



EKONOMİ ve FİNANSAL ARAŞTIRMALAR DERGİSİ

**Journal of Economics
and Financial Researches**

2025

Cilt (Volume) 7 - Sayı (Issue) 2

e-ISSN: 2757-6043

Yıl/Year: 2025

Cilt/Volume: 7 Sayı/Issue: 2

Yayın Türü / Type of Publication: Süreli ve Hakemli Yayın / Refereed

Yayın Aralığı / Frequency: 6 Aylık/6 Month – Aralık/Haziran - December/June

Yayıncı / Publisher: Ekonomi ve Finansal Araştırmalar Derneği / Economics and Financial Research Association

e – ISSN: 2757-6043

<https://www.jeafr.com/>



Baş Editör / Editor in Chief: Prof. Dr. Adalet Hazar

Yardımcı Editör / Associate Editor: Prof. Dr. Şenol BABUŞCU

Yardımcı Editör / Associate Editor: Prof. Dr. Ersan ERSOY

Yardımcı Editör / Associate Editor: Assoc. Prof. Dr. Larisa MISTREAN

Yayın Kurulu / Editorial Board

Prof. Dr. Adalet HAZAR

Prof. Dr. Şenol BABUŞCU

Prof. Dr. Ersan ERSOY

Prof. Dr. Eşref Savaş BAŞCI

Prof. Dr. Süleyman KALE

Doç. Dr. Ulaş ÜNLÜ

Assoc. Prof. Dr. Larisa MİSTREAN

Başkent University

Başkent University

Uşak University

Hitit University

Kırklareli University

Akdeniz University

Academy of Economic Studies of Moldova

Danışma Kurulu / Advisory Board

Prof. Dr. Ramazan AKTAŞ

Prof. Dr. Sadi UZUNOĞLU

Prof. Dr. Erhan ASLANOĞLU

Prof. Dr. Turhan KORKMAZ

Prof. Dr. Cumhuriyet Coşkun KÜÇÜKÖZMEN

Prof. Dr. Erdiç ALTAY

Prof. Dr. Mutlu Başaran ÖZTÜRK

Prof. Dr. Hüseyin SELİMLER

Prof. Dr. Dilek DEMİRHAN

Prof. Dr. Onur GÖZBAŞI

Prof. Dr. Ayben KOY

Prof. Dr. İlhan KÜÇÜKKAPLAN

Prof. Dr. Ercan ÖZEN

Assoc. Prof. Dr. Fisnik MORINA

Assoc. Prof. Dr. İhsan Uğur DELİKANLI

Assoc. Prof. Dr. Özcan İŞİK

Assoc. Prof. Dr. Çiğdem KURT CİHANGİR

Assoc. Prof. Dr. Sanjay TANEJA

Assoc. Prof. Dr. Hasan Hüseyin YILDIRIM

Assist. Prof. Dr. Üyesi Bade EKİM KOCAMAN

Dr. Andrea IMPERIA

TOBB University of Economics & Technology

Trakya University

İstanbul Bilgi University

Mersin University

İzmir Ekonomi University

İstanbul University

Niğde Ömer Halisdemir University

İstanbul Aydın University

Ege University

Nuh Naci Yazgan University

Fenerbahçe University

Pamukkale University

Uşak University

University "Haxhi Zeka"

İstanbul Topkapı University

Sivas Cumhuriyet University

İzmir Bakırçay University

Graphic Era University

Balıkesir University

Başkent University

Sapienza Üniversitesi/ Sapienza University

Ekonomi ve Finansal Araştırmalar Dergisi süreli ve uluslararası hakemli bir dergidir. Yayımlanan yazıların tüm sorumluluğu yazarlara aittir. Tarandığımız İndeksler: ASOS İndeks, CiteFactor, Scientific Indexing Services, ResearchBib, Google Scholar, İdealonline, EuroPub Index, Index of Academic Documents (IAD), ERIH PLUS.

Yayımlanan eserler Creative Commons Atf 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.



Adres / Adress: 100. Yıl Mahallesi Nenehatun Caddesi No:42/2 Küçükesat Çankaya/ANKARA

Telefon / Phone: +90 (312) 446 58 01 – 02

E-Posta / E-Mail: jeafrjournal@gmail.com

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

Yayın Politikası / Publication Policy / iii-iv

Bu Sayıda Katkısı Olan Hakemler / Referees of This Issue / v

Araştırma Makaleleri / Research Papers

The Relationship Between Central Bank Reserves and Policy Interest Rates: Evidence from Newly Industrialized Countries / Merkez Bankası Rezervleri ile Politika Faizi İlişkisi: Yeni Sanayileşen Ülkelerden Kanıtlar / Sayfalar: 123-146 /pp: 123-146

Erhan AKARDENİZ

Impact of Public Private Partnerships Infrastructure Investment in Transport on Foreign Direct Investment Inflows/ Kamu Özel İşbirliği ile Finanse Edilen Ulaşım Altyapısı Yatırımlarının Doğrudan Yabancı Yatırım Girişleri Üzerindeki Etkisi / Sayfalar: 147-166 /pp: 147-166

Bedirhan CULFA & Güneş TOPÇU

Vergi Hasılatı ve Kamu Harcamaları İlişkisi: Seçilmiş Ekonomilerden Ekonometrik Bulgular/ The Association Between Tax Revenues and Government Expenditures: Econometric Evidence from Selected Economies/ Sayfalar: 167-187 /pp: 167-187

Alper KARASOY

Türkiye’de Hisse Senedi Portföylerinin Sosyoekonomik Belirleyicileri: Bölgesel Düzeyde Bir Analiz/ Socioeconomic Determinants of Stock Portfolio Holdings in Türkiye: A Regional-Level Analysis/ Sayfalar: 188-199 /pp: 188-199

Nuri BULDAN & Bülent ALTAY

Durağan Olmayan VAR Sistemlerinde Bootstrap Yöntemi ile Granger Nedensellik Sınaması / Testing Granger Causality in Non-Stationary VAR Systems Using Bootstrap Method/ Sayfalar: 200-217 /pp: 200-217

Savaş GAYAKER & Yeliz YALÇIN

UPA Ekosistemi ve Açık Bankacılık: Türkiye’de Mevcut Durum Değerlendirmesi/ API Ecosystem and Open Banking: Assessment of the Current Situation in Türkiye/ Sayfalar: 218-240 /pp: 218-240

Teoman TAÇTEKİN

YAYIN POLİTİKASI

Ekonomi ve Finansal Araştırmalar Dergisi'nde sadece ekonomi ve finans alanlarındaki çalışmalar yayımlanmaktadır.

Ekonomi ve Finansal Araştırmalar Dergisi, bu alanda akademisyenlerce yapılmış olan bilimsel nitelikli çalışmaların konuyla ilgili kesime ulaştırılabileceği bir ortam oluşturmayı hedeflemektedir.

Yılda 2 kez online olarak yayınlanmakta olan derginin yayın ayları Haziran ve Aralık'tır.

Dergide Türkçe ve İngilizce makaleler yayımlanmaktadır.

Dergiye gönderilecek makaleler daha önce hiçbir yerde yayımlanmamış veya yayımlanmak üzere gönderilmemiş olmalıdır.

Dergiye gönderilen makalelerin yazım kurallarına uygun olması gerekmektedir.

Dergiye gönderilen makalelerde "Yayın Etiği", "Araştırma Etiği" ve "Yasal/Özel izin belgesi alınması" ile ilgili kurallarda, ICMJE (International Committee of Medical Journal Editors) tavsiyeleri ile COPE'un (Committee on Publication Ethics) Editör ve Yazarlar için Uluslararası Standartları dikkate alınmalıdır.

Dergiye gönderilen makaleler için intihal taraması yapılmakta ve benzerlik oranı % 20 ve daha fazla olan makaleler reddedilmektedir.

Dergiye gönderilen bir makalenin editoryal değerlendirme süresi 5 gün, hakem değerlendirme süresi ise 3 aydır.

Dergiye gönderilen makaleler, öncelikle şekil, içerik, literatüre katkı vb. yönlerden editörler tarafından değerlendirilir. Editoryal değerlendirme sonucunda uygun bulunan makaleler hakem değerlendirme sürecine alınır.

Makale değerlendirme sürecinde kör hakemlik sistemi kullanılmakta olup, hakemler ve yazar(lar) birbirlerinin kimlikleri hakkında bilgi sahibi olamamaktadır.

Yayın politikamıza, yazım kurallarımıza ve etik kurallara uygun olan makaleler, değerlendirilmek üzere iki hakeme gönderilir. Hakem değerlendirme süreci sonunda, iki hakemden de kabul alan makaleler yayına kabul edilebilir. Hakemlerden birinin makaleye ret vermesi durumunda, makale üçüncü bir hakeme gönderilir. Üçüncü hakemin görüşüne göre makalenin kabul veya reddine karar verilir.

Dergiye gönderilen makalelerde araştırma ve yayın etiğine uyulmalıdır.

Etik kurul izni gerektiren çalışmalarda, izinle ilgili bilgilere (kurul adı, tarih ve sayı no) yöntem bölümünde ve beyanların yer aldığı yerde yer verilmelidir.

Etik kurul izni gerekiyorsa Etik Kurul İzin Belgesi, etik kurul izni gerektirmeyen çalışmalarda ise Etik Kurul İznine Gerek Olmadığına Dair Beyan Formu ile Araştırmacı Katkı Oranı ve Çıkar Çatışması Beyan Formu makale dosyası ile birlikte gönderilmelidir. Ayrıca örnek makale şablonunda yer aldığı şekilde; araştırma ve yayın etiğine, araştırmacı katkı oranına ve çıkar çatışmasına ilişkin beyanlar ile varsa destek ve teşekkür beyanlarının belirtmesi gerekmektedir.

Dergiye gönderilen ve yayımlanan makalelerle ilgili tüm yasal sorumluluk yazarlara aittir.

Yazarlardan ücret talep edilmez ve yazarlara telif ücreti ödenmez.

Ekonomi ve Finansal Araştırmalar Dergisi açık erişim politikası izlemektedir.

Ekonomi ve Finansal Araştırmalar Dergisi Creative Commons Atıf 4.0 Uluslararası Lisansı (CC BY) ile lisanslanmıştır. Yazar eserin telif hakkını elinde tutar ve ilk yayımlama hakkını dergiye verir. Eser, yazarının belirtilmesi ve ilk yayımının bu dergide yapıldığının belirtilmesi koşuluyla diğerleri tarafından paylaşılmasına olanak veren Creative Commons lisansı altında lisanslanır. Yazarlar, makalenin yayınlandığı dergiye atıf yaparak makalelerinin yayınlandığı versiyonunu kurumsal bir arşive, kütüphaneye gönderebilirler. Lisans sahibine atıfta bulunarak eseri dağıtabilir, kopyalayabilir, üzerinde çalışmalar yapabilir, yine sahibine atıfta bulunarak türevi çalışmalar yapabilir veya buna benzer işler yapabilirler.

DergiPark sistemi üzerinden makale kabul edilmektedir.

İletişim: jefrjournal@gmail.com

Web Sayfası: www.jeafr.com

PUBLICATION POLICY

Only studies in the fields of economy and finance are published in the Journal of Economics and Financial Researches.

The Journal of Economics and Financial Researches aims to create an environment where scientific research of academics in this field can be delivered to the relevant parties.

The Journal is published online twice a year, in June and in December.

Articles written in Turkish and English are published in the Journal.

Articles that will be sent to the Journal should not have been published or sent for publication anywhere before.

Articles submitted to the Journal must comply with the spelling rules.

In the articles submitted to the journal, the recommendations of the ICMJE (International Committee of Medical Journal Editors) and the International Standards for Editors and Authors of COPE (Committee on Publication Ethics) shall be taken into consideration, regarding the rules on "Publication Ethics", "Research Ethics" and "Obtaining Legal/Special Permits".

Plagiarism checking is performed for the articles submitted to the journal and articles with a similarity rate of 20% or more are rejected.

The editorial evaluation period of an article submitted to the journal is 5 days, and the period for referee evaluation is 3 month.

The articles sent to the journal are evaluated by the editors in the first place, in terms of form, content, contribution to the literature, etc. As a result of the editorial evaluation, it is decided whether the articles will be included in the referee evaluation process.

In the article evaluation process, the blind review system is used and the referees and author (s) can not have information about each other's identities.

Articles that comply with our editorial policy, rules of writing and ethics are sent to two referees for evaluation. At the end of the referee evaluation process, articles that are approved by both referees can be accepted for publication. If one of the referees rejects the article, the article is sent to a third referee. Accepting or rejecting the article is decided upon the opinion of the third referee.

Research and publication ethics must be adhered to in the articles submitted to the journal.

In articles that require approval of the ethics committee, information about the consent (name of the board, date and number) should be included in the section of methodology of the article.

If ethics committee approval is required, Ethics Committee Permission Document shall be sent together with the article file. In case the article does not require ethics committee permission, Declaration Form Stating No Need for Ethics Committee Permission, and Author Contribution and Conflict of Interest Declaration Form shall be sent along with article file. Also, as included in the sample article template; statements regarding research and publication ethics, researcher contribution rate and conflict of interest, and if any, statements of support and acknowledgment shall be declared.

All the legal responsibility for the articles sent to and published in the Journal reside with the authors.

No fees are charged to authors and no royalties are paid to authors.

Journal of Economics and Financial Researches follows an open access policy.

Journal of Economics and Financial Researches is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY). The author retains the copyright of the work and grants the Journal right of first publication. The work is also licensed under a Creative Commons license, which allows it to be shared by others, with an acknowledgement of the work's authorship and initial publication in this journal. Authors can post the published version of their article to an institutional repository or library with an acknowledgment of its initial publication in this journal. Licensees may copy, distribute, display and perform the work and make secondary works or similar studies based on it only if they give the author or licensor the credits (attribution) in the manner specified by these parties.

Articles are accepted through the DergiPark system.

Contact: jefrjournal@gmail.com

Web Page: www.jeafr.com

BU SAYIDA KATKISI OLAN HAKEMLER/ REFEREES OF THIS ISSUE

Prof. Dr. Hüseyin SELİMLER	İstanbul Aydın University
Prof. Dr. Eşref Savaş BAŞCI	Hitit University
Prof. Dr. Mert TOPCU	Alanya Alaaddin Keykubat University
Assoc. Prof. Dr. Hakan YILDIRIM	Mersin University
Assoc. Prof. Dr. Ayhan KULOĞLU	Nevşehir Hacı Bektaş Veli University
Assist. Prof. Dr. Yahya SÖNMEZ	Kastamonu University
Assist. Prof. Dr. Erkan AĞASLAN	Kütahya Dumlupınar University
Assist. Prof. Dr. Yasin KARADENİZ	Amasya University
Assist. Prof. Dr. Özgür ENGELÖĞLU	Kırıkkale University
Assist. Prof. Dr. Yusuf YALÇINKAYA	Artvin Çoruh University
Assist. Prof. Dr. Erhan AKARDENİZ	Gaziantep University
Res. Assist. Dr. Burcu YÜRÜK	Uşak University

The Relationship Between Central Bank Reserves and Policy Interest Rates: Evidence from Newly Industrialized Countries

Erhan AKARDENİZ^a

Abstract

The relationship between central bank reserves and interest rate decisions is a critical aspect of monetary policy, particularly in Newly Industrialized Countries (NICs). Central banks in these economies frequently face challenges such as managing capital flows, maintaining financial stability, and promoting economic growth. The primary objective of this study is to comparatively analyze how central bank reserves directly influence interest rate decisions and how changes in interest rates affect reserves. Monthly data for the 2015-2025 timeframe is used for NICs. The determinants of reserves and policy rates in developing countries are shaped not only by economic factors but also by geopolitical factors. While central bank interest rate policies directly respond to inflation and exchange rates, they appear to adopt a more strategic approach to reserve accumulation and geopolitical risks. In developing countries, clear inflation targeting, a strong reserve position, and minimizing geopolitical vulnerabilities are essential for policy rate stability.

Keywords:

Macroeconomics, Monetary Policy, Central Banks and Policies.

JEL Classification:

E50, E52, E58

Merkez Bankası Rezervleri ile Politika Faizi İlişkisi: Yeni Sanayileşen Ülkelerden Kanıtlar

Öz

Merkez bankası rezervleri ve faiz oranı kararları arasındaki ilişki, özellikle Yeni Sanayileşen Ülkelerde (NICs) para politikasının kritik bir yönüdür. Bu ekonomilerdeki merkez bankaları genellikle sermaye akışlarını yönetmek, finansal istikrarı korumak ve ekonomik büyümeyi sağlamak gibi zorluklarla karşı karşıyadır. Merkez bankası rezervlerinin faiz oranı kararlarını nasıl doğrudan etkilediğini, faiz oranlarındaki değişikliklerin rezervleri nasıl etkilediğini karşılaştırmalı olarak analiz etmek çalışmanın temel amacını oluşturmaktadır. Yeni Sanayileşen Ülkeler için 2015-2025 zaman aralığı, aylık veriler ile incelenmiştir. Rezerv ve politika faizini belirleyen faktörler, gelişmekte olan ülkelerde sadece ekonomik değil aynı zamanda jeopolitik unsurlarla da şekillenmektedir. Merkez bankalarının faiz politikaları enflasyon ve döviz kuruna doğrudan tepki verirken, rezerv birikimi ve jeopolitik risklere daha stratejik yaklaşım sergilediği görülmektedir. Gelişmekte olan ülkelerde politika faizinin istikrarı için enflasyon hedeflemesinin net, rezerv pozisyonunun güçlü ve jeopolitik kırılganlıkların minimize edilmesi gereklidir.

Anahtar Kelimeler:

Makroekonomi, Para Politikası, Merkez Bankaları ve Politikaları.

JEL Sınıflandırması:

E50, E52, E58

^a Asst. Prof., Gaziantep University, Vocational School of Social Sciences, Department of Finance, Banking and Insurance, Türkiye, erhanakardeniz@gantep.edu.tr, ORCID: 0000-0003-2269-8182

1. Introduction

Changes in interest rates can have a direct impact on the level and composition of central bank reserves. Similarly, the level of reserves also influences monetary policy decisions, particularly the setting of the policy interest rate, creating a two-way interaction. This reciprocal relationship is more pronounced in open economies that are sensitive to capital movements.

When evaluated in the context of developing countries and newly industrialized countries, central bank reserves play a critical role in shaping interest rate decisions. Foreign exchange reserves are strategically important not only for meeting external payment obligations or defending the national currency against speculative attacks, but also for enhancing the effectiveness of monetary policy. When reserve levels are insufficient, central banks' capacity to steer the policy interest rate in line with market expectations diminishes, and the monetary policy transmission mechanism weakens. Empirical studies have shown that reserve accumulation strengthens the credibility of monetary policy and reduces interest rate volatility in developing countries (Ghosh et al., 2012; Mohanty and Turner, 2006).

In developing countries, central banks tend to hold high reserves to protect against external shocks such as capital outflows or trade balance fluctuations. The level of reserves can signal the central bank's stance on monetary policy and influence interest rate decisions; thus, reserves are not merely a passive stock but an active policy tool to influence interest rates. For example, the inclusion of international reserves in monetary policy reaction functions in East Asian countries stems from the need to address external constraints and financial stability (Shrestha and Semmler, 2015). Similarly, in Turkey and Azerbaijan, the preservation of liquid foreign exchange reserves is of great importance in terms of fulfilling payment commitments and maintaining exchange rate stability (Jamalzade et al., 2024).

In developing countries, reserve requirements are also frequently used as a macroprudential tool to manage liquidity and credit growth. In Brazil, increases in reserve requirements have been observed to raise bank spreads and reduce credit volume (Glocker and Towbin, 2015). This highlights the direct impact of reserve requirements on interest rate dynamics.

Central banks in the NICs (Brazil, China, India, Mexico, the Philippines, Thailand, Malaysia, Indonesia, South Africa, and Türkiye) face multidimensional policy challenges, such as balancing volatile capital flows, stabilizing fragile financial structures, and ensuring sustainable economic growth. Foreign exchange reserves serve as a safeguard mechanism against external shocks, particularly in economies with high capital flow volatility, while the policy interest rate is one of the most fundamental tools for shaping inflation expectations, managing domestic demand, and stabilizing the exchange rate (BIS, 2024). The balanced and effective use of these two tools is of vital importance in terms of maintaining investor confidence and preventing sudden capital outflows (IMF, 2024; Yap, 2000). Therefore, in this study, these two variables were taken as dependent variables, and their relationship with the influencing economic variables was examined.

