a telif ücreti ödenmez.
- Dergimize gönderilen makalelerde tüm yazarların ORCID® numaralarını eklemeleri gerekmektedir.
- Dergimize değerlendirilmek üzere makale gönderen yazarlar dergimizde başka makaleler için hakemlik yapmayı kabul etmiş sayılırlar.

Revizyon sonrası Gönderim

- Hakem değerlendirme sürecinden sonra makalelerini revize etmeleri istenen yazarların makalenin yeni versiyonunu bir ay içinde sisteme yüklemeleri gerekmektedir. Revizyonların kapsamının büyük olması durumunda ek süre talep edilebilir.
- Revize dosya ile birlikte, yapılan değişikliklerin listesini içeren bir dosya da gönderilmelidir. Hakeme cevap dosyası her bir hakemin değerlendirmesi için ayrı ayrı yapılmalı, hakemlerin yönelttiği her yoruma karşılık verilen cevaplar ve yapılan düzeltmeler ayrıca gösterilmelidir. Bu dosya gönderilmeden revize makale hakemlere gönderilmemektedir.

Yazım Kuralları

- Makale, Türkçe veya İngilizce olabilir. Her makalede, ana başlığın hemen altında, makalenin amaç ve önemini, uygulanan metodolojiyi, temel bulgular ve muhtemel politika tavsiyelerini içeren Türkçe ve İngilizce olmak üzere 150-200 kelimeyi aşmayan öz/abstract yer almalıdır. Öz/Abstract altında, makalenin yazındaki yerine dair yönlendirmede bulunacak en az üç ve en çok altı anahtar sözcükler/keywords bulunmalıdır. İngilizce başlık, özet, ana metin ve anahtar kelimeler küresel bir izleyici tarafından kolayca anlaşılabilir bir yüksek dil seviyesinde sunulmalıdır. Makale, Ana Başlık, Öz/Abstract, Anahtar Sözcükler/Keywords, Makale Metni, Notlar ve Kaynakça sırası ile kaleme alınmış olmalıdır.
- Makale, kaynakça ve sonnotlar dahil, 8.000 kelimeyi geçmemeli, A4 boyutunda Word dosyasına 2 satır aralıklı, soldan 3 cm, sağdan 3 cm, üstten 3,5 cm ve alttan 4 cm olacak şekilde düzenlenmelidir.
- Tablo ve şekillere başlık ve numara verilmeli, başlıklar tablo, şekil ve grafiklerin üzerinde yer almalı, kaynaklar ise tablo, şekil ve grafiklerin altına yazılmalıdır. Tablo çizimlerinde dikey çizgi kullanılmamalı, yatay çizgiler de sadece başlıkları ayırmak için kullanılmalıdır.
- Rakamlarda ondalık kesirler nokta ile ayrılmalıdır. Denklemlere verilecek sıra numarası parantez içinde sayfanın sağında yer almalıdır. Denklemlerin türetilişi, yazıda açıkça gösterilmemişse, hakemlerin değerlendirmesi için, türetme işlemi bütün basamaklarıyla ayrı bir sayfada verilmelidir.
- Makalenin alt başlıkları, ilk harfi büyük olmak üzere küçük harflerle, koyu ve sol marjdan başlamak üzere yazılmalıdır.
- Dipnotlar, makalenin sonuna, kaynakçadan önce eklenmelidir.

Metin İçi Alıntı ve Kaynak Gösterimi

- Metinde atıfta bulunulan bütün kaynaklar, kaynakçada belirtmeli, atıf yapılmayan kaynaklar, kaynakçaya konulmamalıdır. Kaynaklar, ayrı bir sayfada soyadına göre alfabetik sırayla yazılmalıdır. Dergi ve derlemelerdeki makalelerin sayfa numaraları belirtilmelidir.

- Metin içi alıntılama ve kaynak gösteriminde, APA (American Psychological Association) kaynak sitili kullanılmalıdır. Metin içi alıntı ve atıflar APA 7.versiyona göre yapılmalıdır. Bazı örnek durumlar aşağıda verilmiştir. Diğer durumlar için aşağıdaki bağlantıdan yararlanabilirsiniz:

American Psychological Association. (2020). Publication Manual of the American Psychological Association (7th ed.). Washington, DC: APA. <https://apastyle.apa.org/>

- Kaynaklara atıflar, metin içinde açılacak ayraçlarla yapılmalıdır. Ayraç içindeki sıra şöyle olmalıdır: Yazar(lar)ın soyadı, kaynağın yılı, sayfa numaraları.
- APA 7'ye göre 1 veya 2 Yazarlı atıflar için metin içi her alıntıda yazar isimleri dahil edilmelidir.
- APA 7'ye göre 3 veya daha fazla yazarlı atıflar için metin içi ilk atıf dahil olmak üzere her atıfta (İlk yazar, vd., yıl) şeklinde atıf verilmelidir.

Karşılaşılabilecek farklı durumlar şöyle örneklenebilir:

.....ifade edilmiştir (Wilson, 2011).

.....ifade edilmiştir (Watson ve Hassett, 2003).