The study examined the associations between central bank reserves and policy interest rates in the NIC group, consisting of Brazil, China, India, Mexico, the Philippines, Thailand, Malaysia, Indonesia, South Africa, and Turkey, for the period 2015–2025, taking into account both economic and geopolitical variables. The aim is to provide evidence that will shed light on how policymakers can design reserve management and interest rate policies in a coordinated manner. The study aims to contribute to the field in three main ways: (i) A panel data set covering NICs was used, providing a current and comprehensive database for the 2015–2025 period. (ii) The effects of variables such as exchange rate, inflation, and geopolitical risk on both reserves and policy interest rates are examined simultaneously. (iii) The findings provide concrete recommendations for designing monetary policy–reserve balance strategies in developing and open economies.

The study consists of four sections. The first chapter presents the theoretical framework of the relationship between central bank reserves and macroeconomic indicators. The second chapter evaluates the research conducted and the findings obtained regarding the country groups under study. Models are then constructed. The fourth chapter evaluates the results presented by the models. The final chapter presents various policy recommendations based on the findings obtained.

2. Theoretical Framework

From a theoretical perspective, the association between reserves and policy interest rates can be explained through multiple transmission channels. First, an increase in policy interest rates encourages short-term capital inflows by widening the yield differential between domestic and foreign assets, which can increase reserves in the short term. This process is related to the classical interest rate parity mechanism. However, the appreciation of the national currency caused by capital inflows reduces the need for foreign exchange interventions and may lead central banks to slow down reserve accumulation in order to prevent excess liquidity formation. This situation is commonly referred to in the literature as the “sterilization effect.” Second, rising interest rates increase the cost of holding reserves, as sterilization policy typically requires the issuance of higher-yielding domestic debt instruments. Therefore, tight monetary policy can limit reserve accumulation through the balance sheet and cost channels. Conversely, during periods of expansionary monetary policy, low interest rates reduce sterilization costs, improve liquidity conditions, and facilitate reserve accumulation. Modern central banking approaches emphasize two key functions of reserves: first, as a precautionary buffer against sudden capital outflows; second, as an active policy tool for managing exchange rates and liquidity conditions (Obstfeld et. al., 2010; Jeanne and Rancière, 2011). This dual function creates a reciprocal feedback mechanism between monetary policy and reserve management. Adequate reserve accumulation can strengthen the independence of monetary policy against external shocks; however, excessive reserve accumulation can increase sterilization burdens, making interest rate signaling more difficult. In the European context, these mechanisms become more complex when combined with factors such as exchange rate regimes, the European Union integration process, and the European Central Bank's (ECB) monetary policy stance.

The Keynesian approach argues that reserves are a protective tool against economic fluctuations. According to this view, reserve accumulation acts as a kind of “automatic stabilizer” against macroeconomic instability. An increase in reserves can have an expansionary effect on the money supply, pushing down interest rates, which supports economic growth (Mishkin, 2016). The monetarist approach emphasizes the effect of reserve accumulation on the money supply and interest rates. Friedman (1953) stated that allowing the exchange rate to float freely would reduce the need to accumulate reserves, as monetary policy would automatically achieve equilibrium through interest rates. However, in fixed or semi-fixed exchange rate regimes, central banks' accumulation of reserves becomes the primary tool for defending the exchange rate (Calvo et. al., 1993). The New Open Economy Macroeconomics approach argues that reserves can be used as a “self-insurance” tool. According to this model, countries that accumulate reserves can maintain financial stability during sudden capital outflows or liquidity crises (Aizenman and Marion, 2003). Jeanne and Rancière (2011) argue that the cost of reserve accumulation is passed on to the real sector through policy interest rates; thus, the reserve–interest rate relationship constitutes a two-way mechanism. The asymmetric structure of the reserve–interest rate interaction is particularly noteworthy in developing European economies. Kara (2015) showed that increases in the policy interest rate in Turkey had opposite effects on reserve accumulation in different periods due to the CBRT's “interest rate corridor” policy. Sitek (2021) stated that independent central banks would fulfill their most important duty within the framework of monetary policy by managing foreign exchange reserves appropriately.

3. Literature Review

Central banks in developing economies are struggling with multidimensional policy challenges in order to balance volatile capital flows, stabilize fragile financial structures, and ensure sustainable economic growth. Central banks in developing countries face fundamental but challenging tasks such as managing capital flows, ensuring financial stability, and supporting economic growth. The successful fulfillment of these tasks depends largely on the level of central bank foreign exchange reserves and the policy interest rates they apply. When evaluated in the context of developing countries and newly industrialized countries (NICs), central bank reserves play a critical role in shaping interest rate decisions.

Various empirical studies have shown a causal relationship between central bank reserves and the policy interest rate. This relationship is often two-way and becomes particularly pronounced in developing countries with high levels of capital flows. Foreign exchange reserves expand the scope of monetary policy while also influencing capital flows through interest rates. Aizenman and Sun (2012) also identified a two-way relationship between reserves and interest rates using panel Granger causality analysis. Obstfeld, Shambaugh, and Taylor (2010) argue that reserve accumulation can enhance a country's monetary policy independence and that interest rate decisions may be linked to reserve dynamics. Furthermore, Ghosh, Ostry, and Tsangarides (2012) emphasize in their study analyzing the causes of reserve accumulation that interest rates affect reserve movements, and reserve accumulation may also have indirect effects on interest rate policies. Although

reserve accumulation is not a direct policy tool, it is considered an important macroeconomic reference in determining the policy interest rate. Especially in countries with free capital movements, the level of reserves serves as a safety buffer that enables the central bank to determine its interest rate range. Calvo and Reinhart (2002) argue that developing countries tend to accumulate reserves regardless of their exchange rate regime, and that this accumulation plays a guiding role in policy interest rate decisions. Mohanty and Turner (2006) note that reserve accumulation is used to balance domestic demand pressures and that this can affect interest rates. Ben-Bassat and Gottlieb (2005) argue that high reserve accumulation enables central banks to pursue more independent interest rate policies. In conclusion, reserve accumulation influences the direction of interest rate policies and provides central banks with flexibility in implementing monetary policy. The relationship between central bank reserves and policy interest rates varies significantly across countries. These differences are generally attributed to factors such as the exchange rate regime, capital mobility, sensitivity to economic shocks, central bank independence, and the level of macroeconomic stability. Emerging markets tend to rely on exchange rate depreciation rather than reserve depletion to absorb the majority of shocks in the foreign exchange market. These findings are consistent with the observations of Aizenman and Sun (2009), who note that during crises, emerging markets shift from fearing exchange rate volatility (Calvo and Reinhart, 2002) to fearing reserve losses. Although prior to the 2008 crisis, many emerging markets exhibited higher international reserves-to-GDP ratios compared to previous crises, it was rare for affected countries to hold reserves sufficient to cover all external portfolio liabilities. Consequently, countries preferred to rely on exchange rate adjustments, thereby preventing the rapid depletion of their international reserves. In contrast, they found that reserves in Latin America are used more to achieve external balance and have a more direct relationship with interest rate policies. Cheung and Qian (2009) argue that the relationship between reserve accumulation and interest rates is weaker in countries with capital controls, such as China. The relationship between reserves and the policy interest rate varies depending on the country's macroeconomic conditions and the monetary policy regime it implements. Although there are studies on this subject, they are insufficient in number. There are a few studies in which Türkiye is included among the countries examined.

Table 1. Literature Summary

Author(s)	Country(ies)	Method	Conclusion
Obstfeld et. al. (2010)	Developing countries	Panel data analysis	There is a strong relationship between reserves, interest rate policy, and financial stability.
Mohanty and Turner (2006)	Developing countries	Conceptual/Analytical Framework	Reserve accumulation expands the scope for interest rate policy by affecting domestic liquidity.
Ghosh et. al. (2012)	NICs and other emerging economies	Panel data analysis	Reserve accumulation reduces the interest rate volatility caused by capital flows.
Aizenman and Hutchison(2012)	A large group of countries (including developing countries)	Panel data analysis	It may have a positive impact on reserves, inflation, and interest rate stability.
Aizenman and Sun(2010)	NICs, such as China and India	Panel data analysis	Reserves ensure the stability of not only exchange rates but also interest rates.
Cömert and Yeldan(2018)	Türkiye	Time series analysis	High reserve levels increase the effectiveness of interest rate policy in Türkiye.
Bussière et. al. (2015)	NICs and other emerging economies	Panel data analysis	Reserves reduce growth and interest rate volatility during times of crisis
Aizenman and Lee (2005)	Developing countries	Panel data analysis	Reserve accumulation is effective in controlling capital movements
Pina (2017)	Developing and developed countries	Panel data analysis	Interest rate increases boost reserve transfers; a consistent positive relationship between interest rate changes and the ratio of reserve transfers to GDP has been identified in the model.
Camara et. al. (2023)	Chile + Emerging country overall	Panel SVAR	US interest rate shocks are creating investment and supply-side effects in EM.
Lastauskas and Nguyen (2024)	32 Emerging countries	GVAR-SV model	US interest rate shocks are leading to economic exits in EM; these effects are amplified by reserve field sensitivity.
Aizenman et.al. (2008)	A broad group of developing countries	Panel data analysis	Reserve size strengthens the monetary policy transmission mechanism in EMs.

Reserves and their economic impact are an important issue in terms of monetary policy for Turkey and other developing countries. This group of countries was selected

because the issue is more sensitive in NICs than in countries with more stable economic systems in terms of determining policy.

4. Dataset and Method

In panel data analysis, it is necessary to test whether there is cross-sectional dependence in the series in order to decide which unit root test to apply. Cross-sectional dependence reveals the level of interaction between the units in the panel and plays a critical role in determining the type of test to be applied. If this dependence is present, second-generation panel unit root tests are preferred, while first-generation panel unit root tests are preferred when there is no dependence (Breusch & Pagan, 1980; Pesaran, 2004).

To detect cross-sectional dependence, the time dimension (T) and cross-sectional dimension (N) of the panel must be considered. When $T > N$ (the time dimension is greater than the cross-sectional dimension), the Breusch-Pagan LM test is applied. This test is suitable for testing the independence between units in the panel. When $T = N$ or $T < N$, the test Cross-sectional Dependence Lagrange Multiplier (Pesaran CDLM) test is used. This method is particularly effective in detecting cross-sectional dependence in panels with large N and small T . In this study, since the panel data set has $T = 120$ and $N = 10$, the $T > N$ condition is satisfied, and therefore, the Breusch-Pagan LM test is applied to test for cross-sectional dependence.

$$LM = T \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij}^2 \quad (1)$$

$$CD = \sqrt{\frac{2T}{N(N-1)}} \left(\sum_{i=1}^{N-1} \hat{\rho}_{ij}^2 \right) \quad (2)$$

$$CD_{LM} = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)}} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N (T\hat{\rho}_{ij}^2 - 1) \quad (3)$$

$$LM_{adj} = \sqrt{\frac{2}{N(N-1)}} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \frac{(T-k)\hat{\rho}_{ij}^2 - \mu_{ij}}{\sqrt{w_{ij}^2}} \quad (4)$$

In the equations, N , T , and $\hat{\rho}_{ij}^2$ represent the number of cross-sections, time period, and cross-sectional correlation estimates of the residuals, respectively. $\mu_{ij} = E[(T-k)\hat{\rho}_{ij}^2]$, $w_{ij}^2 = Var[(T-k)\hat{\rho}_{ij}^2]$, and k , denotes the number of explanatory variables. H_0 : No cross-sectional dependence. H_1 : Cross-sectional dependence. The unit root tests to be used will be decided based on the results obtained from the tests (Baltagi, 2008).

The Cross-sectionally Augmented Im-Pesaran-Shin (CIPS) test and the Covariate Augmented Dickey-Fuller (CADF) test are unit root tests derived from the augmented version of the Augmented Dickey-Fuller (ADF) unit root test. This method is referred to as CADF. Equation 5 for the CADF unit root test is given below (Baltagi, 2008: 249).

$$\Delta y_{it} = a_i + p_i^* y_{i,t-1} + d_0 \hat{y}_{t-1} + d_1 \Delta \hat{y}_t + e_{it} \quad (5)$$

$$i = 1, \dots, N, t = 1, \dots, T$$

In the above equation, a_i, b_i, c_i represent fixed effect coefficients, t represents time, and e_{it} represents individual-specific error values. Here, \hat{y}_t is the average of all N observations at time t . The presence of the lagged cross-sectional mean and its first difference explains cross-sectional dependence through a factor structure. If there is serial correlation in the error term or factor, the regression should be augmented as usual in the univariate case, but both the lagged first differences of y_{it} and \hat{y}_t should be added. The extended IPS (CIPS) statistic, derived from the arithmetic mean in the panel data context and accounting for cross-sectional dependence, is used in analyses. The test is conducted using hypotheses where H_0 states that there is a unit root in all sections of the series, and H_1 states that there is no unit root in at least one section of the series (Baltagi, 2008: 250).

$$CIPS = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N CADF_i \quad (6)$$

The CIPS test examines the stationarity of the entire panel, using test statistics and the absolute values of critical values (Pesaran, 2007). The following functional relationships between series with natural logarithms were examined.

$$Reserves = f(Policy Rate, Inflation, Dollar Exchange Rate, Geopolitics Risk) \quad (7)$$

$$Policy Rate = f(Reserves, Inflation, Dollar Exchange Rate, Geopolitics Risk) \quad (8)$$

4.1. Dataset

The study examined the 2015-2025 period for the economies of Brazil, China, India, Mexico, Philippines, Thailand, Malaysia, Indonesia, South Africa, and Türkiye, which are called NICs, based on monthly data. The policy interests, inflation and geopolitics risk values were used as ratios; and the logarithmic forms of currencies and reserves were used in the analyses. The data are given in Table 2 below.

Table 2. Descriptive Statistics

Series	Observation	Mean	Max.	Min.	Std. Deviation	Jarque-Bera
Dollar Exc.	1200	1.191.30	16.82	0.01	3.980.04	5.018.38
Inflation	1200	0.46	13.58	-6.29	1.05	101.586.3
Geopolitical Risk	1200	0.18	1.83	0.01	0.25	2.986.04
Policy Rate	1200	6.45	50	0.50	6.60	2.789.44
Reserves	1200	26.36	29.58	22.27	1.48	1.008.21

Data on exchange rates, inflation, policy interest rates, and reserves were obtained from the IMF and BIS databases. The geopolitical risk index (JPR) developed by Caldara and Iacoviello (2022) is an index calculated by counting the number of articles related to negative geopolitical events for each month (as a share of the total number of news articles), reflecting the results of automated text searches of the electronic archives of the 11 most influential international newspapers.

4.2 Results

This section presents empirical results based on panel data analysis of the variables used in the study. First, the series examined for correlation were checked for homogeneity and cross-sectional dependence. Subsequently, the stationarity levels of the series were examined using second-generation unit root tests that account for cross-sectional dependence, namely the CADF and CIPS (Cross-sectionally Augmented IPS) tests. The analysis was conducted within the framework of both a model containing only a constant term and a model containing both a constant and a trend term.

Table 3. Correlation Coefficients

	Reserves	Policy Rate	Geopolitical Risk	Inflation	Dollar Exc.
Reserves	1				
Policy Rate	-0.18	1			
Geopolitical Risk	0.47	0.13	1		
Inflation	-0.17	0.47	0.10	1	
Dollar Exc.	-0.15	-0.07	-0.16	-0.06	1

Note: Correlation analysis was calculated based on Pearson's correlation coefficient.

According to Pearson correlation coefficients in Table 3, there are weak and negative relationships between reserves and policy interest rates (-0.18), inflation (-0.17), and the dollar exchange rate (-0.15). The relationship between reserves and geopolitical risk is moderate and positive (0.47) and the correlation coefficient between the policy interest rate and inflation is 0.47. The low correlation coefficients between the dollar exchange rate and other variables indicate that there are no strong linear associations between the variables. These findings indicate that the risk of multicollinearity is low.

Table 4. Homogeneity Tests

Test	Statistic	Probability
Δ	36.733***	0.000
Δ_{adj}	37.773***	0.000

Note: The *** symbol indicates a significance level of 1%.

According to the homogeneity test results in Table 4, the Δ and Δ_{adj} statistics are 36.733 and 37.773, respectively, and both are statistically significant at the 1% significance level. This finding indicates that the slope coefficients in the panel data set are not

homogeneous, i.e., they differ between units. Therefore, methods that take heterogeneity into account should be preferred in panel data analysis.

Table 5. Horizontal Section Dependency of Variables

Variables		LM	CDLM	CD	LM adj
Reserves	Test Statistics	1129.56***	114.32***	114.28***	-2.38***
	Probability	0.000	0.000	0.000	0.017
Policy Rate	Test Statistics	1311.48***	133.49***	25.86***	133.45***
	Probability	0.000	0.000	0.000	0.000
Geopolitical Risk	Test Statistics	153.98***	11.48***	3.64***	11.44***
	Probability	0.000	0.000	0.000	0.000
Inflation	Test Statistics	82.22***	3.92***	2.28***	3.88***
	Probability	0.0006	0.0001	0.022	0.000
Dollar Exc.	Test Statistics	929.31***	93.21***	12.03***	93.17***
	Probability	0.000	0.000	0.000	0.000

Note: The *** symbol represents the 1% symbol. It indicates the % level.

In Table 5, the test results are statistically significant at the %1 significance level for all variables. This indicates that shocks occurring in any unit in the panel affect other units as well, i.e., there is cross-sectional dependence between the series. Cross-sectional dependence indicates that a shock in any country included in the analysis may also affect other countries. Therefore, policymakers must take into account economic policies in other countries when making decisions. The presence of cross-sectional dependence requires the use of second-generation tests in unit root analysis.

Table 6. CADF Unit Root Test Results

Countries	Reserves		Policy Rate		Geopolitical Risk		Inflation		Dollar Exc.	
	C	C+T	C	C+T	C	C+T	C	C+T	C	C+T
Brazil	-7.64	-8.845	-8.034	-8.043	-8.149	-8.108	-4.38	-4.582	-7.704	-7.664
China	-7.35	-11.66	-6.648	-6.968	-7.812	-7.862	-5.94	-6.710	-8.055	-8.026
Indonesia	-7.04	-10.72	-7.504	-7.766	-8.115	-8.111	-6.51	-6.505	-8.807	-8.721
India	-7.33	-8.746	-8.519	-8.562	-8.483	-8.463	-7.66	-8.230	-8.586	-8.573
Mexico	-5.80	-6.340	-5.958	-6.150	-7.406	-7.434	-5.87	-5.833	-8.701	-8.703
Malaysia	-6.85	-8.961	-6.911	-7.031	-7.851	-8.126	-7.61	-7.956	-7.785	-7.699
Philippines	-4.32	-11.06	-9.446	-9.804	-7.080	-7.222	-5.97	-5.994	-7.849	-7.847
Thailand	-6.21	-10.70	-8.446	-8.443	-8.323	-8.340	-7.27	-7.376	-7.812	-7.718
Türkiye	-4.24	-9.878	-7.387	-7.461	-7.388	-7.368	-4.95	-5.449	-7.682	-7.595
S.Africa	-6.28	-6.793	-7.128	-7.940	-7.802	-7.887	-7.11	-7.356	-6.931	-6.964

Note: For the fixed model (C), the critical values at significance levels of 1%, 5%, and 10% are -3.88, -3.24, and -2.92, respectively. For the fixed+trend (C+S) model, the critical values at the 1%, 5%, and 10% significance levels are -4.35, -3.72, and -3.41, respectively.

In Table 6, CADF (Cross-Sectionally Augmented Dickey-Fuller) test results show that all test statistics are greater than the absolute value of the critical value when compared with the critical values at the 1% significance level for the fixed model and the fixed+trend model. These findings indicate that all variables are stationary (I(0)) at the level and that

the series do not contain a unit root. Stationary series at the level can be subjected to causality analysis directly without the need for cointegration analysis.

Table 7.CIPS Test Results

	Constant				Constant and Trend			
	t-stat	Critical Value			t-stat	Critical Value		
	CIPS	0,01	0,05	0,10	CIPS	0,01	0,05	0,10
Reserves	-6.31	-3.88	-3.24	-2.92	-9.37	-4.35	-3.72	-3.41
Policy Rate	-7.59	-3.88	-3.24	-2.92	-7.81	-4.35	-3.72	-3.41
Geopolitical Risk	-7.84	-3.88	-3.24	-2.92	-7.89	-4.35	-3.72	-3.41
Inflation	-6.33	-3.88	-3.24	-2.92	-6.59	-4.35	-3.72	-3.41
Dollar Exc.	-7.99	-3.88	-3.24	-2.92	-7.95	-4.35	-3.72	-3.41

The CIPS unit root test developed by Pesaran (2007) was applied to the panel data set, taking into account cross-sectional dependence. Since $T=120$ and $N=10$ in the study, the closest values ($T=100$, $N=10$) from Pesaran's critical value table were used. The CIPS statistics for the fixed model (-6.310, -7.598, -7.841, -6.330, and -7.991) are all below the critical values at all significance levels. The CIPS statistics for the fixed and trend model (9.371, -7.817, -7.892, -6.599, and 7.951) also yielded results below the critical values at all significance levels. These findings indicate that the null hypothesis (H_0 : the series have a unit root) is rejected and that all series are stationary at level ($I(0)$). When examining the individual results for each country, it is evident that they are similarly stationary. Thus, it is observed that the variables can be directly included in the panel regression model without the need for differencing (Pesaran, 2007).

4.2.1 Tests Examining Reserves as the Dependent Variable

In this section of the study, the key macroeconomic and financial indicators affecting reserves as the dependent variable are examined using panel data methods. In the literature, policy interest rates, exchange rates, inflation, and geopolitical risk stand out among the determinants of reserves. In this context, the Hausman test was first performed to determine the appropriate model specification, and a choice was made between fixed effects (FE) and random effects (RE) models. The Hausman test was performed to determine whether fixed effects (FE) or random effects (RE) models were more appropriate in panel regression models (Torres-Reyna, 2007). If the Hausman test probability value is $p > 0.05$, the RE model is more appropriate and effective.

Table 8. Hausman Test Results

	Coefficients			
	(b) Fixed Effects	(B) Random Effects	(b-B) Difference	Probability
Policy Rate	0.000330	0.000320	0.000000	0.3852
Geopolitical Risk	0.152188	0.153582	0.000001	0.0958
Inflation	-0.006146	-0.006197	0.000000	0.1776
Dollar Exc.	-0.000064	-0.000064	0.000000	0.3234
Chi ² (4)	5.4899551			
Prob>Chi ²	0.2406			

Looking at the test results in Table 8, the explanatory variables are related to individual effects. Therefore, the Random Effects model is invalid. The Fixed Effects (FE) model should be used. The estimation calculations are presented in Table 9.

Table 9. Panel Test Results

	OLS	FE	RE	D/K FE
Dollar Exc.	-0.0236 (-1.02) 0.307	-0.0236 (-1.02) 0.307	-0.02775 (-1.20) 0.231	-0.0237 (-0.67) 0.503
Inflation	-0.0068** (-2.47) 0.014	-0.0068** (-2.47) 0.014	-0.0067** (-2.38) 0.017	-0.0069 (-1.57) 0.118
Geopolitical Risk	0.0455** (2.50) 0.013	0.0455** (2.50) 0.013	0.0469** (2.56) 0.011	0.0456 (1.51) 0.134
Policy Rate	0.0013** (2.26) 0.024	0.0013** (2.26) 0.024	0.0014** (2.38) 0.017	0.0013 (1.21) 0.230
_cons	2.1724*** (50.53) 0.000	2.7689*** (85.39) 0.000	2.7738*** (14.87) 0.000	2.768*** (56.41) 0.000
N	120	120	120	120
R2	0.2039	0.2118	0.2039	0.0015
F/W	18.58	4.51	18.58	2.84
Prob>F	0.0000***	0.0000***	0.0010***	0.0274**

Note: The first values in the cells are coefficients, the values in parentheses are t-statistics, and the values at the bottom are probability values. “*” indicates significance at the 10% level, “**” at the 5% level, and “***” at the 1% level. “N” denotes the total number of observations, “R2” denotes the explanatory power of the model, “F” denotes the pooled (classical) panel regression model, “FE” denotes the fixed effects model, “RE” denotes the random effects model, and “D/K FE” denotes the Driscoll-Kraay robust estimation method.

According to Table 9, the exchange rate (USD/local currency) has a negative but statistically insignificant impact on reserves. This indicates that reserves tend to decrease as the exchange rate increases (when the national currency depreciates), but this effect is not consistent or strong. In industrialized, developing countries, despite exchange rate volatility, reserve policies can be determined more strategically. While changes in the exchange rate affect reserves, the central banks of these countries do not show a direct reflex to accumulate or spend reserves in response to exchange rate movements. Inflation has a negative and significant impact on reserves in all models (especially in OLS, FE, and RE models). It is observed that when inflation increases by 1%, reserves decrease by approximately 0.68%, and this effect is statistically reliable. Rising inflation is eroding reserves. This indicates that the currency is losing value, import costs are increasing, and foreign exchange outflows are causing a decrease in reserves. The loss of price stability in developing countries makes reserve management difficult, forces central banks to intervene, and can rapidly deplete foreign exchange reserves. Geopolitical risk has a positive and significant impact on reserves in the OLS, FE, and RE models. This indicates that

countries tend to increase their reserves during periods of heightened geopolitical risk. It shows that when geopolitical risk increases by 1%, reserves increase by approximately 4.55%; in other words, countries prudently increase their reserves during periods of uncertainty. This effect could be even more pronounced in countries under geopolitical pressure, such as Turkey, Mexico, and South Africa. This finding suggests that industrialized developing countries are trying to create a reserve buffer against geopolitical shocks and are developing preventive reserve strategies, taking this risk into account.

The policy interest rate has a positive and significant impact on reserves (in OLS, FE, and RE models). It is understood that when the policy interest rate increases by 1%, reserves increase by approximately 0.13%. Policy interest rate increases support reserve accumulation by boosting capital inflows. In developing economies, high-interest-rate policies encourage hot money inflows and increase foreign exchange reserves. However, this could be a short-term strategy that creates fragility. Price stability and geopolitical security are key determinants of the sustainability of reserve levels. Economies on the path to industrialization are using their foreign exchange reserves not only as an economic tool but also as a geopolitical insurance mechanism. Reserve accumulation strategies based on interest rates can be effective in the short term, but they also carry the risk of capital outflows. Multidimensional reserve policies are necessary for these developing countries: Combating inflation, managing exchange rate volatility, and maintaining foreign policy balance must be addressed together.

Panel quantile MMQR analysis was conducted to capture not only the average behavior of the dependent variable but also the heterogeneous effects at different points in the distribution, leading to more flexible and realistic results. Table 10 presents the Bootstrap Panel Quantile MMQR estimates examining the impact of the policy interest rate and other variables on reserves across different quantiles. Detailed results of the quantile calculations are included in Appendix A. This approach provides a different perspective from classical panel regression analysis by revealing the effects of reserve distribution at different points, and allows us to observe how the policy interest rate impacts low or high reserve levels.

Table 10. Bootstrap Panel Kantil MMQR Coefficient Estimates

Location	Observed Coefficient	Bootstrap Standard Errors	z statistic	Significance Level
Policy Rate	-0.015650	0.002901	-5.40	0.000
Dollar Exc.	0.010501	0.000807	13.40	0.000
Inflation	-0.095364	0.018464	-5.16	0.000
Geopolitical Risk	1.384249	0.069279	19.98	0.000
Constant Term	2.097268	0.026179	80.11	0.000
Scala				
Policy Rate	0.000374	0.001660	0.23	0.821
Dollar Exc.	0.004053	0.000461	8.78	0.000
Inflation	0.010019	0.010568	0.95	0.343
Geopolitical Risk	0.215447	0.039653	5.43	0.000
Constant Term	0.253923	0.014984	16.95	0.000

Note: Panel Cantilevers are prepared considering the range of 10%-90%. Bootstrap replications were simulated 5000 times.

The findings of the MMQR show that the policy interest rate statistically and negatively affects reserves across all quantiles. This result indicates that an increase in interest rates reduces reserve accumulation at both low and high reserve levels. The fact that the effect size does not show a very large variation across quantiles indicates that the policy has a consistent and homogeneous negative impact on reserves. The exchange rate is negative and significant across all quantiles; this indicates that the increase in the exchange rate reduces reserves, meaning the exchange rate puts pressure on reserves. The effect of inflation on reserves is positive and quite strong across all quintiles. This finding suggests that as inflation rises, central banks or countries tend to accumulate more reserves, or that inflation has an increasing effect on reserve behavior. The geopolitical risk variable is positive and highly significant across all quantiles. This result shows that when geopolitical uncertainty increases, countries demand more reserves as a precaution, meaning reserves function as a "safety buffer". The increase in the geopolitical risk coefficient as cantilevers rise indicates that the risk has a stronger impact, especially at high reserve levels. The results of the scale equation show that reserve volatility is significantly increased by the exchange rate and geopolitical risk. This situation reveals that these two variables affect not only the level but also the volatility of reserves.

In conclusion, when classical panel and MMQR analyses are evaluated together, the impact of the policy interest rate and geopolitical risk on reserves is consistent regardless of the quantile, while the impact of the exchange rate and inflation can vary depending on the level of reserves. These findings highlight the need for multidimensional and flexible policies in reserve management in industrialized developing countries.

4.2.2 Tests Examining the Policy Interest Rate as the Dependent Variable

In this part of the study, the policy interest rate was analyzed as the dependent variable. In this context, the Hausman test was first performed to determine the appropriate model specification, and a choice was made between fixed and random effects models. Subsequently, panel regression results were compared using OLS, Fixed Effects (FE), Random Effects (RE), and Driscoll-Kraay Fixed Effects (D/K FE) estimators to assess their impact on the policy interest rate. Thus, the macroeconomic indicators to which the policy interest rate is more sensitive have been comprehensively revealed, taking into account country heterogeneity and potential cross-sectional dependence.

Table 11. Hausman Test Results

	Coefficients			
	(b) Fixed Effects	(B) Random Effects	(b-B) Difference	Probability
Reserves	0.476067	-0.716155	0.645843	0.1379
Geopolitical Risk	-1.627431	-0.715332	0.091171	0.0025
Inflation	1.100581	1.211457	0.000390	0.0000
Dollar Exc.	0.000029	-0.000079	0.000000	0.5205
Chi ² (4)	33.601781			
Prob>Chi ²	0.0000			

According to the results of the Hausman test in Table 11, there is a significant relationship between geopolitical risk and inflation among the explanatory variables and individual effects. This finding indicates that the random effects (RE) model is invalid and the fixed effects (FE) model should be preferred. In other words, fixed differences between countries are determinants for reserves and are related to explanatory variables; therefore, a fixed effects model should be used in the analyses to account for this heterogeneity.

Table 12. Panel Test Results

	OLS	FE	RE	D/K FE
Inflation	2.1100*** (13.22) 0.000	-0.09429 (-0.69) 0.492	0.8537*** (5.85) 0.000	-0.0942 (-0.25) 0.806
Geopolitical Risk	-4.6883*** (-5.98) 0.000	-2.2549** (-2.52) 0.012	-2.8734*** (-2.88) 0.004	-2.2549 (-1.56) 0.122
Dollar Exc.	0.0430 (0.27) 0.788	21.49766*** (22.56) 0.000	6.5327*** (10.73) 0.000	21.4976*** (3.79) 0.000
Reserves	3.2126** (2.26) 0.024	3.2126** (2.26) 0.024	4.7979*** (6.72) 0.000	3.2126 (1.16) 0.247
_cons	-16.3336*** (-6.84) 0.000	-33.9165*** (-8.19) 0.000	-16.3336*** (-6.84) 0.000	-33.9165*** (-2.54) 0.012
N	120	120	120	120
R2	0.0768	0.0002	0.0768	0.3425
F/W	223.90	154.30	223.90	4.71
Prob>F	0.0000	0.0000	0.0000	0.0015

Note: The initial values in the cells are coefficients, the values in parentheses are t-statistics, and the values at the bottom are probability values. "*" indicates significance at the 10% level, "**" at the %5 level, and "***" at the 1% level. "N" represents the total number of observations, "R2" the explanatory power of the model, "F" the pooled (classical) panel regression model, "FE" the fixed effects model, "RE" the random effects model, and "D/K FE" the Driscoll-Kraay robust estimation method.

Looking at the results in Table 12, inflation has a negative and significant impact on the policy interest rate. When inflation increases by 1%, the policy interest rate decreases by %0.09. Inflation is significant in OLS and RE models, but not in FE and D/K models. This shows that inflation-interest rate responses are heterogeneous across countries. The impact of geopolitical risk on the policy interest rate is negative. The effect of reserves is positive and significant. As reserves increase by 1%, the dependent variable increases by 3.21% according to the OLS and FE estimators. According to the RE estimator, a 1% increase increases the dependent variable by 4.80%. It appears that central banks are able to freely use the interest rate tool. However, this effect is not significant in the D/K FE model.

Table 13 presents the Bootstrap Panel Quantile MMQR estimates examining the effect of policy interest rates on reserves across different quantiles. Detailed results of the quantile calculations are included in Appendix B. This approach provides a different perspective from classical panel regression analyses by revealing the effects of reserve distribution at

different points, and allows us to observe how the policy interest rate impacts low or high reserve levels.

Table 13. Bootstrap Panel Kantil MMQR Coefficient Estimates

Location	Observed Coefficient	Bootstrap Standard Errors	z statistic	Significance Level
Rezerves	-2.159162	0.767998	-2.81	0.005
Dollar Exc.	0.012078	0.013913	0.87	0.385
Inflation	2.584977	1.242479	2.08	0.037
Geopolitical Risk	4.841797	2.014134	2.40	0.016
Constant Term	9.375282	1.752003	5.35	0.000
Scala				
Rezerves	-1.129925	0.740768	-1.53	0.127
Dollar Exc.	0.018871	0.013420	1.41	0.160
Inflation	1.876148	1.198425	1.57	0.117
Geopolitical Risk	2.519452	1.942719	1.30	0.195
Constant Term	4.315350	1.689883	2.55	0.011

Note: Panel Cantilevers are prepared considering the range of 1%0-%90. Bootstrap replications were simulated 5000 times.

The coefficients of the reserves are generally small and mostly statistically insignificant, especially in the lower quantiles (10%-30%), where the effect is negative or close to zero. Although the coefficients of reserves are positive in the middle and high quantiles (50%-90%), they are mostly not significant, as is the case in the lower quantiles. This situation indicates that the impact of the policy rate on reserves is heterogeneous across the distribution, with no significant relationship found in most quantiles.

The exchange rate is positive in most quantiles and significant in some quantiles. A 1% increase in the exchange rate against the dollar has increased the policy rate by approximately 2.4%. This indicates that the central bank uses the interest rate tool more actively when the exchange rate is high.

Inflation appears to be ineffective in the lower quantiles, while it is positive and significant in the middle and upper quantiles. A 1% increase in inflation at the 70th percentile increases the policy rate by approximately 5.34%. This indicates that interest rates rise faster in a high inflation environment. Geopolitical Risk: positive and mostly significant across all quantiles. At the 30th percentile, a 1% increase in the coefficient raises the policy rate by approximately 5.89%. In other words, it can be said that when geopolitical risk increases, central banks tend to raise interest rates to protect reserves and financial stability. The Bootstrap Panel Kantil MMQR analysis shows that the response of the policy interest rate to macroeconomic variables is heterogeneous across the distribution. While variables are ineffective at low quantiles, at medium and high quantiles, the exchange rate, inflation, and geopolitical risk can significantly impact the policy interest rate. This result is significant because, unlike classical panel regressions, it reveals how the policy interest rate changes at different reserve, exchange rate, and inflation levels.

While classical panel methods estimate a single coefficient because they measure the average effect, the Quantile MMQR method captures the effects at different points in the reserve levels. Due to the nature of the modeling approach, differences have emerged between these two methods in terms of both coefficient magnitudes and coefficient directions. These differences are economically and methodologically consistent and reveal the heterogeneous structure of reserve behavior.

Dumitrescu and Hurlin's (2012) heterogeneous panel causality test was used to examine the causal relationships between the variables.

Table 14. Dumitrescu Hurlin Panel Causality Test Results

Variables	Wald Stat.	Probability
Geopolitical Risk \Rightarrow Reserves	465.246	0.9054
Reserves \Rightarrow Geopolitical Risk	548.345	0.9075
Inflation \Rightarrow Reserves	301.392	0.1358
Reserves \Rightarrow Inflation	147.572**	0.0272
Dollar Exc. \Rightarrow Reserves	173.324***	0.0006
Reserves \Rightarrow Dollar Exc.	475.241**	0.0224
Policy Rate \Rightarrow Reserves	243.778	0.5400
Reserves \Rightarrow Policy Rate	225.249	0.7413
Inflation \Rightarrow Geopolitical Risk	310.167	0.1041
Geopolitical Risk \Rightarrow Inflation	240.589	0.5727
Dollar Exc. \Rightarrow Jeopolitik Risk	620.098	0.8106
Geopolitical Risk \Rightarrow Dollar Exc.	619.603	0.7107
Policy Rate \Rightarrow Geopolitical Risk	576.879**	0.0153
Geopolitical Risk \Rightarrow Policy Rate	353.359**	0.0224
Dollar Exc. \Rightarrow Inflation	210.669	0.9155
Inflation \Rightarrow Dollar Exc.	303.309	0.1291
Policy Rate \Rightarrow Inflation	379.584***	0.0073
Inflation \Rightarrow Policy Rate	343.439**	0.0329
Policy Rate \Rightarrow Dollar Exc.	215.479	0.8576
Dollar Exc. \Rightarrow Policy Rate	175.675	0.6693

(***) indicates a significance level of 1%, (**) indicates a significance level of 5%.

According to the Dumitrescu-Hurlin panel causality test, a bidirectional causal relationship was found between reserves and the dollar exchange rate. Additionally, Reserves have an impact on Inflation in NICs. Furthermore, there is a statistically significant bidirectional causal relationship between the policy interest rate and geopolitical risk, and inflation.

5. Conclusion

This study examined the relationship between central bank reserves and policy interest rates for 10 newly industrialized countries (Brazil, China, India, Mexico, the Philippines, Thailand, Malaysia, Indonesia, South Africa, and Türkiye) during the period 2015–2025 using panel data methods. CADF and CIPS tests showed that all variables were stationary at the level. According to the results of the Dumitrescu–Hurlin causality test,

there were two-way causality relationships between reserves and the exchange rate, as well as between the policy interest rate and inflation and geopolitical risk. Empirical findings reveal that the policy interest rate has a positive and significant effect on reserves; high interest rates support reserve accumulation by increasing capital inflows. Inflation, on the other hand, statistically significantly reduces reserves. An increase in geopolitical risks strengthens countries' tendency to accumulate precautionary reserves. These results reveal that monetary policy in developing and open economies is shaped not only by economic indicators but also by geopolitical conditions. The following conclusions stand out for policymakers: (i) Inflation targeting should be clear, as price instability leads to rapid depletion of reserves. (ii) Interest rate policies should not be dependent on short-term capital inflows, as this could make reserves vulnerable. (iii) Geopolitical risk management should be integrated into the reserve strategy; increasing reserve buffers during risky periods can strengthen financial stability. (iv) Instead of direct reserve intervention in exchange rate volatility, multidimensional policy sets (interest rates, reserve requirements, macroprudential measures) should be preferred.

In conclusion, the relationship between the central bank's policy rate and reserves is indirect and depends on factors such as the general state of the economy, global market conditions, capital flows, and the central bank's intervention strategies

Among the limitations of the study are the monthly frequency of the data set and the lack of a detailed analysis of structural breaks. Furthermore, the geopolitical risk index data used in the analysis begins in 2005 for some countries in the group of countries examined. This limits the long-term analysis of countries. Future studies could expand the analysis by using different data frequencies and alternative variable sets (e.g., short-term debt stock, foreign investment flows) and by examining structural breaks in detail.