.....belirtilmiştir (Wollmann vd., 2012).

İngilizce makaleler için (Wollmann et al., 2012).

Doğrudan alıntılarda sayfa numarası belirtilmelidir.

.....Dollery (2008a, s.15) ileri sürmektedir.

.....(Wollmann vd., 2012, s.126).

Tüzel Yazarlı Çalışmalar

İlk atıf

(Türkiye İstatistik Kurumu [TÜİK], 2020)

(World Trade Organization [WTO], 2020)

İkinci ve sonraki atıflar

(TÜİK, 2020)

(WTO, 2020)

Alıntı cümle içerisinde yapılıyorsa

İlk atıf

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK, 2020)

World Trade Organization (WTO, 2020)

İkinci ve sonraki atıflar

TÜİK (2020)

WTO (2020)

Kaynak Gösterimi

Dergiler:

- APA 7 sürümüne göre makaleler için kaynak gösterimi genel olarak aşağıdaki gibidir.
- Yazarın Soyadı, Yazarın Adının ilk harfi., İkinci Yazarın Soyadı, Adının İlk Harfi & Üçüncü yazarın soyadı, adının ilk harfi (Yıl). Makalenin başlığı. *Derginin Adı*, *cilt(sayı)*, sayfalar. <https://doi.org/xx.xxx/yyyy>
- APA 7'ye göre çalışmanın başlığının ilk harfi büyük, diğerleri küçük olmalıdır. Dergi adlarının ise ilk harfleri büyük olmalıdır.
- Cilt numarası italik, sayı numarası ise normal punto ile yazılmalıdır.
- Kaynakçada, aşağıdaki örneklenen biçim kurallarına uyulmalıdır:

Tek Yazarlı Makale

Goldsmith, M. (1993). The Europeanisation of local government. *Urban Studies*, 30(4), 683-699.

İki Yazarlı Makale

Hayfield, T., & Racine, J. S. (2008). Nonparametric econometrics: The np package. *Journal of Statistical Software*, 27, 1(32). <http://www.jstatsoft.org/v27/i05/>

Kitaplar:

Panara, C., Varney, M. (2013). *Local government in Europe: The 'Fourth Level' in the EU Multilayered System of Governance*. Routledge.

Derlemeler: Krugman, P. (1995). The move toward free trade zones. In P. King (ed.), *International Economics and International Economic Policy: A Reader*. McGraw-Hill, Inc., 163-182.

Pollitt, C., & Bouckaert, G. (2003). Evaluating public management reforms: An international perspective. In H. Wollmann (ed.), *Evaluation Public-Sector Reform: Concepts and Practice in International Perspective*. Edward Elgar Publishing, Inc., 12-35.

Diğer Kaynaklar:

Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (2014). *Kredi kartı işlemlerinde uygulanacak azami faiz oranları*. Basın Duyurusu. 05.01.2020 tarihinde <https://www.tcmb.gov.tr> adresinden erişilmiştir.

Veri Tabanı:

Türkiye İstatistik Kurumu (2020). Gelir ve yaşam koşulları araştırması [Veri Seti]. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Gelir-ve-Yasam-Kosullari-Arastirmasi-Bolgesel-Sonuclari-2020-37405>

Guide for Authors

The articles sent to the journal should be prepared in accordance with the following rules. Articles that do not meet the format requirements will not be evaluated. Articles should be prepared according to the template given in the link.

<https://dergipark.org.tr/tr/download/journal-file/25053>

First Submission

- The submitted article should not have been previously published and should not be in the process of being evaluated in any journal.
- The article is the Journal's , without adding the name(s) of the author(s) and without any phrases to identify the author(s) in the article.
- The author(s) can follow the current status of the article on DergiPark.
- Authors should send a title page with their articles in which the names of the authors have been deleted. The title page should include the name of the article, the names of all authors, contact information and ORCID numbers, responsible author, author contributions, conflict of interest, ethics committee approval, if any, and financial support information.
- The article should be in accordance with research and publication ethics. The originality report of the article obtained by using plagiarism detection software (iThenticate, Turnitin etc.) should be uploaded to Dergipark together with the article. The total similarity rate excluding the bibliography should be below 20%, and similarity with a single article should be below 4%.
- Ethics committee approval is required for all kinds of research conducted with qualitative or quantitative approaches that require data collection from participants by using survey, interview, focus group work, observation, experiment and interview techniques. If "Ethics Committee Approval" is required for the research; In the "Materials and Methods" section of the article, information regarding the approval of the Ethics Committee (name of the ethics committee, number and date of the approval document) should be stated. Studies without ethics committee approval will not be evaluated.
- Studies that have previously been presented at a conference and whose full text or extended summary have been published are not considered.
- In case the article is accepted and published, the author(s) is deemed to have accepted the transfer of copyrights to Hacettepe University, and no royalties are paid to the author(s).
- All authors are required to include their ORCID® numbers in the articles submitted to our journal.
- Authors who submit articles to our journal for evaluation are deemed to have accepted to act as referees for other articles in our journal.

Revisions

- Authors who are asked to revise their articles after the peer-review process are required to upload the new version of the article to the system within one month. Additional time may be requested if the scope of revisions is large.