Statement of Research and Publication Ethics

This study did not require ethics committee approval and/or any legal or special permission. The principles of research and publication ethics were fully complied with.

Declaration of Contribution of the Researchers

All content in the article has been prepared solely with the individual contribution of the author.

Researchers' Conflict of Interest Statement

There is no conflict of interest related to this study.

References

- Aizenman, J., Chinn, M. D. and Ito, H. (2008). *Assessing the emerging global financial architecture: Measuring the trilemma's configurations over time* (NBER Working Paper No. w14533). Retrieved from <https://www.nber.org/papers/w14533>
- Aizenman, J. and Hutchison, M. (2012). Exchange market pressure and absorption by international reserves: Emerging markets and fear of reserve loss during the 2008–2009 crisis. *Journal of International Money and Finance*, 31(5): 1076–1091. <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2011.12.011>
- Aizenman, J. and Lee, J. (2005). *International reserves: Precautionary versus mercantilist views, theory and evidence* (NBER Working Paper No. 11366). Retrieved from <https://www.nber.org/papers/w11366>
- Aizenman, J. and Marion, N. (2003). The high demand for international reserves in the far east: What's going on? *Journal of the Japanese and International Economies*, 17(3): 370–400. [https://doi.org/10.1016/S0889-1583\(03\)00008-X](https://doi.org/10.1016/S0889-1583(03)00008-X)
- Aizenman, J. and Sun, Y. (2009). *The financial crisis and sizable international reserves depletion: From "fear of floating" to the "fear of losing international reserves"?* (NBER Working Paper No. 15308). Retrieved from <https://www.nber.org/papers/w15308>
- Aizenman, J. and Sun, Y. (2012). The financial crisis and sizable international reserves depletion: From "fear of floating" to the "fear of losing international reserves"? *International Review of Economics and Finance*, 24: 250–269. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2012.03.004>
- Baltagi, B.H. (2008). Forecasting with panel data. *Journal of Forecasting*, 27(2): 153–173. <https://doi.org/10.1002/for.1047>
- Bank for International Settlements (2024). *Monetary policy frameworks in emerging markets: Proverbial concerns, novel evidence* (BIS Working Papers No. 1170) Retrieved from <https://www.bis.org/publ/work1170.pdf>
- Ben-Bassat, A. and Gottlieb, D. (2005). Optimal international reserves and sovereign risk. *Journal of International Economics*, 65(2): 403–418. [https://doi.org/10.1016/0022-1996\(92\)90008-8](https://doi.org/10.1016/0022-1996(92)90008-8)
- Breusch, T.S. and Pagan, A.R. (1980). The lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics. *Review of Economic Studies*, 47(1): 239–253. <https://doi.org/10.2307/2297111>
- Bussière, M., Cheng, Y., Chinn, M.D. and Lisack, N. (2015). Capital flows and the international monetary system. *Journal of International Money and Finance*, 54: 118–144. <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2014.11.016>
- Caldara, D. and Iacoviello, M. (2022). Measuring geopolitical risk. *American Economic Review*, 112(4): 1194–1225.
- Calvo, G.A. and Reinhart, C.M. (2002). Fear of floating. *The Quarterly Journal of Economics*, 117(2): 379–408. <https://doi.org/10.1162/003355302753650274>
- Calvo, G.A., Leiderman, L. and Reinhart, C.M. (1993). Capital inflows and real exchange rate appreciation in Latin America: The role of external factors. *Staff Papers*, 40(1): 108–151. Retrieved from https://mpira.ub.uni-muenchen.de/13843/2/MPRA_paper_13843.pdf
- Camara, S. and Ramirez Venegas, S. (2023). *The transmission of US monetary policy shocks: The role of investment & financial heterogeneity* (Documento de Trabajo N° 230). Retrieved from <https://rednie.eco.unc.edu.ar/files/DT/230.pdf>
- Cheung, Y.W. and Qian, X. (2009). Empirics of China's outward direct investment. *Pacific Economic Review*, 14(3): 312–341. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0106.2009.00451.x>

- Cömert, H. and Yeldan, E. (2018). *A tale of three crises made in Turkey: 1994, 2001 and 2008–09* (ERC Working Papers in Economics 18/09). Retrieved from <https://erc.metu.edu.tr/en/system/files/menu/series18/1809.pdf>
- Dumitrescu, E.I. and Hurlin, C. (2012). Testing for Granger non-causality in heterogeneous panels. *Economic Modelling*, 29: 1450–1460. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2012.02.014>
- Friedman, M. (1953). *Essays in positive economics*. University of Chicago Press.
- Ghosh, A.R., Ostry, J.D. and Tsangarides, C.G. (2012). Shifting motives: Explaining the buildup in official reserves in emerging markets since the 1980s. *IMF Economic Review*, 60(2): 303-344. <https://doi.org/10.5089/9781463933197.001>
- Glocker, C. and Towbin, P. (2015). Reserve requirements as a macroprudential instrument–Empirical evidence from Brazil. *Journal of Macroeconomics*, 44: 158-176. <https://doi.org/10.1016/j.jmacro.2015.02.007>
- International Monetary Fund. (2017). *International reserves and foreign currency liquidity: Guidelines for a data template* [Dataset]. Retrieved from <https://www.imf.org/en/Publications/Policy-Papers/Issues/2017/07/20/international-reserves-and-foreign-currency-liquidity-guidelines-for-a-data-template-44920>
- International Monetary Fund. (2024). *Annual report on exchange arrangements and exchange restrictions 2023* (IMF Publication No. 1-4938/4284). Retrieved from <https://doi.org/10.5089/9798400260391.012>
- Jamalzade, G., Saldanli, A. and Jamalzade, E. (2024). Factors affecting the total foreign exchange reserve adequacy of the central bank: Turkey and Azerbaijan. *Agora International Journal of Economical Sciences*, 18(1): 82-97. <https://doi.org/10.15837/aijes.v18i1.6713>
- Jeanne, O. and Rancière, R. (2011). The optimal level of international reserves for emerging market countries: A new formula and some applications. *Economic Journal*, 121(555): 905–930. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0297.2011.02435.x>
- Kara, A.H. (2013). Monetary policy after the global crisis. *Atlantic Economic Journal*, 41(1): 51-74. <https://doi.org/10.1007/s11293-012-9358-7>
- Lastauskas, S. and Nguyen, H. (2024). Spillover effects of US monetary policy on emerging markets amidst uncertainty. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 92: 1-15. <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2024.101956>
- Mishkin, F.S. (2016). *The economics of money, banking and financial markets* (11th ed.). Pearson Education.
- Mohanty, M.S. and Turner, P. (2006). Foreign exchange reserve accumulation in emerging markets: What are the domestic implications? *BIS Quarterly Review*, Special Features Series, 39–52. Retrieved from <https://ssrn.com/abstract=1632410>
- Obstfeld, M., Shambaugh, J.C. and Taylor, A.M. (2010). Financial stability, the trilemma, and international reserves. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 2(2): 57–94. <https://doi.org/10.1257/mac.2.2.57>
- Pesaran, M.H. (2004). *General diagnostic tests for cross section dependence in panels* (CESifo Working Paper Series, No. 1229). Retrieved from <https://repec.iza.org/dp1240.pdf>
- Pesaran, M.H. (2007). A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence. *Journal of Applied Econometrics*, 22(2): 265–312. <https://doi.org/10.1002/jae.951>
- Pina, G. (2017). International reserves and global interest rates. *Journal of International Money and Finance*, 7: 371–385. <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2017.02.026>

- Shrestha, P.K. and Semmler, W. (2015). Monetary policy and international reserves in emerging economies: Theory and empirics. In Finch, N. (Eds), *Emerging Markets and Sovereign Risk*. (pp. 315-361). London: Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1057/9781137450661_12
- Sitek, P. (2021). Management of foreign exchange reserves of the European Central Bank. *Acta Universitatis Wratislaviensis. Przegląd Prawa I Administracji*, 127: 499-512. <https://doi.org/10.19195/0137-1134.127.33>
- Torres-Reyna, O. (2007). *Panel data analysis: Fixed and random effects using Stata*. Data and Statistical Services, Princeton University.
- Yap, J.T. (2000). *Managing Capital Flows to Developing Economies: Issues and Policies* (PIDS Discussion Paper Series No. 2000-41). Retrieved from <https://doi.org/10.62986/dp2000.41>

Appendix

Appendix A. Bootstrap Panel Kantil MMQR Coefficient Estimates (Dependent Variable: Reserves)

Location	Observed Coefficient	Bootstrap Standard Errors	z statistic	Significance Level
% 10 Kantil	-0.016207	0.003857	-4.20	0.000
Policy Rate	0.004480	0.001031	4.35	0.000
Dollar Exc.	-0.110244	0.024543	-4.49	0.000
Inflation	1.064285	0.090839	11.72	0.000
Jeopolitik Risk	1.720163	0.034883	49.31	0.000
Constant Term	-0.016207	0.003857	-4.20	0.000
% 20 Kantil	-0.016129	0.003638	-4.43	0.000
Policy Rate	0.005325	0.000995	5.35	0.000
Dollar Exc.	-0.108156	0.023156	-4.67	0.000
Inflation	1.109191	0.086387	12.84	0.000
Jeopolitik Risk	1.773088	0.033004	53.72	0.000
Constant Term	-0.016129	0.003638	-4.43	0.000
% 30 Kantil	-0.015879	0.003099	-5.12	0.000
Policy Rate	0.008024	0.000929	8.64	0.000
Dollar Exc.	-0.101486	0.019741	-5.14	0.000
Inflation	1.252620	0.076201	16.44	0.000
Jeopolitik Risk	1.942132	0.031596	61.47	0.000
Constant Term	-0.015879	0.003099	-5.12	0.000
% 40 Kantil	-0.015756	0.002950	-5.34	0.000
Policy Rate	0.009362	0.000826	11.33	0.000
Dollar Exc.	-0.098179	0.018781	-5.23	0.000
Inflation	1.323725	0.070636	18.74	0.000
Jeopolitik Risk	2.025935	0.027331	74.12	0.000
Constant Term	-0.015756	0.002950	-5.34	0.000
% 50 Kantil	-0.015647	0.002900	-5.39	0.000
Policy Rate	0.010538	0.000809	13.02	0.000
Dollar Exc.	-0.095271	0.018462	-5.16	0.000
Inflation	1.386262	0.069354	19.99	0.000
Jeopolitik Risk	2.099641	0.026797	78.35	0.000
Constant Term	-0.015647	0.002900	-5.39	0.000
% 60 Kantil	-0.015534	0.002932	-5.30	0.000
Policy Rate	0.0117581	0.000857	13.71	0.000
Dollar Exc.	-0.092257	0.018676	-4.94	0.000
Inflation	1.451059	0.071384	20.33	0.000
Jeopolitik Risk	2.176009	0.028732	75.73	0.000
Constant Term	-0.015534	0.002932	-5.30	0.000
% 70 Kantil	-0.015330	0.003196	-4.80	0.000
Policy Rate	0.013971	0.000937	14.90	0.000
Dollar Exc.	-0.086787	0.020354	-4.26	0.000
Inflation	1.568676	0.077890	20.14	0.000
Jeopolitik Risk	2.314630	0.031177	74.24	0.000
Constant Term	-0.015330	0.003196	-4.80	0.000
% 80 Kantil	-0.015186	0.003510	-4.33	0.000
Policy Rate	0.015523	0.000961	16.15	0.000
Dollar Exc.	-0.082952	0.022343	-3.71	0.000
Inflation	1.651152	0.083375	19.80	0.000
Jeopolitik Risk	2.411836	0.031788	75.87	0.000
Constant Term	-0.015186	0.003510	-4.33	0.000
% 90 Kantil	-0.015060	0.003852	-3.91	0.000

Policy Rate	0.016882	0.001061	15.91	0.000
Dollar Exc.	-0.079592	0.024517	-3.25	0.001
Inflation	1.723397	0.091686	18.80	0.000
Jeopolitik Risk	2.496983	0.035529	70.28	0.000
Constant Term	-0.015060	0.003852	-3.91	0.000

Note: Panel Cantilevers are prepared considering the range of 10%-90%. Bootstrap replications were simulated 5000 times.

Appendix B. Bootstrap Panel Kantil MMQR Coefficient Estimates (Dependent Variable: Policy Rate)

Location	Observed Coefficient	Bootstrap Standard Errors	z statistic	Significance Level
% 10 Kantil	-0.641171	0.984836	-0.65	0.515
Reserves	-0.013274	0.017828	-0.74	0.457
Dollar Exc.	0.064479	1.516032	0.04	0.966
Inflation	1.457057	2.580875	0.56	0.572
Jeopolitik Risk	3.577855	2.273879	1.57	0.116
Constant Term	-0.641171	0.984836	-0.65	0.515
% 20 Kantil	-1.007109	0.835405	-1.21	0.228
Reserves	-0.007162	0.015123	-0.47	0.636
Dollar Exc.	0.672087	1.287560	0.52	0.602
Inflation	2.273006	2.189297	1.04	0.299
Jeopolitik Risk	4.975422	1.928401	2.58	0.010
Constant Term	-1.007109	0.835405	-1.21	0.228
% 30 Kantil	-1.246537	0.762417	-1.63	0.102
Reserves	-0.003163	0.013802	-0.23	0.819
Dollar Exc.	1.069639	1.176322	0.91	0.363
Inflation	2.806872	1.998061	1.40	0.160
Jeopolitik Risk	5.889835	1.759444	3.35	0.001
Constant Term	-1.246537	0.762417	-1.63	0.102
% 40 Kantil	-1.458988	0.720388	-2.03	0.043
Reserves	0.000384	0.013041	0.03	0.976
Dollar Exc.	1.422396	1.114384	1.28	0.202
Inflation	3.280584	1.887857	1.74	0.082
Jeopolitik Risk	6.701215	1.662189	4.03	0.000
Constant Term	-1.458988	0.720388	-2.03	0.043
% 50 Kantil	-1.744068	0.703872	-2.48	0.013
Reserves	0.005145	0.012742	0.40	0.686
Dollar Exc.	1.895749	1.092705	1.73	0.083
Inflation	3.916242	1.844485	2.12	0.034
Jeopolitik Risk	7.789979	1.623799	4.80	0.000
Constant Term	-1.744068	0.703872	-2.48	0.013
% 60 Kantil	-2.045088	0.737936	-2.77	0.006
Reserves	0.010173	0.013360	0.76	0.446
Dollar Exc.	2.395566	1.146727	2.09	0.037
Inflation	4.587441	1.933918	2.37	0.018
Jeopolitik Risk	8.939616	1.701192	5.25	0.000
Constant Term	-2.045088	0.737936	-2.77	0.006
% 70 Kantil	-2.381947	0.832226	-2.86	0.004
Reserves	0.015799	0.015067	1.05	0.294
Dollar Exc.	2.954893	1.300114	2.27	0.023
Inflation	5.338552	2.180929	2.45	0.014
Jeopolitik Risk	1.022613	1.917670	5.33	0.000

Constant Term	-2.381947	0.832226	-2.86	0.004
% 80 Kantil	-2.956215	1.082213	-2.73	0.006
Rezerves	0.025390	0.019593	1.30	0.195
Dollar Exc.	3.908418	1.706168	2.29	0.022
Inflation	6.619027	2.835612	2.33	0.020
Jeopolitik Risk	1.241934	2.492885	4.98	0.000
Constant Term	-2.956215	1.082213	-2.73	0.006
% 90 Kantil	-4.415660	1.910535	-2.31	0.021
Rezerves	0.049765	0.034592	1.44	0.150
Dollar Exc.	6.331707	3.019882	2.10	0.036
Inflation	9.873227	5.006631	1.97	0.049
Jeopolitik Risk	1.799318	4.395623	4.09	0.000
Constant Term	-4.415660	1.910535	-2.31	0.021

Note: Panel Cantilevers are prepared considering the range of 10%-90%. Bootstrap replications were simulated 5000 times.

Impact of Public Private Partnerships Infrastructure Investment in Transport on Foreign Direct Investment Inflows*

Bedirhan CULFA^a & Güneş TOPÇU^b

Abstract

The aim of this study is to investigate the role of public-private partnerships (PPPs) investment in transport on foreign direct investment (FDI) inflows in developing countries. The PPP method is a preferred financing method as it shortens the project period and acts as a solution to financial difficulties faced by the public sector due to insufficient funds. Transport infrastructure is a type of infrastructure that serves regional development and allows uninterrupted operation of supply chains. The fixed effects model is used to analyze the data. According to the empirical results, the impact of transport infrastructure financed by PPP on FDI inflows is significant and positive. Based on this result, it can be concluded that the PPP project financing model can be used as an alternative financing model in transportation projects to attract FDI; however, one should evaluate the costs and benefits of such projects carefully.

Keywords:

Public Private Partnership, Transport Infrastructure, Foreign Direct Investment, Developing Countries, Regional Development.

JEL Classification:

F21, F23, O18

Kamu Özel İşbirliği ile Finanse Edilen Ulaşım Altyapısı Yatırımlarının Doğrudan Yabancı Yatırım Girişleri Üzerindeki Etkisi

Öz

Bu çalışmanın amacı kamu özel işbirliği (KÖİ) ile finanse edilen ulaşım altyapısı projelerinin gelişmekte olan ülkelerin doğrudan yabancı yatırım (DYY) çekme üzerindeki etkisini incelemektir. KÖİ yöntemi özellikle kamu sektöründe yaşanan maddi sıkıntılar ve projelerin tamamlanmasının uzun zaman alması gibi nedenlerden dolayı tercih edilen bir yöntemdir. Ulaşım altyapısı ise bölgesel kalkınmaya hizmet eden ve tedarik zincirlerinin kesintisiz devam etmesine yardımcı olan bir altyapı çeşididir. Çalışmadaki veriler Sabit Etkiler modeli ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre KÖİ ile finanse edilen altyapı projelerinin DYY üzerindeki etkisi anlamlı ve pozitifdir. Bu sonuç doğrultusunda, KÖİ finansman modeli kullanılarak yapılan ulaşım altyapısı projeleri DYY'yi geliştirmekte olan ülkelere çekmek için tercih edilebilir; fakat bu finansman modelinin maliyet ve faydaları dikkatli bir şekilde incelenmelidir.

Anahtar Kelimeler:

Kamu Özel İşbirliği, Ulaşım Altyapısı, Doğrudan Yabancı Yatırım, Gelişmekte Olan Ülkeler, Bölgesel Kalkınma.

JEL Sınıflandırması:

F21, F23, O18

* This paper is derived from Bedirhan Culfa's master's thesis, which was approved in 2025 at the Department of International Business, Graduate School of Çanakkale Onsekiz Mart University. It is also a revised and extended version of a paper presented at the IERFM2025 Congress.

^a Independent Researcher, Türkiye, beculfa@gmail.com, ORCID: 0009-0003-2288-7095

^b Asst. Prof., Çanakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Political Science, Department of Business Administration, Türkiye, gunestopcu@comu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-8810-8945

1. Introduction

Infrastructure plays a significant role in the development of countries by increasing the quality of life, economic growth and competitiveness. It notably increases quality of life by providing better transportation, contributing to waste management and increasing law enforcement (Aschauer, 1990). The following activities can be considered as infrastructure investment: (Grimsey and Lewis, 2002: 108); 'Energy (power generation and supply); transport (toll roads, light rail systems, bridges and tunnels); water (sewerage, wastewater treatment and water supply); telecommunications (telephones); social infrastructure (hospitals, prisons, courts, museums, schools and Government accommodation)'.

Among infrastructure types, transport infrastructure is a precondition for continuous functioning of economic activities. "Transport infrastructure comprises the basic physical facilities and installations necessary for the operation of road, rail, civil aviation, inland waterways and shipping' (European Commission, 2020: 1). Transport infrastructure investments lead to an increase in efficiency and a decrease in production input prices (Lakshmanan, 2011), and connect regions and countries, thereby fostering mutual economic, social and cultural relations among countries (Skorobogatova and Kuzmina-Merlino, 2017: 321). Additionally, they facilitate the movements of people and the trade of goods (Kadyraliev et al., 2022).

Infrastructure investments also play a role in foreign direct investment (FDI) inflows. Strong infrastructure subsidizes foreign investors' total investment cost hence increasing the rate of return (Khadaroo and Seetanah, 2009: 366). Additionally, it decreases poverty and increases social progress and well-being (Kapur et al., 2021). Although inhabitants benefit from transport infrastructure, the real goal of the construction of these projects is to attract FDI. If multinational companies build plants in foreign countries and produce goods, with a strong transport infrastructure they can easily transport those goods to the ending point with minimal cost.

A strong transport infrastructure improves the logistics network in places where they are built by eliminating bottlenecks (Badada et al., 2023). For example, before 1915Çanakkale Bridge was inaugurated, trucks were waiting in ferryboat queue with the engine idling, increasing fuel cost and time waste. With the inauguration, total time to cross over from European continent to Asian continent has decreased to just six minutes (Culfa, 2025). Likewise, Troya and Assos tunnels in Çanakkale have shortened the transportation time and decreased traffic congestion.

Transport infrastructures are mainly constructed by governments partially due to both the role of governments in providing public services and these projects' high costs. Although public investment spending is crucial in economic development, the burden it creates to the government budget is huge. Additionally, it takes a lot of time to construct infrastructure investment projects once they are started. However, there are alternative financing methods such as public-private partnerships (PPPs) that alleviate government's burden and create additional benefits such as increasing efficiency through competition for a contract (ITF, 2017), risk sharing, and bringing innovation by the private company. The

aim of this study is to investigate the impact of PPP-financed transport infrastructure on FDI inflow in developing countries.

The contributions of this study to the literature are as follows: First, although there are many studies investigating the impact of transport infrastructure on FDI inflows, studies that investigate the impact of PPP-financed transport infrastructure on FDI inflows in developing countries are very rare. This study aims to fill this gap in literature and will shed light on whether PPP-financed transport infrastructure investments attract FDI. Regardless of whether an investment is financed totally by government or by private parties, the probability that it attracts FDI is high; however, PPP-financed transport infrastructure projects may send positive signals to foreign investors because of the following reasons: (1) PPP investments may be well-maintained due to their long-term contract nature. This will make investments sustainable and credible. Well-maintenance of infrastructure investments gains importance particularly for the developing countries, where funding opportunities of governments are limited. (2) Infrastructure investments will be of high quality due to the technology transfer made by the private sector partner in the PPP project. For example, in the construction stage, one of the private partners in 1915Çanakkale Bridge had a Korean partner, DL E&C, which is an experienced bridge construction firm that completed 5 suspension bridges and 11 cable-stayed bridges so far (1915Çanakkale, n.d.). These facts, in turn, may decrease future transportation costs of the foreign investors, increasing their investment motives. Second, the study provides information about both historical and contemporary trade corridors that foster economic development on a regional and country basis. The integration of these trade corridors into the study will enrich the content and provide real evidence of how transport infrastructure contributes to trade among different countries.

The sample is composed of 24 developing countries and a dataset spanning the period from 2006 to 2022 is used. The data is analyzed with the fixed effects model, and the regression parameters are estimated with the Driscoll-Kraay (1998) standard errors. We find a positive and significant impact of PPP-financed transport infrastructure on FDI inflow.

The rest of the paper is structured as follows: Section 2 provides a solid background on trade corridors and PPP method of financing. Section 3 gives information about the previous research on the topic investigated. Section 4 presents data and methodology used in the study. Section 5 provides empirical results and a discussion based on the findings. Finally, Section 6 concludes the paper.

2. Conceptual Framework

In this section, first, the prominent trade corridors throughout history will be introduced and then brief information about the PPP method of financing and its advantages and disadvantages will be shared.

2.1. Trade Corridors

Trade corridors are linked to transport infrastructure because some of the transport infrastructures are built for an uninterrupted trade route to carry goods. They support seamless international trade by connecting railways, bridges, tunnels, roads, and ports.

In history, initially, people used agricultural activities for living. Over time, they created their own civilizations; however, these civilizations were isolated from each other (Flesher, 2022). Gradually, they developed specialties, one of which is safe roads that led to exchange of goods, ideas, and skills (Flesher, 2022). Merchants used these safe roads to reach the target places. As merchants and caravans frequently used these roads, they were shaped as trade routes over time (Gök, 2023).

The earliest famous trade routes in history are the Silk and Spice Roads. The Silk Road, founded by the Chinese dynasty in 130 BC (Mark, 2018), was one of the most important transport infrastructures that starts from China and reaches Europe via Anatolia, and Africa via the Red Sea (Yereli, 2013). Some of the goods transported along the route were amber, horses, camels, elephants, honey, fruits, weapons, furs, silk, tea, ivory, medicine, paper, spice, minerals, diamonds, and nutmeg (Voyakin, n.d.). The other prominent historical trade route is the Spice Road that starts from the Chinese city of Xi'an and reaches Antakya, Aleppo, and Damascus cities. It differs from the Silk Road in that the goods were transported by sea (Çelik, 2023). Spices were very important for that period since refrigerators had not been invented yet. They prevented meat from spoiling. Additionally, spices were considered as a symbol of 'exoticism, wealth, prestige, and sacredness' (Muchamad et al., 2024: 237).

These routes contributed to the development of the nearby areas as well. Inhabitants along the trade routes supplied services and goods to the ships and caravans. New facilities and trade centers that supplied jobs to many people were opened along the trade routes. In modern times, historical routes have been replaced with new transport corridors such as the Belt and Road (BRI) Initiative, the Bangladesh-China-India-Myanmar (BCIM) economic corridor, and the Zangezur corridor.

Among the modern times corridors, the BRI is the most prominent one comprising 149 countries as of May 2025 (Nedopil, 2025). The BRI, which is perceived as the '21st Century Maritime Silk Road' (Yang et al., 2018), is an extension of the historical Silk Road on the land and supplements it with the maritime route (De Soyres et al., 2019). The aims of this initiative are to boost investment, create an infrastructure network, strengthen trade, and foster economic growth throughout Asia, Europe and Eastern Africa (De Soyres et al., 2019: 151; Johnston, 2018). The BRI is planned to be completed in 2049 and is expected to cost \$1-8 trillion (Güler, 2019). The overland and maritime routes of the BRI are given in Figure 1.

Transport infrastructure investments may attract FDI inflow in the following ways: Transport infrastructure constructed in places such as Istanbul amplifies geopolitical importance of these places. For example, after the construction of the YSS Bridge, whose construction purpose was to facilitate international trade, several Chinese firms deployed in İstanbul. As of 2024, the total number of Chinese firms operating in Türkiye was over

1,300 (Xinhua, 2024). These firms can sell goods produced in Türkiye to the closer European markets, which are very far from China. Second, companies close to the ports, bridges, motorways, and railways decrease the cost of transportation. A strong transport infrastructure decreases transport costs, which in turn increases the return of the investment projects of multinational firms. This affects their investment decision criterion positively.



Figure 1. The BRI Map
Source: Pari, n.d.

2.2. PPP and Build-Operate-Transfer Approaches in Infrastructure

PPPs are the ‘ways in which the state relies on private actors instead of government employees to deliver certain infrastructure and services to the public’ (Custos and Reitz, 2010: 556). PPPs are not legally joint ventures in business terms but joint ventures in the sense that they share a set of attributes such as shared objective, shared decision making and risk taking (Widdus, 2005: 54).

In PPPs, the public and the private sector enter a risk sharing contract for 25-30 years to build a new infrastructure (Hodge and Greve, 2017). It enables the private party to build and operate infrastructure projects that once relied on publicly funded debt. This partnership with private resources and expertise aims to boost the quality of public services. The role of the public administration in PPPs is based on a concession agreement with two alternatives (Gatti, 2013). In the first alternative, public administration directly pays money to private party to design, build and maintain the infrastructure such as schools, prisons, and hospitals. In the second alternative, public administration, again, makes the payment to the private party but the private party operates the infrastructure. Users of the infrastructure pay to the private party (Gatti, 2013). Figure 2 illustrates how the PPP model works.

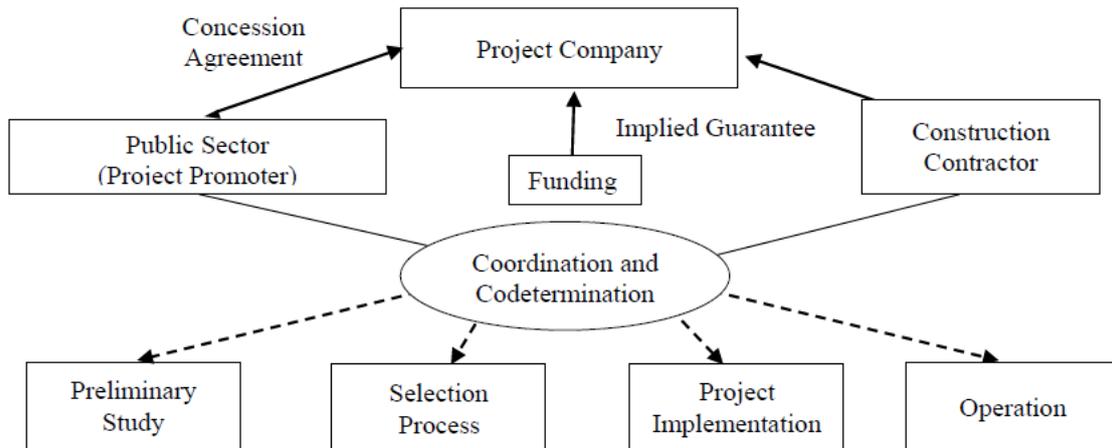


Figure 2. PPP Model's Organization Schema
Source: Huang, 2016, 1079.

According to the World Bank Group (2024), private participation in infrastructure investments amounts to \$100.7 billion in 2024, corresponding to 0.27% of all low- and middle-income countries' GDP. Figure 3 demonstrates PPP Investment in infrastructure in low- and middle-income countries from 2015 to 2024. As demonstrated in Figure 3, there is a sharp decline during 2016 and 2020 although the total amount of investments bounced back. Although total PPP investments in infrastructure increase after the COVID-19 pandemic, there is a declining trend over the given period. As of 2024, PPP investments in transport infrastructure constitute 20% of total PPP investments (World Bank Group, 2024).

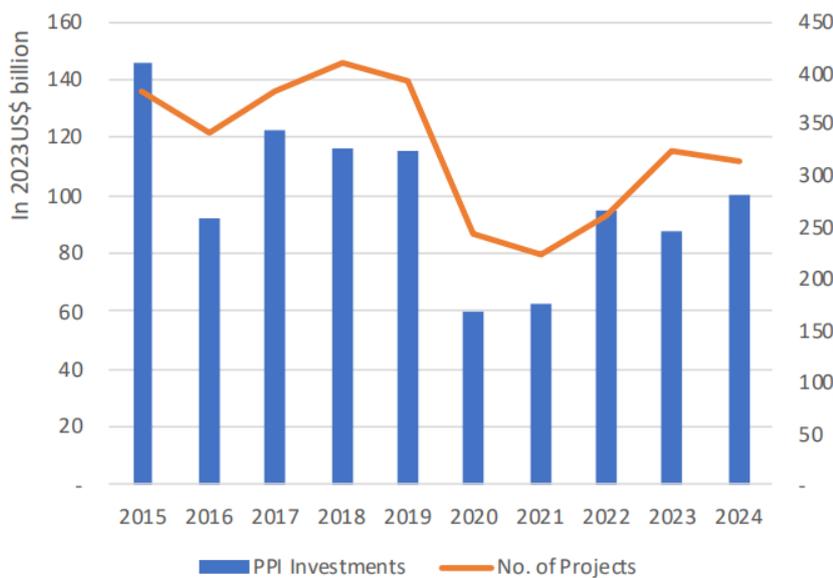


Figure 3. PPP Investment in Infrastructure in Low- and Middle-Income Countries, 2015-2024
Source: World Bank Group, 2024, 1.

PPP investments in transport infrastructure dates to 1980s in Latin America and 1990s in the United Kingdom (ITF, 2017). Some examples of the PPP-financed transport infrastructure investments all over the world are Sydney Harbour Tunnel, Vasco da Gama Bridge in Portugal, Arlanda Express in Stockholm, Alameda Corridor in USA, Suez Canal in Egypt (Stambrook, 2005), Corredor C in Argentina, and 1915Çanakkale Bridge in Türkiye. Success factors of these projects change based on the infrastructure type.

PPPs have several types, some of which are build-own-operate-transfer (BOOT), build-operate-transfer (BOT), built-transfer-operate (BTO), and build-own-operate (BOO) (Yescombe, 2002). In this study, we prefer to explain the BOT model as many infrastructure projects such as bridges, highways, power plants, hospitals, toll roads, and ports were constructed mostly using the BOT model.

Under the BOT approach, the private party is responsible for financing, building, and operating the infrastructure investment for a specified period based on a concession agreement. The private party gains revenue by operating the investment. When the specified period expires, the infrastructure investment is transferred to the public party (Tam, 1999). Figure 4 depicts how the BOT model works.

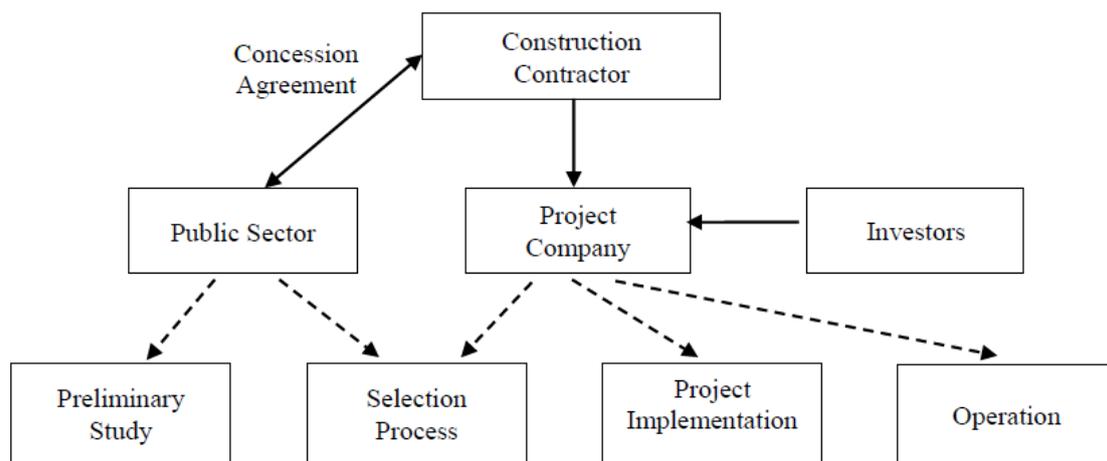


Figure 4. BOT Model's Organization Schema
Source: Huang, 2016, 1078.

The BOT model has the following advantages (Augenblick and Custer, 1990): (1) When the government does not have enough funding to complete the infrastructure projects, the funding coming from the private party allows project completion on a timely basis. (2) The willingness of the public and private parties to commit their resources to a long-term project and bearing the risks is perceived as credibility of the BOT approach. (3) The private party provides technology transfer to the public party and shares its knowledge with the employees.

3. Empirical Literature

In overall, regardless of their financing method, it is expected that infrastructure investments bring a positive impact on the development of neighborhood areas where they were built. Coşar and Demir (2016) examined the impact of grand-scale public investment in expressways on export performance in Turkey. Specifically, rather than the impact of new roads, they investigated whether improvements in the existing road qualities affect regional exports. Improvements in transportation infrastructure have the following benefits: (1) increasing efficiency through decreasing traffic congestion, (2) decreasing freight insurance costs by lowering accidents, and (3) decreasing transportation costs by creating a reduction in maintenance and depreciation costs of the roads. Their investigation was based on the following ground: Higher than average improvement in connectivity leads to higher export levels. They found that a \$100 investment in transport infrastructure projects for improvement purposes led to an additional increase in 10-year discounted stream of exports ranging from 9 to 14 dollars.

The real evidence on the economic impact of transport corridors can be a good benchmark for evaluating transport infrastructures' performance. A study conducted by the World Bank (2019) quantifies the amount of decrease in shipment times and trade costs with the implementation of the BRI. It is expected that the BRI will decrease the average travel time for all country pairs in the world by 2.5% and trade costs by 2.2% due to improved transportation network. The study explains that not only the country where the infrastructure investment is built but also the neighboring countries benefit from the infrastructure investment. For example, many countries in Sub-Saharan Africa alongside with Tanzania utilize from the Bagamoyo port in Tanzania.

As budgets separated for transport infrastructure are huge, the required return coming from its construction should pass a certain threshold. This is possible by considering infrastructure investments' ability to attract FDI as well. Badada et al. (2023) investigated the impact of transport infrastructure on FDI in Ethiopia. They used an autoregressive distributed lag model to analyze the data over the period from 1981 to 2017. They found a long-term relationship between the two variables. They also found that transport infrastructure positively affects FDI. Samir and Mefteh (2020) explored the relationship between transport infrastructure, information and communication technologies (ICT) and FDI in 63 developing countries spanning the period from 2000 to 2016. They used the Generalized Method of Moments (GMM) to analyze the data. Empirical results indicate that there is a bidirectional relationship between FDI inflows and transport infrastructure, and transport and ICT infrastructure. Additionally, the impact of ICT on FDI inflow is positive. They conclude that infrastructure investments attract FDI inflow by decreasing costs and travel time.

Similarly, Atioğlu and Şahin (2022) investigated the relationship between transport infrastructure and FDI inflow. They used a sample of 30 OECD countries and analyzed the data with the Arellano-Bond difference GMM method. They found a positive impact of transport infrastructure investment on FDI. Shahbaz et al. (2020) examined the impacts of education and transport infrastructure on FDI investment for the French economy. The data

period is from 1965 to 2017. They found that there is a U-shaped relationship between the two variables. Khadaroo and Seetenah (2009) examined the impact of transport infrastructure availability on FDI inflow using 33 African countries. They used both static and dynamic panel data approaches to analyze the data. They conclude that transport infrastructure positively affects FDI inflow. Furthermore, they found that the purpose of investor countries is to seek resources and markets.

Kuang et al. (2025) found that continuous growth of investments in road and rail infrastructure sends positive signals to foreign investors about long-term commitment to economic development; however, PPP-financed transport infrastructures' signal sent to foreign investors may be stronger as PPPs will increase the quality of the infrastructure by providing high quality maintenance services after the project's implementation, bringing innovation to infrastructure investment by foreign private partners, and providing legal assurance and predictability about the future transportation costs of the investors due to the long-term nature of the PPP contracts. In the extant literature, although there are studies regarding the impact of transport infrastructure on FDI inflow, the number of studies investigating the impact of PPP financed transport infrastructure investments on FDI inflow is few. This study aims to fill the gap in the literature on this issue by providing evidence on the impact of PPP-financed transport infrastructure on FDI inflow.

4. Data and Methodology

4.1. Data

The sample of this study is composed of 24 developing countries. Developing countries are chosen as the sample of this study because it is more important for developing countries to find funding to finance their investments than for developed countries. The sample is restricted to 24 countries due to data insufficiency.

The data is an annual unbalanced panel data spanning the period from 2006 to 2022. One dependent variable, one independent variable and three control variables are used. The dependent variable is the FDI inflow. The independent variable is the natural logarithm of the PPP-financed transport infrastructure. The control variables are GDP per capita, political stability, and trade openness. These three control variables are found by reviewing the literature. The notations, proxies, and data sources of the variables are given in Table 1.