- A file with a list of changes made should be sent along with the revised file. The referee's response file should be made separately for each referee's evaluation, and the answers and corrections made in response to each comment made by the referees should be shown separately. The revised article is not sent to the referees before this file is sent.

Manuscript Preparation

- The article can be in Turkish or English. In each article, just below the main title, there should be an abstract of 150-200 words in Turkish and English, including the purpose and importance of the article, the methodology applied, the main findings and possible policy recommendations. Under the Abstract, there should be at least three and most six keywords/keywords that will guide the article's place in the literature. The English title, abstract, main text and keywords should be presented at a high language level that is easily understandable by a global audience. The article should be written in the order of Main Title, Abstract, Keywords, Article Text, Notes and Bibliography.
- The article, including the bibliography and endnotes, should not exceed 8,000 words, should be arranged in an A4 size Word file with 2-line spacing, 3 cm from the left, 3 cm from the right, 3.5 cm from the top and 4 cm from the bottom.
- Tables and figures should be titled and numbered. Titles should be above tables, figures, and graphics. References should be written under tables, figures, and graphics. Vertical lines should not be used in table drawings, and horizontal lines should only be used to separate headings.
- Decimal fractions in numbers should be separated by periods. The sequence number to be given to the equations should be placed in parentheses on the right of the page. If the derivation of the equations is not clearly shown in the article, the derivation process should be given on a separate page for the evaluation of the referees.
- Subheadings of the article should be written in lowercase letters, the first letter being uppercase, bold and starting from the left margin.
- Footnotes should be added at the end of the article, before the bibliography.

Citations and References

- All sources cited in the text should be cited in the bibliography, and uncited sources should not be included in the bibliography. References should be written in alphabetical order by surname on a separate page. Page numbers of articles in journals and reviews should be specified.
- APA (American Psychological Association) reference style should be used for in-text citation and reference. In-text citations and references should be made according to APA version 7. Some example cases are given below. For other cases, you can use the link below:

American Psychological Association. (2020). *Publication Manual of the American Psychological Association* (7th ed.). Washington, DC: APA. <https://apastyle.apa.org/>

- References should be made with parentheses to be opened in the text. The order in parentheses should be: Author(s) surname, year of reference, page numbers.
- According to APA 7, for citations with 1 or 2 Authors, the names of the authors should be included in each in-text citation.

- According to APA 7, for citations with 3 or more authors, each citation should be cited as (First author, et al., year), including the first in-text citation.

Examples of different situations that may be encountered are as follows:

.....has been expressed (Wilson, 2011).

.....has been expressed (Watson & Hassett, 2003).

.....specified (Wollmann et al., 2012).

Page numbers should be indicated in direct quotations.

.....Dollery (2008a, p.15) argues.

.....(Wollmann et al., 2012, p.126).

Studies by Institutions

First reference

(Turkish Statistical Institute [TUIK], 2020)

(World Trade Organization [WTO], 2020)

Second and subsequent citations

(TUIK, 2020)

(WTO, 2020)

If the quote is in a sentence

First reference

Turkish Statistical Institute (TUIK, 2020)

World Trade Organization (WTO, 2020)

Second and subsequent citations

TUIK (2020)

WTO (2020)

References

Journals:

- According to the APA 7 version, the references for the articles are generally as follows.

Author's Surname, Author's First Letter., Second Author's Surname, First Letter & Third Author's Surname, First Letter (Year). The title of the article. *Name of Journal*, volume (issue), pages.<https://doi.org/xx.xxx/yyyy>

- According to APA 7, the first letter of the title of the study should be capitalized and the rest should be lowercase. The first letters of the journal names should be capitalized.

- The volume number should be written in italics and the issue number should be written in normal font.
- In the bibliography, the following exemplary format rules should be followed:

Single Author:

Goldsmith, M. (1993). The Europeanisation of local government. *Urban Studies*, 30(4), 683-699.

Article by Two Authors:

Krugman, P., & Venables, A.J. (1995). Globalization and the inequality of nations. *The Quarterly Journal of Economics*, 110(4), 857–880. <https://doi.org/10.2307/2946642>

Books:

Panara, C., & Varney, M. (2013). *Local government in Europe: The 'Fourth Level' in the EU Multilayered System of Governance*. Routledge.

Compilations:

Krugman, P. (1995). The move toward free trade zones. In P. King (Ed.), *International Economics and International Economic Policy: A Reader* (pp. 163-182). McGraw-Hill, Inc.

Shah, T. H. (2018). Big data analytics in higher education. In S. M. Perry (Ed.), *Maximizing social science research through publicly accessible data sets* (pp. 38-61). IGI Global.

Other Resources:

Central Bank of the Republic of Turkey (2014). Maximum interest rates applicable to credit card transactions. Press Release. Retrieved September 5, 2014-6 from <https://www.tcmb.gov.tr>

Database:

Turkish Statistical Institute (2020). Income and living conditions survey. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Gelir-ve-Yasam-Kosullari-Arastirmasi-Bolgesel-Sonuclari-2020-37405>