Table 1. Descriptive Information of Variables

Variable Name	Notation	Proxy	Data Source
Foreign Direct Investment	FDI	FDI inflow (% of GDP)	World Bank
PPP-Financed Transport Infrastructure	PPT	Natural logarithm of the PPP investment in transport (US\$)	World Bank
GDP per Capita	GDP	GDP per Capita (US\$)	World Bank
Political Stability	POL	Political Stability and Absence of Violence/Terrorism: Estimate	World Bank
Trade Openness	TRO	Total Trade (% of GDP)	World Bank

4.2. Methodology

In panel data analysis, the accurate model should be used to estimate the regression parameters. For this reason, first, F-test is applied to choose between the pooled ordinary least squares (OLS) model and the fixed effects model. Then the likelihood ratio (LR) test is applied to select between the random effects model and the pooled OLS model. Finally, the Hausman (1978) test is applied to select between the random effects and the fixed effects models (Çınar, 2021). After selecting the model, diagnostic tests are conducted to check panel data's econometric assumptions. In panel data, if these assumptions are not met, the estimator loses its best linear unbiased estimator (BLUE) property (Çınar, 2021).

The following model is used to estimate the regression parameters:

$$FDI_{it} = \alpha_i + \beta_1 PPT_{it} + \beta_2 GDP_{it} + \beta_3 POL_{it} + \beta_4 TRO_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

where α and β s denote the individual fixed effects and the slope coefficients, respectively. ε_{it} is an idiosyncratic error term. Index t indicates time while index i indicates countries.

The following hypothesis is tested:

Hypothesis: The impact of PPP-financed transport infrastructure on FDI inflow is positive.

5. Empirical Results

The following steps are used in this section: First descriptive statistics and the correlation matrix are provided. Second, model specification tests are conducted to choose the right model. Third, the assumptions of the panel data are checked using diagnostic tests to understand whether the model satisfies the regression requirements. Based on the results of the last two steps, finally, the appropriate model is applied to estimate the regression parameters.

5.1. Descriptive Statistics and The Correlation Matrix

Descriptive statistics of the variables are given in Table 2. The variables' mean and median values are mostly close to each other. The variables, namely PPT and TRO, have missing observations. Correlations between the predictor variables are reported in Table 3. None of the predictor variables are strongly correlated with each other.

Table 2. Descriptive Statistics

Variables	Total No. Obs.	Mean	Med.	SD	Min.	Max.
FDI	408	2.980	2.529	2.879	-4.541	31.227
PPT	218	20.522	20.523	1.694	15.176	24.487
GDP	408	5714.024	5019.798	3654.604	699.802	15941.45
POL	408	-0.674	-0.569	0.723	-2.826	0.561
TRO	387	68.928	57.690	68.928	22.106	202.577

Table 3. Correlation Matrix

	PPT	GDP	POL	TRO
PPT	1			
GDP	0.204	1		
POL	-0.062	0.154	1	
TRO	-0.305	-0.173	0.323	1

5.2. Model Specification Tests

To find the appropriate model, first, F-test is applied. The rejection of the null hypothesis of the F-test implies that the fixed effects model should be preferred over the pooled OLS model. Additionally, to determine the accurate fixed effect model, the existence of time effects and unit effects are investigated. For this reason, their collective as well as individual existences are tested sequentially. Test results indicate that there is no time effect but there is unit effect. Hence, fixed effects model with unit effects is a better fit. Table 4 depicts the model specification test results.

Table 4. Model Specification Test Results

Tests	Two-Way Effect	Individual Effect	Time Effect
	Test Statistic	Test Statistic	Test Statistic
F-Test	4.610***	7.560***	0.590
LR Test	53.430***	57.160***	0.000
Hausman's Specification Test	-	12.010**	-

Note: *** and ** denote %1 and 5% significance levels, respectively.

Second, to select between the pooled OLS and the random effects model, the LR test is applied. First test is conducted to choose between the pooled OLS and the random effect model with unit effects. Test result indicates that since the null hypothesis is rejected at the 1% significance level, the random effect model with unit effects is preferred over the pooled OLS. Second test is conducted to choose between the pooled OLS and the random effects model with time effects. Since the null hypothesis failed to be rejected, the pooled OLS model is preferred over the random effects model with time effects. Finally, the LR test is conducted to choose between the pooled OLS and the Random effects model with unit effects and time effects. The rejection of the null hypothesis at the 1% significance level implies that the Random effects model with unit effects and time effects is preferred over the pooled OLS. Overall test results indicate that the reason for the preference of the Random effects

model with unit effects and time effects is due to the unit effects. Therefore, based on the LR test results, the random effects model with unit effects is the appropriate model.

As the last step, Hausman's specification test is applied. Previously, the results of the F-test and the LR test indicate that there is no time effect. To test the existence of the time effect, we decide to put a time dummy following Koroğlu-Aydınlı (2013) and Torres-Reyna (2013). A time dummy is constructed for each year, and their joint significance is tested by an F-test. The rejection of the null hypothesis that year dummies are all equal to zero implies that there are no time effects. Table 5 gives the F-test result. According to the result, the null hypothesis failed to be rejected at the 1% and 5% significance levels meaning that there are no time effects. Next, the existence of unit effects is checked. Test results support the existence of the unit effects. Hence, the Hausman test with unit effects is applied. Since the null hypothesis of the Hausman test is rejected, the fixed effects model with unit effects is the appropriate model. Based on the model specification test results, we continue our analysis with the fixed effects model with unit effects.

Table 5. Time Effect Results

Number	Dummy Variables
(1)	2007.date = 0
(2)	2008.date = 0
(3)	2009.date = 0
(4)	2010.date = 0
(5)	2011.date = 0
(6)	2012.date = 0
(7)	2013.date = 0
(8)	2014.date = 0
(9)	2015.date = 0
(10)	2016.date = 0
(11)	2017.date = 0
(12)	2018.date = 0
(13)	2019.date = 0
(14)	2020.date = 0
(15)	2021.date = 0
(16)	2022.date = 0
F(16,22) = 1.85	
Prob > F = 0.0895	

5.3. Diagnostic Tests

First, existence of multicollinearity among the variables is tested. Variance inflation factor (VIF) is used for this purpose. If VIF values are smaller than 5, then it can be concluded that there is not multicollinearity among independent variables. The results in Table 6 indicate that since all VIF values are smaller than 5, there is no multicollinearity problem.

Table 6. VIF Results

Variables	VIF	1/VIF
TRO	1.270	0.786
POL	1.180	0.850
PPT	1.130	0.883
GDP	1.110	0.898
Mean VIF	1.170	

As a second step, whether the variance of the error terms of Equation (1) is constant or not is checked. The Greene Modified Wald test (Greene, 2000) is used to detect whether there is heteroskedasticity in the model. The test result indicates that the null hypothesis of the test is rejected at the 1% significance level, acknowledging the existence of groupwise heteroskedasticity in the fixed effects regression model. Furthermore, to detect whether there is autocorrelation problem in the model, the Modified Bhargava et al (1982) test is conducted. The critical value for this test is 1.8 (Çınar, 2021). If the calculated value is less than 1.8, there is first order serial correlation problem in the data (Çınar, 2021). Since the calculated value is equal to 0.759, autocorrelation problem exists.

Finally, existence of cross-sectional dependency among countries is checked. Since the panel is highly unbalanced, we are unable to use Pesaran (2004) CD test. Instead, Pesaran (2015) CD test is used. This test assumes that when the cross-section and time data approach infinity, the cross-sectional dependence between the error terms will disappear and the estimator will be consistent (Pesaran, 2015). The null hypothesis of this test assumes that there is weak cross-sectional dependency. We fail to reject the null hypothesis; therefore, there is weak cross-sectional dependency among countries. Table 7 summarizes the results of the tests, namely homoskedasticity, serial correlation, and cross-sectional dependency.

Table 7. Panel Data Diagnostic Test Results

Tests	Test Statistics
Greene Modified Wald Test	1723.740***
Modified Bhargava et al. Test	0.759
Pesaran (2015) CD Test	-0.550

Note: *** and ** denote %1 and 5% significance levels, respectively.

5.4. Regression Results

The existence of heteroskedasticity, autocorrelation and cross-sectional dependency necessitate using robust standard errors to cope with these problems. The parameters of the fixed effects model are estimated with Driscoll-Kraay (1998) standard errors. Driscoll-Kraay standard errors work well when there is cross-sectional dependency (Hoechle, 2007), serial correlation and heteroskedasticity problems in the data (Çınar, 2021). Regression results are reported in Table 8. Model I gives the main regression results.

Table 8. Regression Results

Variables	Model I	Model II	Model III
PPT	0.2235** (0.1026)	0.2357** (0.1067)	0.2879** (0.1333)
GDP	-0.0004*** (0.0001)	-0.0003*** (0.0001)	-0.0004*** (0.0001)
POL	0.8428** (0.3002)	0.8428** (0.3574)	0.8188** (0.3560)
TRO	0.0178** (0.0080)	0.0166* (0.0081)	0.0131 (0.0087)
TAX		0.0667 (0.0485)	
INF			0.0323 (0.0196)
Constant	0.0405 (1.6454)	-2.0944 (2.5939)	-0.8833 (2.0299)
No. of Observations	211	211	205
R-Squared	0.1324	0.1383	0.1577

Notes: (1) Driscoll-Kraay Standard errors are in parentheses.

(2) ***, **, and * indicate significance levels at 1%, 5%, and 10%, respectively.

Based on the results of Model 1, we found that the impact of PPT on FDI is positive and significant at the 5% significance level. In this case, we failed to reject the Hypothesis. This means that PPP-financed transport investments attract FDI inflows. If the countries do not have sufficient technological and knowledge accumulation, sufficient financial resources, and if the project needs to be realized quickly, or if it would be beneficial to share the project risks with the private sector, then carrying out transport infrastructure projects with the PPP financing model can be advantageous (Culfa, 2025). Once transport infrastructure investments are completed, transport times can be reduced, produced goods can be transported without spoiling, and logistics can be carried out without interruption (Culfa, 2025). Additionally, PPPs increase the quality of the infrastructure due to their long-term contract and innovative features. They send positive signals to foreign investors that their transportation costs will be minimized.

Regarding the control variables, the results indicate that there is a significant and negative relationship between GDP and FDI. This means that as GDP per capita increases, FDI inflows decrease. In countries where the GDP per capita is high, workers' rights may be guaranteed by law. Foreign investors may be hesitant to invest in these countries because labor costs, salaries and social benefits may be high for multinational companies.

The impact of POL on FDI is positive and significant at the 1% significance level. Political stability variable, i.e. POL is proxied by 'Political Stability and Absence of Violence/Terrorism: Estimate'. This variable ranges from -2.5 to 2.5 and indicates the government's capacity to 'effectively formulate and implement sound policies' (Kaufman et al., 2010). The better the score, the better the effective policies in a country. The results demonstrate that an increase in POL attracts FDI because a politically stable environment creates confidence in foreign investors. They will be confident that their investments will

be protected by law and will not be expropriated by the government. This result supports the findings of Kiptoo (2024) that there is a positive relationship between politically stable environments and FDI inflows.

The impact of TRO on FDI is positive and significant at the 5% level. Trade openness demonstrates the easiness of countries to enter and exit capital from a country supporting FDI entries (Chakrabarti, 2001).

Additionally, some other control variables, namely TAX and INF, are added to Equation (1). TAX and INF are corporate income tax rate and inflation rate in each country, respectively. An increase in corporate tax rate lowers the rate of return leading to a decrease in FDI inflows (Abdioğlu et al., 2016). Likewise, inflation may increase wage costs and decrease export competition due to higher prices. On the other hand, inflation may be beneficial to foreign investors by deflating debt to suppliers. Regression results are presented as Model II and Model III in Table 8. Results indicate that none of these variables significantly impact FDI inflows; however, the coefficient of the independent variable continued to be significant at the same level in both models.

6. Conclusion

FDI has been gaining popularity for many years due to its advantages such as technology transfer, knowledge transfer, job creation, and capital inflows increase. Transport infrastructure investments hold crucial importance for investing in a country. One way to build transport infrastructure investments is funding them through PPPs as huge cost of these large-scale projects make it extraordinarily difficult for governments to finance them.

This study investigates the impact of PPP used transport infrastructure investments on FDI inflows in developing countries. Fixed effects model is used to analyze the data spanning the period from 2006 to 2022. The main findings demonstrate that PPP-financed transport infrastructure investments positively and significantly impact FDI inflows. Additionally, control variables namely GDP, POL, and TRO are used in the main equation. Empirical results indicate that while GDP significantly and negatively impacts FDI inflows, POL and TRO positively impact FDI inflows.

These findings provide a useful implication for the governments. To attract foreign investors, countries should develop their transportation infrastructure and implement projects such as bridges, highways and tunnels that will facilitate logistics and provide uninterrupted transportation. If countries do not have enough budgets to invest in these projects or want to use their budgets in other projects and if they lack knowledge and technology to complete the projects, they can implement these projects through PPP. PPP-financed transport infrastructures send positive signals to foreign investors that they will reduce companies' future transportation costs due to the quality of the PPP-financed projects.

The limitations of this study are as follows: First, there are missing observations in the PPT variable. A balanced panel might have produced better results. Second, the total

number of countries in the study is limited to 24 due to insufficient publicly available data of the developing countries. Future studies may quantify the PPP-financed projects' extra contribution to FDI inflows relative to publicly financed projects' contribution with a complete dataset.

Statement of Research and Publication Ethics

This study did not require ethics committee approval and/or any legal or special permission. The principles of research and publication ethics were fully complied with.

Researcher's Contribution Rate Statement

The 1st author declares that he contributed 60% of the article.

The 2nd author declares that she contributed 40% of the article.

Researcher's Conflict of Interest Statement

There is no potential conflict of interest in this study.

References

- 1915 Çanakkale. (n.d.). *Investors*. Çanakkale Motorway and Bridge Construction Investment and Operation Inc. Retrieved from <https://www.1915canakkale.com/en-us/corporate/investors>
- Abdioğlu, N., Biniş, M. and Arslan, M. (2016). The effect of corporate tax rate on foreign direct investment: A panel study for OECD countries. *Ege Academic Review*, 16(4): 599-610.
- Aschauer, D.A. (1990). *Why is infrastructure important?* (Federal Reserve Bank of Boston Conference Series No. 34). Retrieved from <http://www.bostonfed.org/economic/conf/conf34/conf34b.pdf>
- Atioğlu, E. and Şahin, O.N. (2022). Examining the effect of transport infrastructure on attracting foreign investment. *Hitit Journal of Social Sciences*, 15(1): 85-99.
- Augenblick, M. and Custer, B.S., Jr. (1990). *The build, operate, and transfer ("BOT") approach to infrastructure projects in developing countries* (The World Bank Policy, Research, and External Affairs Working Paper No. 498). Retrieved from <https://documents1.worldbank.org/curated/en/919341468766792679/pdf/multi-page.pdf>
- Badada, B., Delina, G., Baiqing, S. and Krishnaraj, R. (2023). Economic impact of transport infrastructure in Ethiopia: The role of foreign direct investment. *Sage Open*, 13(1): 1-12.
- Bhargava, A., Franzini, L. and Narendranathan, W. (1982). Serial correlation and the fixed effects model. *Review of Economic Studies*, 49: 533-549.
- Chakrabarti, A. (2001). The determinants of foreign direct investments: Sensitivity analyses of cross-country regressions. *Kyklos*, 54(1): 89-114.
- Coşar, A.K. and Demir, B. (2016). Domestic road infrastructure and international trade: Evidence from Turkey. *Journal of Development Economics*, 118: 232-244.
- Culfa, B. (2025). *Kamu-özel işbirliği ile yapılan ulaşım altyapısı yatırımlarının doğrudan yabancı yatırımlar üzerindeki etkisi: Gelişmekte olan ülkeler örneği*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. Çanakkale.
- Custos, D. and Reitz, J. (2010). Public-private partnerships. *The American Journal of Comparative Law*, 58 (suppl_1): 555-584.
- Çelik, E. (2023). *Baharat Yolu*. Erişim adresi: <https://www.tarihselbilgi.com/baharat-yolu/>
- Çınar, M. (2021). *Panel veri ekonometrisi: Stata ve EViews uygulamalı*. Bursa: Ekin Publishing.
- De Soyres, F., Mulabdic, A., Murray, S., Rocha, N. and Ruta, M. (2019). How much will the Belt and Road Initiative reduce trade costs? *International Economics*, 159: 151-164.
- Driscoll, J.C. and Kraay, A.C. (1998). Consistent covariance matrix estimation with spatially dependent panel data. *Review of Economics and Statistics*, 80(4): 549-560.
- Erenburg, S. J. (1993). The real effects of public investment on private investment. *Applied Economics*, 25(6): 831-837.
- European Commission. (2020). *STRIA roadmap on transport infrastructure (INF)*. Retrieved from https://trimis.ec.europa.eu/system/files/overview_content/2024-09/stria_inf_factsheet_2020.pdf
- Flesher, D.L. (2022). *Trade and commerce in the ancient world*. Retrieved from <https://www.ebsco.com/research-starters/economics/trade-and-commerce-ancient-world#full-article>
- Gatti, S. (2013). *Project finance in theory and practice: Designing, structuring, and financing private and public projects*. London: Academic Press.

- Gök, O. (2023). *Devletler arası ilişkilerde ticaret yollarının önemi: İpek Yolu*. Retrieved from <https://akademikarastirma.org/devletler-arasi-iliskilerde-ticaret-yollarinin-onemi-ipek-yolu/>
- Greene, W. (2002). *Econometric analysis*. Upper Saddle River: Prentice Hall.
- Grimsey, D. and Lewis, M.K. (2002). Evaluating the risks of public private partnerships for infrastructure projects. *International Journal of Project Management*, 20: 107-118.
- Güler, M.A. (2019, May 16). Pros and cons of Belt and Road Initiative, implications for Turkey. *Daily Sabah*. Retrieved from <https://www.dailysabah.com/op-ed/2019/05/16/pros-and-cons-of-belt-and-road-initiative-implications-for-turkey>
- Hausman, J. (1978). Specification tests in econometrics. *Econometrica*, 46:1251-1271.
- Hodge, G. and Greve, C. (2017). Public-private partnerships: The way they were and what they can become. *Australian Journal of Public Administration*, 76(3): 273-282.
- Hoechle, D. (2007). Robust standard errors for panel regressions with cross-sectional dependence. *Stata Journal*, 7(3): 281-312.
- Huang, W. (2016). Comparative analysis on BOT, PPP and ABS project financing models. In *Proceedings of the 6th International Conference on Electronic, Mechanical, Information and Management Society* (pp. 1077-1082). Atlantis Press.
- Johnston, L.A. (2018). The Belt and Road Initiative: What is in it for China? *Asia and The Pacific Policy Studies*, 6(1): 40-58.
- ITF. (2017). *Public private partnerships for transport infrastructure: Renegotiation and economic outcomes* (OECD ITF Roundtable Reports). <http://dx.doi.org/10.1787/9789282108130-en>
- Kadyraliev, A., Supaeva, G., Bakas, B., Dzholdosheva, T., Dzholdoshev, N., Balova, S., Tyurina, Y. and Krinichansky, K. (2022). Investments in transport infrastructure as a factor of stimulation of economic development. *Transportation Research Procedia*, 63: 1359-1369.
- Kapur, R., Das, S. and Nandineni, R.D. (2021). Sustainable transportation infrastructure's role in attaining sustainable development goals. In W. Leal Filho, A. M. Azul, L. Brandli, A. Lange Salvia, and T. Wall (Eds.). *Industry, innovation and infrastructure. Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals* (pp. 1-12). Springer.
- Kaufmann, D., Kraay, A. and Mastruzzi, M. (2010). *The worldwide governance indicators: Methodology and analytical issues* (World Bank Policy Research Working Paper No. 5430). Retrieved from http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1682130
- Khadaroo, J. and Seetanah, B. (2009). The role of transport infrastructure in FDI: Evidence from Africa using GMM estimates. *Journal of Transport Economics and Policy*, 43(3): 365-384.
- Khoteeva, M. and Khoteeva, D. (2017). Public-private partnerships: A solution for infrastructure development in the UK? Case study of the London underground public-private partnership project. *International Review of Management and Marketing*, 7(1): 300-308.
- Kiptoo, J. (2024). The influence of political stability on foreign direct investment (FDI). *International Journal of Developing Country Studies*, 6(1): 74-86.
- Köroğlu-Aydınlı, F. (2013). *Supporting renewable energy: The role of incentive mechanisms* (Unpublished Master's Thesis). Middle East Technical University Department of Economics. Ankara. Retrieved from <https://open.metu.edu.tr/handle/11511/23150>
- Kuang, W., Bolumole, Y. and Whipple, J. (2025). Transportation infrastructure investments and FDI inflows: Evidence from a 15-year panel data analysis. *Transport Journal*, 64(3): e70010.
- Lakshmanan, T.R. (2011). The broader economic consequences of transport infrastructure investments. *Journal of Transport Geography*, 19(1): 1-12.

- Mark, J.J. (2018). Silk Road. *World History Encyclopedia*. Retrieved from https://www.worldhistory.org/Silk_Road/
- Muchamad, B.N., Hadinata, I.Y. and Mentayani, I. (2024). Traces of the spice route in the architecture and city of Banjarmasin in South Kalimantan, Indonesia. *ISVS e-journal*, 11(2): 237-251.
- Nedopil, C. (2025). *Countries of the Belt and Road Initiative*. Green Finance & Development Center, FISF Fudan University. Retrieved from <https://www.greenfdc.org>
- Pari (n.d.). *China-Belt-and-Road-Initiative-map*. Retrieved from <https://pari.com.mk/10-te-godini-na-kineskiot-pojas-i-pat/china-belt-and-road-initiative-map/>
- Pesaran, M.H. (2004). *General diagnostic tests for cross section dependence in panels* (IZA Discussion Paper No. 1240). IZA – Institute of Labor Economics.
- Pesaran, M.H. (2015). Testing weak cross-sectional dependence in large panels. *Econometric Reviews*, 34(6-10): 1089-1117.
- Samir, S. and Meftteh, H. (2020). Empirical analysis of the dynamic relationships between transport, ICT and FDI in 63 Countries. *International Economic Journal*, 34(3): 448-471.
- Shahbaz, M., Mateev, M., Abosedra, S., Nasir, M.A. and Jiao, Z. (2020). Determinants of FDI in France: Role of transport infrastructure, education, financial development and energy consumption. *International Journal of Finance and Economics*, 26(1): 1351-1374.
- Skorobogatova, O. and Kuzmina-Merlino, I. (2017). Transport infrastructure development performance. *Procedia Engineering*, 178: 319-329.
- Stambrook, C. (2005). *Successful examples of public private partnerships and private sector involvement in transport infrastructure development* (Virtuosity Consulting Report No. CEM JA00024891). Retrieved from <https://www.itf-oecd.org/successful-examples-public-private-partnerships-and-private-sector-involvement-transport>
- Tam, C.M. (1999). Build-operate-transfer model for infrastructure developments in Asia: Reasons for successes and failures. *International Journal of Project Management*, 17(6): 377-382.
- Torres-Reyna, Oscar. (2013). *Panel data analysis-fixed & random effects* (Using Stata 10.x). Retrieved from <http://dss.princeton.edu/training/Panel101.pdf>
- Voyakin, D. (n.d.). *The Great Silk Roads*. UNESCO. Retrieved from <https://en.unesco.org/silkroad/content/great-silk-roads>
- Widdus, R. (2005). Public-private partnerships: An overview. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene*, 99(5): 51-58.
- World Bank. (2019). *Belt and Road economics: Opportunities and risks of transport corridors*. Retrieved from <https://www.worldbank.org/en/topic/regional-integration/brief/belt-and-road-initiative>
- World Bank Group. (2024). *Private participation in infrastructure (PPI). 2024 annual report*. Retrieved from <https://ppi.worldbank.org/content/dam/PPI/documents/PPI-2024-Annual-Report-Interactive.pdf>
- World Bank. (n.d.). *Concessions Build-Operate-Transfer (BOT) and Design-Build-Operate (DBO) projects*. Retrieved from <https://ppp.worldbank.org/agreements/concessions-bots-dbos#:~:text=A%20concession%20gives%20a%20private,the%20assets%20and%20for%20investment>
- Yang, D., Jiang, L. and Ng, A.K.Y. (2018). One Belt One Road, but several routes: A case study of new emerging trade corridors connecting the Far East to Europe. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 117: 190-204.

Yereli, A.B. (2013). *Yeniden canlanan İpek Yolunda ekonomik stratejiler*. Uluslararası İpek Yolunda Türk Dünyası Ortak Kültür Mirası Bilgi Şöleni: 236-242. Erişim adresi: <https://www.ahmetburcinyereli.com/T02013.pdf>

Yescombe, E.R. (2002). *Principles of project finance*. London: Academic Press.

Xinhua. (2024, May 1). Chinese, Turkish businesspeople seek more collaboration. *Xinhuanet*. Retrieved from <https://english.news.cn/europe/20240501/81de0d7bcbef4b75b859ffcaf00174f5/c.html>

Vergi Hasılatı ve Kamu Harcamaları İlişkisi: Seçilmiş Ekonomilerden Ekonometrik Bulgular

Alper KARASOY^a

Öz

Bu çalışmada vergi hasılatı-kamu harcamaları ilişkisi, seçilmiş dört ekonomi (Amerika Birleşik Devletleri-ABD, Birleşik Krallık-BK), Güney Afrika-GA) ve Güney Kore-GK) için araştırılmıştır. Bu kapsamda zaman serilerinin farklı mertebelerde durağan olmasına izin veren, genişletilmiş otoregresif dağıtılmış gecikmeli model ve Toda-Yamamoto nedensellik testi kullanılarak 1972-2021 dönemini kapsayan yıllık veriler incelenmiştir. Bulgulara göre vergilendir ve harca hipotezi ABD ve Güney Afrika'da geçerlidir ve uzun dönemde vergi hasılatı, kamu harcamalarını artırmaktadır. Ayrıca sonuçlar G. Kore'de harca ve vergilendir hipotezinin; Birleşik Krallık'ta ise kurumsal ayrışma hipotezinin geçerli olduğunu göstermektedir. Bu bulgular temel alınarak ilgili ülkeler üzerine politika çıkarımları sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler:
Vergi Geliri,
Kamu Harcaması,
Eşbütünleşme,
Nedensellik.

JEL Sınıflandırması:
C12, C22, E62, H60

The Association Between Tax Revenues and Government Expenditures: Econometric Evidence from Selected Economies

Abstract

This research studies the tax revenue-government expenditure relationship in four selected economies: the United States of America (USA), the United Kingdom (UK), South Africa, and South Korea. In this respect, this study utilizes the augmented autoregressive distributed lag model and Toda-Yamamoto causality test, which allow time series to be integrated of different orders, to analyze the annual data covering the 1972-2021 period. The evidence reveals that the tax-and-spend hypothesis is valid in the USA and S. Africa, with a significant positive long-run effect of revenues on expenditures. Moreover, the findings support the spend-and-tax hypothesis for S. Korea, while the institutional separation hypothesis is valid in the UK. Relevant policy implications are suggested for these economies based on the research results.

Keywords:
Tax Revenue,
Government Expenditure,
Cointegration,
Causality.

JEL Classification:
C12, C22, E62, H60

^a Dr. Öğretim Üyesi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Afyonkarahisar, Türkiye, akarasoy@aku.edu.tr, ORCID: 0000-0001-9447-3375.

1. Giriş

Kamu harcamalarıyla vergi hasılatı arasındaki nedensellik ilişkisi; bütçedeki gelir-gider dengesinin sağlanması, mali sıkışmanın etkinliği ve devletlerin ekonomideki rollerinin anlaşılması açısından literatürde sıklıkla incelenen konulardan birisi olmuştur (Karakas ve Turan, 2019; Kaya ve Arslan, 2020). Bu kapsamda dört hipotez üzerinden kamu harcamaları ve vergi gelirleri ilişkisi ampirik literatürde ele alınmaktadır: Bunlardan birincisi vergi gelirlerinden kamu harcamalarına doğru bir nedenselliğin olduğunu savunan “vergilendir ve harca” (tax-and-spend) hipotezidir. İkincisi, bu nedenselliğin tam tersi yönlü olduğunu ileri süren “harca ve vergilendir” (spend-and-tax) hipotezidir. Diğer iki hipotezden “kurumsal ayrışma” (institutional separation) hipotezine göre vergilendirme ve harcama kararları birbiriyle ilişkisiz süreçlerken “mali senkronizasyon” (fiscal synchronization) hipotezine göre kamu harcamaları ve vergi gelirleri arasında iki yönlü bir nedensellik ilişkisi vardır (Payne, 2003).

Bu araştırmanın amacı, Amerika Birleşik Devletleri (ABD), Birleşik Krallık (BK), Güney Afrika (GA) ve Güney Kore (GK) ekonomilerindeki vergi geliri-kamu harcamaları ilişkisini 1972-2021 dönemi verilerini kullanarak incelemektir. ABD, BK, GA ve GK, buldukları coğrafi bölgelerin önde gelen ekonomileridir ve farklı bütçe açıkları ile borç stoklarına sahiplerdir. Örneğin, OECD (2024) verilerine göre, bu dört ekonomi 2020-2021 yıllarında farklı düzeylerde bütçe açıkları vermiştir. 1995-2019 döneminde ise ABD, Birleşik Krallık ve Güney Afrika çoğunlukla bütçe açığı vermiştir. Bunun yanında bu ekonomilerin merkezi yönetim borç stokları, farklı düzeylerde de olsa, artma eğilimindedir. Örneğin, BK'nin 2008 yılında; ABD'nin 2019'da borç stokları gayrisafi yurt içi hasılatlarının (GSYİH'lerinin) üzerine çıkmış ve sonraki yıllarda bu düzeylerde kalmıştır. Ek olarak, GA'da borç stoku 2015 yılında GSYİH'sinin %54,7'si iken 2021'de %75,4'üne yükselmiş, GK'de ise borç stokunun GSYİH'ye oranı %50'nin altında olmasına rağmen son yıllarda bu oran artma eğilimi göstermiştir (Dünya Bankası, 2024). Bu ekonomilerde vergi geliri ve harcamaların uzun dönemde nasıl bir ilişki içerisinde olduğunun ekonometrik yöntemlerle değerlendirilmesi, bütçelerindeki gelir-gider dengesinin nasıl sağlanabileceği konusunda ipuçları verebilir.

Çalışmada nedensellik testi ve uzun dönem katsayı tahminiyle, vergi-harcama ilişkisinin ayrıntılı bir şekilde incelenmesi ve böylece literatüre anlamlı bir katkı sunulması amaçlanmıştır. Araştırmanın literatüre yapacağı katkılar şu şekilde özetlenebilir: Bu çalışmada seçilen ülkeler, buldukları bölgelerin önde gelen ekonomileridir. Bu ülkelerdeki gelir ve harcama ilişkisinin karşılaştırmalı olarak ele alınması, bütçe sürdürülebilirliği ve dengesi konusunda daha ayrıntılı politika çıkarımları sunulmasına olanak sağlayacaktır. Ek olarak her ne kadar literatürde özellikle ABD ve BK üzerine çeşitli çalışmalar yapılmış olsa da bilindiği kadarıyla güncel verilerle GK'yi analiz eden çalışma eksikliği bulunmaktadır. Bu ülke örnekleme dahil edilerek çalışmanın literatürde yer alan bu boşluğu da doldurması planlanmıştır. Bunun yanında çalışmada kullanılan ekonometrik yöntemler, önceki çalışmalarda kullanılmış yöntemlere kıyasla çeşitli avantajlar sağlamaktadır. Araştırmada kullanılan Genişletilmiş Otoresif Dağıtılmış Gecikmeli (A-ARDL) model ve Toda-Yamamoto (TY) nedensellik testi, kullanılan zaman serilerinin farklı mertebelerden entegre olmasına izin veren esnek ekonometrik yöntemlerdir. Bu yöntemler

yardımlarıyla yukarıda bahsedilen hipotezlerin geçerliliği, seçilmiş ekonomiler için bireysel olarak test edilmiştir. Bu kapsamda gelir-harcama ilişkisi yalnızca nedensellik bağlamında incelenmemiş, geçerliliği testlerle kabul edilen hipotezler kapsamında, her iki değişkenin ilgili ülkelerde birbirlerini nasıl etkiledikleri uzun dönem katsayılarıyla tahmin edilmiştir. Böylece bulguların tutarlılığı ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmiş ve araştırmanın literatüre katkısını artırmak hedeflenmiştir.

Bu araştırmanın sonraki bölümlerinde sırasıyla test edilecek hipotezler açıklanmış ve bu hipotezleri test eden güncel çalışmalar özetlenmiştir. Devamında kullanılan veri seti ve modelden bahsedilmiştir. Sonraki bölümlerde sırasıyla kullanılan ekonometrik yöntemler ve bulgular sunulmuştur. Çalışmanın son kısmında elde edilen sonuçlar kapsamında politika çıkarımları yapılmıştır.

2. Kuramsal Çerçeve

Vergi gelirlerinden kamu harcamalarına doğru bir nedenselliğin olduğunu ileri süren vergilendir ve harca hipotezi kapsamında iki yaklaşım vardır: Birincisi, vergi gelirlerindeki artışın kamu harcamalarını uzun dönemde artıracak ileri süren Friedman (1979) görüşü; ikincisi de vergi gelirlerinin kamu harcamaları üzerinde uzun dönemde negatif bir etkiye sahip olduğunu savunan Buchanan ve Wagner (1977) ve Wagner (1976) perspektifi. Friedman (1979)'a göre bütçe dengesinin sürdürülebilirliği için vergilerin artırılması sadece kamu harcamalarının daha fazla artmasına neden olacaktır. Sonuçta bütçe açığı daha da artacak ya da bütçe fazlası gitgide eriyecektir. Bu yüzden kamu harcamalarını (ve bütçe açıklarını) azaltmanın tek yolu vergi gelirlerini (vergileri) azaltmaktır (Friedman, 1979). Friedman (1979) yaklaşımının geçerli olması için vergi gelirlerinden kamu harcamalarına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmalıdır. Bunun yanında, bu ilişkinin uzun dönem etkisinin anlamlı ve pozitif olması gerekmektedir.

Bu yaklaşımın alternatifi olan Buchanan ve Wagner (1977) görüşüne göre karmaşık ve dolaylı vergilendirme sistemleri, daha basit ve doğrudan vergi sistemleriyle karşılaştırıldığında, "mali illüzyon" (fiscal illusion) etkisi yaratarak daha fazla kamu harcamasına neden olabilir. Başka bir ifadeyle dolaylı veya karmaşık vergi sistemlerinde ortaya çıkan mali illüzyon etkisi, kamu hizmetleri maliyetinin daha düşük olarak algılanmasına neden olacaktır. Serbest piyasayla karşılaştırıldığında kamu hizmetlerinin daha ucuz olarak algılanması, dolaylı vergiler üzerinden bu kamu hizmetleri finanse ediliyor olsa da (doğrudan) vergi gelirleriyle kamu harcamaları arasında negatif bir nedensellik ilişkisi olmasına neden olacaktır (Apergis vd., 2012; Buchanan ve Wagner, 1977). Bu öngörünün kabul edilmesi, vergi gelirlerinden kamu harcamalarına doğru bir nedensellik ilişkisinin varlığına ve vergi gelirlerinin uzun dönem katsayısının negatif ve anlamlı olmasına bağlıdır.

Harca ve vergilendir hipotezini Barro (1979), Ricardocu denklik önermesine dayandırmaktadır. Bu hipoteze göre, bazı olağanüstü durumlarda (savaş, deprem, sel gibi) kamu harcamalarının artırılması gerekebilir ve bu harcama artışları vergi artışlarıyla finanse edilecektir. Bu durumda bütçede gelir-gider dengesinin sağlanması, kamu

harcamalarında kesintiye gidilmesiyle mümkün olabilir. Bu kapsamda harca ve vergilendir hipotezinin kabul edilmesi için kamu harcamalarından vergi gelirlerine doğru bir nedensellik olması gerekmektedir (Darrat, 1998; Peacock ve Wiseman, 1979).

Kurumsal ayrışma hipotezine göre kamu harcamaları ve vergi gelirleri birbirinden bağımsız süreçlerdir. Bu durumda iki değişken arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi olmaması beklenmektedir (Baghestani ve McNown, 1994; Hoover ve Sheffrin, 1992). Son olarak mali senkronizasyon hipotezine göre karar vericiler (bu kişiler genellikle oy kullanan halk olabilir), kamu harcamaları ve vergi düzeyleri arasındaki dengeyi simültane bir şekilde belirlerler. Bunu yaparken kamu hizmetlerinin kendilerine sağladıkları (marjinal) faydayı ve bu hizmetlerin (marjinal) maliyetini göz önünde bulundururlar. Bu hipotezin geçerli olması durumunda kamu harcamaları ve vergi gelirleri arasında iki yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmelidir (Meltzer ve Richard, 1981; Payne, 1998).

3. Literatür

Araştırmada, yer kısıtından dolayı son yıllarda yazılmış olan çalışmalara yer verilmiş ve bu çalışmalar Tablo 1’de özetlenmiştir. Daha önceki yıllara ait araştırmaları da kapsayan ayrıntılı alan yazını incelemeleri için Payne (2003) ve Bulut ve Çil (2024) çalışmaları değerlendirilebilir.

Tablo 1. Vergi Hasılatı-Kamu Harcamaları İlişkisi Güncel Literatür Özeti

Yazarlar	Dönem	Örneklem	Yöntem	Geçerli Hipotez
Sam vd. (2019)	1972-2015	ABD, Birleşik Krallık, Fransa	Genişletilmiş ARDL yöntemi	Vergilendir ve harca hipotezi
Raza vd. (2019)	1972-2014	Pakistan	NARDL yöntemi	Mali senkronizasyon hipotezi
Akram ve Rath (2019)	1980-1981 2014-2015	16 Hindistan eyaleti	Panel nedensellik testi	Mali senkronizasyon hipotezi
Karakas ve Turan (2019)	1999:Q1-2016:Q4 (Slovenya, Çek Cumhuriyeti, Macaristan), 2002:Q1-2016:Q4 (Hırvatistan, Polonya), 1995:Q1-2016:Q4 (Romanya)	Orta ve Doğu Avrupa ülkeleri	NARDL Yöntemi	Slovenya’da mali senkronizasyon, Çek Cumhuriyeti’nde harca ve vergilendir, Hırvatistan ve Macaristan’da vergilendir ve harca, Romanya ve Polonya’da kurumsal ayrışma hipotezleri uzun dönemde geçerlidir.

Tablo 1. Devamı

Kaya ve Arslan (2020)	2006:Q1-2019:Q3	Türkiye	Asimetrik nedensellik testi	Toplam gelir ve toplam harcamalar arasında mali senkronizasyon hipotezi; Vergi gelirleri ve toplam harcamalar arasında harca ve vergilendir hipotezi geçerlidir.
Tashevska vd. (2020)	1999-2015	6 Güneydoğu Avrupa ekonomisi	Panel nedensellik testi	Arnavutluk, Bulgaristan, Hırvatistan, Sırbistan ve Slovenya'da vergilendir ve harca hipotezi geçerlidir. Mali senkronizasyon hipotezi Makedonya'da geçerlidir.
Ekinci (2020)	1995-2016	20 OECD ülkesi	Heterojen panel nedensellik testi	Kamu harcamalarının türüne göre farklı hipotezlerin geçerli olduğu bulunmuştur.
Gurdal vd. (2021)	1980-2016	G7 ülkeleri	Zaman ortamlı ve frekans ortamlı panel nedensellik testleri	Zaman ortamlı nedensellik testine göre vergilendir ve harca hipotezi geçerlidir. Frekans ortamlı nedensellik testine göre uzun dönemde vergilendir ve harca hipotezi geçerlidir.
Zülfüoğlu ve Söylemez (2021)	Ocak 2004- Temmuz 2020 (aylık veriler)	Türkiye	Doğrusal olmayan ve doğrusal Granger nedensellik testleri	Genel olarak harca ve vergilendir hipotezinin geçerli olduğu bulunmuştur.
Kamacı ve Kurt (2021)	2006:Q1-2020Q1	Türkiye	Johansen eşbütünleşme testi, Dinamik OLS (DOLS) tahmincisi	Harca ve vergilendir hipotezi
Didinmez ve Günel (2022)	1971-2019	Türkiye	Johansen eşbütünleşme testi, Granger nedensellik testi	Mali illüzyon hipotezi
Nzimande ve Ngalawa (2022)	1980-2018	14 Güney Afrika Kalkınma Topluluğu (SADC) ülkesi	Panel nedensellik testi	11 ülkede kurumsal ayrışma hipotezinin geçerli olduğu bulunmuştur. Botswana'da vergilendir ve harca hipotezinin geçerli olduğu bulunmuştur. Mauritius ve Mozambik'te harca ve vergilendir hipotezinin geçerli olduğu bulunmuştur.

Tablo 1. Devamı

Karadeniz (2023)	1990-2019	71 seçilmiş ülke	Panel nedensellik ve panel eşbütünleşme testleri, panel DOLS ortalama grup tahmincisi	58 ülkede vergilendir ve harca hipotezi geçerlidir. 3 ülkede (Bahreyn, Malezya ve Meksika) Buchanan ve Wagner'ın öngörüsü, 55 ülkede ise Friedman'ın öngörüsü geçerlidir.
Salvi ve Schaltegger (2023)	1850-2018	İsviçre	Hata düzeltme modeli, TAR yöntemi	Planlanmış gelir ve harcamalar arasında iki yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Harca ve vergilendir hipotezinin uzun dönemde geçerli olduğu tespit edilmiştir.
Karaş vd. (2023)	2004-2020	Türkiye'deki 81 il	Panel Fourier eşbütünleşme testi, panel Fourier Granger nedensellik testi.	Panelin tümüne ait sonuca göre mali senkronizasyon hipotezi geçerlidir. 19 ilde vergilendir ve harca hipotezi geçerlidir. 13 ilde harca ve vergilendir hipotezi geçerlidir. 47 ilde kurumsal ayrışma hipotezi geçerlidir.
Nsor-Ambala ve Asafo-Adjei (2023)	1983-2021	Gana	Dalgacık temelli analizler	Uzun, orta ve kısa dönemlerde vergi gelirleri-kamu harcamaları ilişkisinin değişkenlik gösterdiği tespit edilmiştir.
Kirikkaleli ve Ozbeser (2023)	1960:Q2-2019:Q3	ABD	Zaman frekanslı dalgacık temelli analiz	Harca ve vergilendir hipotezi
Simionescu ve Cifuentes-Faura (2024)	2011-2020	İspanya'daki belediyeler	Panel Granger-temelli nedensellik testi	Küçük ve orta ölçekte nüfusa sahip belediyelerde genel olarak mali senkronizasyon hipotezi geçerliken görece büyük ölçekte nüfusa sahip belediyelerde vergilendir ve harca hipotezi geçerlidir.

Tablo 1. Devamı

Bulut ve Çil (2024)	2000-2019	12 geçiş ekonomisi	Panel Granger asimetrik nedensellik testi	Pozitif şoklar arasında mali senkronizasyon hipotezinin geçerli olduğu bulunmuştur. Negatif şoklar arasında harca ve vergilendir hipotezi geçerlidir.
Güngül ve Güllü (2024)	1990-2021	10 üst-orta gelir grubu ülkesi	Panel eşbütünleşme ve nedensellik testleri, Panel CCEMG tahmincisi	Arjantin, Çin, Tayland ve Türkiye’de harca ve vergilendir hipotezi geçerlidir. Hindistan’da vergilendir ve harca hipotezi geçerlidir. Sri Lanka’da mali senkronizasyon hipotezi geçerlidir. Malezya, Meksika, G. Afrika ve Venezuela’da kurumsal ayrışma hipotezi geçerlidir.

Tablo 1’de gösterilen çalışmalar incelendiğinde ele alınan ülke(ler), değerlendirilen dönem ve uygulanan yöntemlere bağlı olarak farklı bulgular elde edildiği gözlenmektedir. Bu araştırmanın örneklemini oluşturan dört ekonomiden bazılarını incelemiş olan çalışmaların sayısı son derece azdır ve bulguları arasında bir uyum yoktur. Örneğin, Sam vd. (2019), 1972-2015 döneminde ABD’de ve BK’de vergilendir ve harca hipotezinin geçerli olduğunu bulurken Gurdal vd. (2021) 1980-2016 dönemini inceledikleri araştırmalarında, BK’de kurumsal ayrışma, ABD’de ise vergilendir ve harca hipotezinin geçerli olduğunu gösteren bulgulara ulaşmışlardır. Bu çalışmaların aksine 1960-2019 dönemini inceleyen Kirikkaleli ve Ozbaser (2023), ABD’de harca ve vergilendir hipotezinin geçerli olduğunu bulmuştur. Bunun yanında Nzimande ve Ngalawa (2022)’nin 1980-2018 dönemini ve 14 Güney Afrika Kalkınma Topluluğu üyesi ülkeleri incelediği araştırmada GA’da kurumsal ayrışma hipotezinin geçerli olduğunu tespit etmişlerdir. Son olarak, Güngül ve Güllü (2024) aynı hipotezin GA için geçerli olduğunu 1990-2021 dönemini ve 10 seçilmiş ekonomiyi ele aldıkları çalışmalarında bulmuşlardır.

Literatür incelemesinden anlaşılacağı üzere ABD, BK ve GA ekonomilerini inceleyen çalışma sayısı sınırlıdır ve bilindiği kadarıyla GK ekonomisinde vergi hasılatı-kamu harcamaları ilişkisini inceleyen güncel bir çalışma yoktur. Bu araştırmada güncel veriler, eşbütünleşmeye sınır testi yaklaşımı ve nedensellik testi kullanılarak, seçilen ekonomilerin bireysel ve ayrıntılı bir biçimde incelenmesi ve böylece literatüre anlamlı bir katkı sunulması amaçlanmaktadır.

4. Veri Seti ve Yöntem

Çalışmada dört ekonomiye (ABD, BK, GA ve GK) ait 1972-2021 dönemini kapsayan yıllık veriler kullanılmıştır. Sam vd. (2019) ve Zülfüoğlu ve Söylemez (2021) çalışmaları

temel alınarak oluşturulan ve aşağıda gösterilen ekonometrik modellerle vergi hasılatı ve kamu harcamaları arasındaki ilişki incelenecektir:

$$\ln RVH_t = \mu_1 + \mu_2 \ln RKH_t + u_t \quad (1)$$

$$\ln RKH_t = \delta_1 + \delta_2 \ln RVH_t + u_t \quad (2)$$

Eşitlik (1) ve (2)'de RVH ve RKH değişkenleri sırasıyla (reel) vergi hasılatını ve kamu nihai tüketim harcamalarını (savunma harcamaları hariç) göstermektedir. Örnekleme yer alan ekonomilerin yerli para birimleriyle gösterilen bu değişkenler, GSYİH deflatörüne bölünerek nominalden reel değerlere dönüştürülmüştür. Bu değişkenlerin oluşturulmasında Dünya Bankası (2023)'nin açık veri tabanında derlenen zaman serileri kullanılmış olup değişkenlerin betimleyici istatistikleri araştırmanın ek bölümünde raporlanmıştır. Ayrıca oluşturulan zaman serilerinin logaritmalarının alındığı, \ln sembolüyle gösterilmiştir. Zaman serilerinin logaritmik dönüşümlerini kullanmanın çeşitli geçerli sebepleri vardır ve bu sebepler şu şekilde özetlenebilir: Zaman serilerinin logaritmaları alınarak, düzeyde üstel büyüme gösteren değişkenlerin dönüştürülmüş serilerde doğrusal büyüme göstermesi sağlanabilir. Bunun yanında logaritmik dönüşüm, veri setinde yer alan aykırı gözlemlerin etkisini törpülemekte ve tahmin edilen katsayıların esneklik olarak yorumlanmasına imkân tanımaktadır (Türe ve Akdi, 2006: 104; Franses ve McAleer, 1998: 654). Son olarak t alt indisi zamanı (yılı), u hata terimini, μ_1 ve δ_1 sabit terimleri, δ_2 ve μ_2 ise tahmin edilecek (uzun-dönem) katsayılarını göstermektedir.

Kamu harcamaları ($\ln RKH$) ve vergi hasılatı ($\ln RVH$) arasındaki eşbütünleşme ilişkisi genişletilmiş ARDL (A-ARDL) sınır testleriyle incelenecektir. Bu yaklaşımla, eşbütünleşme ilişkisinin hangi model (Eşitlik (1) ve (2)) ve ekonomiler için geçerli olduğu bulunacaktır. Devamında eşbütünleşme ilişkisinin tespit edildiği modellere ait uzun-dönem katsayı tahmini ARDL yöntemiyle yapılacaktır. Ayrıca $\ln RKH$ ve $\ln RVH$ arasındaki nedensellik bağlantısıya Toda ve Yamamoto'nun (1995) oluşturduğu TY Granger nedensellik testiyle incelenecektir. Bu sonuçlardan yola çıkarak, kuramsal çerçeve bölümünde bahsedilen hipotezlerin hangilerinin hangi ekonomide geçerli olduğu tespit edilecektir. Bu bölümde öncelikle ARDL yaklaşımı sonrasında TY nedensellik testi özetlenmiştir.

4.1. Genişletilmiş ARDL (A-ARDL) Sınır Testleri Yaklaşımı

Pesaran vd. (2001) ve Pesaran ve Shin (1995) tarafından ortaya konulmuş ve McNown vd. (2018) ve Sam vd. (2019) çalışmalarıyla geliştirilmiş olan A-ARDL yönteminin çeşitli avantajları vardır ve bu avantajlar şu şekilde sıralanabilir: Birincisi bu yöntem değişkenlerin farklı entegrasyon (tümleşme) derecelerine sahip olmasına izin vermektedir. Bir başka ifadeyle değişkenler farklı durağanlık mertebelerine sahip olsalar bile, bu değişkenler arasında eşbütünleşme olup olmadığı test edilebilir. İkinci olarak sınırlı sayıda gözleme sahip modeller için Narayan (2005) ve Sam vd. (2019) tarafından hesaplanmış olan sonlu örneklem kritik değerleri kullanılarak, bu modellerde eşbütünleşmenin varlığı

sinanabilir. Son olarak modelde kullanılan değişkenlere ait uzun ve kısa dönem parametreleri tahmin edilerek, bu değişkenlerin örneklem döneminde birbirlerini ne yönde etkiledikleri tespit edilebilir.

A-ARDL sınır testleri yardımıyla değişkenler arasındaki uzun-dönem ilişkisi ve bu ilişkinin yönünü tespit edebilmek için öncelikle Eşitlik (1) ve (2)'de gösterilen modeller sınırlandırılmamış ARDL hata düzeltme modelleriyle (HDM) tahmin edilmelidir:

$$\Delta \ln RVH_t = \mu_0 + \mu_1 \ln RVH_{t-1} + \mu_2 \ln RKH_{t-1} + \sum_{j=0}^{p-1} \mu_{3j} \Delta \ln RVH_{t-j} + \sum_{j=1}^{p-1} \mu_{4j} \Delta \ln RKH_{t-j} + e_t \quad (3)$$

$$\Delta \ln RKH_t = \delta_0 + \delta_1 \ln RKH_{t-1} + \delta_2 \ln RVH_{t-1} + \sum_{m=0}^{p-1} \delta_{3m} \Delta \ln RKH_{t-m} + \sum_{m=1}^{p-1} \delta_{4m} \Delta \ln RVH_{t-m} + e_t \quad (4)$$

Sırasıyla Eşitlik (3)'te gösterilen μ_1 ve μ_2 ve Eşitlik (4)'te yer alan δ_1 ve δ_2 ifadeleri uzun dönem parametreleridir. Bu parametreler $\ln RKH$ ve $\ln RVH$ 'nin gecikmeli değerlerine ait katsayılardır. Bu parametreler kullanılarak ARDL sınır testleri uygulanacak ve böylece $\ln RKH$ ve $\ln RVH$ arasındaki eşbütünleşme ilişkisi incelenecektir. Bu kapsamda üç farklı sınır testi uygulanacaktır: Pesaran vd. (2001) ve Pesaran ve Shin (1995) çalışmalarında önerilmiş olan F-testi ve t-testi ile McNown vd. (2018) ve Sam vd. (2019) tarafından oluşturulmuş F_A -testi. Eşitlik (3) için F-testi'nin yokluk (H_0) ve alternatif hipotezleri (H_1) sırasıyla $H_0: \mu_1 = \mu_2 = 0$ ve $H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \neq 0$ 'dır. Eşitlik (4) içinse bu hipotezler $H_0: \delta_1 = \delta_2 = 0$ ve $H_1: \delta_1 \neq \delta_2 \neq 0$ olarak ifade edilebilir. İkinci sınır testi olan t-testi'nde ise Eşitlik (3) için $H_0: \mu_1 = 0$, $H_1: \mu_1 < 0$ 'a karşı; Eşitlik (4)'te $H_0: \delta_1 = 0$, $H_1: \delta_1 < 0$ 'a karşı test edilecektir.

Yukarıda bahsedilmiş olan sınır testlerinin uygulanabilmesi için gerekli olan koşullardan birisi, modeldeki bağımlı değişkenin birinci mertebeden bütünleşmiş I(1) olmasıdır. Eğer bağımlı değişken I(1) değilse veya birim-kök testlerinden elde edilen bulgular çelişkiyise F- ve t-sınır testleri anlamlı olsalar bile modeldeki değişkenlerin eşbütünleşik olduğuna dair "dejenere durum" (degenerate case) ortaya çıkabilir (McNown vd., 2018). Bu dejenere durumu ortadan kaldırmak için McNown vd. (2018) ve Sam vd. (2019)'nin ortaya koyduğu F_A -testi'nde, bağımsız değişken(ler)in gecikmeli değerine ait uzun dönem parametreleri dikkate alınmakta ve böylelikle üçüncü bir sınır testi oluşturulmaktadır. Bu kapsamda Eşitlik (3) için F_A -testi, $H_0: \mu_2 = 0$ ve $H_1: \mu_2 \neq 0$; Eşitlik (4) içinse $H_0: \delta_2 = 0$ ve $H_1: \delta_2 \neq 0$ hipotezlerinin test edilmesiyle uygulanacaktır. Üç sınır testinden elde edilen test istatistikleri, Narayan (2005) (F-testi), Pesaran vd. (2001) (t-testi) ve Sam vd. (2019) (F_A -testi) çalışmalarında sunulmuş olan kritik değerlerle karşılaştırılacaktır. Bu test istatistiklerinin tamamının, ilgili kritik değerlerden yüksek olması durumunda ele alınan modelin eşbütünleşik olduğu sonucuna varılacaktır. Bu yöntemin son aşamasında, eşbütünleşik olduğu tespit edilen modellerin parametreleri tahmin edilerek $\ln RVH$ ve $\ln RKH$ değişkenlerinin seçilmiş ekonomilerde birbirlerini uzun dönemde hangi yönde etkiledikleri bulunacaktır.

4.2. Toda-Yamamoto Nedensellik Testi

Bu araştırmada seçilmiş ekonomilerde lnRVH ve lnRKH arasındaki nedensellik ilişkisi Toda ve Yamamoto (1995) (TY) Granger testiyle incelenecektir. Bu çalışmada TY testinin tercih edilmesinin sebepleri şu şekilde sıralanabilir: Birinci olarak bu test, farklı tümleşme derecelerine sahip değişkenlerin olduğu modellere uygulanabilmektedir. İkinci olarak nedensellik ilişkisinin test edilmesi için eşbütünleşme önkoşul değildir. TY testi, VAR(k+n_{max}) olarak ifade edilen vektör otoregresyon (VAR) yaklaşımına dayanmaktadır. Burada k, ilgili VAR modelinin optimum gecikme değerini gösterirken n_{max} modeldeki değişkenlerin sahip olduğu en yüksek tümleşme derecesidir. Test süreci, bağımlı değişkenin lnRVH, bağımsız değişkenin lnRKH olduğu ve Eşitlik (5)'te sunulmuş VAR modeliyle özetlenebilir:

$$\ln RVH_t = a_0 + \sum_{i=1}^k a_{1i} \ln RVH_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{n_{max}} a_{2i} \ln RVH_{t-j} + \sum_{i=1}^k b_{1i} \ln RKH_{t-i} + \sum_{j=k+1}^{n_{max}} b_{2i} \ln RKH_{t-j} + e_{1t} \quad (5)$$

Eşitlik (5)'te gösterildiği üzere, kamu harcamalarının (lnRKH) vergi hasılatına (lnRVH) neden olduğunun kabul edilebilmesi, H₀: b_{1i}=0 (bütün i'ler için) yokluk hipotezinin reddedilmesiyle mümkündür.

5. Bulgular

Kullanılan zaman serilerinin tümleşme derecelerini incelemek üzere üç birim-kök testi kullanılmıştır: Genişletilmiş Dickey-Fuller (A-DF) (Dickey ve Fuller, 1979), Phillips ve Perron (1988) (PP) ve Elliott vd. (1996)'un DF tipi genelleştirilmiş en küçük kareler (DF-GLS) testi. Bu testlerin boş hipotezleri, "ilgili zaman serisinde birim-kök vardır" veya "seri durağan değildir" şeklinde ifade edilebilir. Elde edilen test bulgularının istatistiksel olarak anlamlı olması, boş hipotezin reddedilerek, "seride birim kök yoktur" veya "seri durağandır" şeklinde ifade edilebilecek alternatif hipotezin geçerli olduğunu göstermektedir. Söz konusu testlerin sonuçları Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2'de verilen bulgular incelendiğinde değişkenlerin farklı ekonomilerde farklı durağanlık derecelerine sahip olduğu görülebilir. Örneğin, ABD için vergi geliri (lnRVH) değişkeni DF-GLS ve A-DF testlerine göre düzeyde durağanken (bir başka ifadeyle I(0) iken) PP testine göre birinci farkta durağandır (I(1)'dir). Yine ABD için kamu harcamaları (lnRKH) değişkeni üç teste göre birinci dereceden tümleşiktir (I(1)'dir). BK için lnRVH değişkeni testlerin tamamına göre I(1); lnRKH, iki teste göre (A-DF ve PP) I(1) iken DF-GLS testine göre I(0)'dır. GA ekonomisi içinse A-DF testinin bulgularına göre lnRKH zaman serisi I(0)'dır fakat diğer test sonuçlarına göre değişkenler I(1)'dir. Son olarak GK'ye ait zaman serilerinin ikisi de testlerin sonuçlarına göre I(1)'dir. Özetle bu sonuçlar değişkenlerin I(2) düzeyinde durağan olmadığını fakat genellikle I(0) ya da I(1) mertebelerinde entegre olduklarını göstermektedir.

Tablo 2. Durağanlık Testleri

ADF				
	ABD	BK	GA	GK
lnRVH	-3,9874** (0,0157)	-2,5233 (0,3161)	-2,8914 (0,1741)	-2,9394 (0,1601)
lnRKH	-2,4142 (0,3679)	-2,7619 (0,2181)	-3,3381* (0,0741)	-2,5438 (0,3068)
Δ lnRVH	-	-8,0675*** (0,0000)	-6,6899*** (0,0000)	-4,9926*** (0,0002)
Δ lnRKH	-2,8892* (0,0540)	-3,773*** (0,0058)	-	-5,4459*** (0,0001)
PP				
lnRVH	-3,0787 (0,1227)	-2,5233 (0,3161)	-2,9951 (0,1440)	-2,6243 (0,2718)
lnRKH	-1,5859 (0,7842)	-2,3173 (0,4170)	-1,9911 (0,5915)	-1,0311 (0,9299)
Δ lnRVH	-5,3875*** (0,000)	-8,0675*** (0,0000)	-6,9209*** (0,0000)	-5,2048*** (0,0000)
Δ lnRKH	-2,8892* (0,0540)	-3,7641*** (0,0060)	-7,7818*** (0,0000)	-5,6106*** (0,0000)
DF-GLS				
lnRVH	-4,0764***	-2,6313	-2,5933	-1,0626
lnRKH	-2,5836	-2,9211*	-2,2806	-1,6204
Δ lnRVH	-	-7,3221***	-5,3896***	-2,1475**
Δ lnRKH	-2,5523**	-	-2,5697**	-2,7837***

Notlar: %1, %5 ve %10 düzeylerinde anlamlılık sırasıyla ***, ** ve * sembolleriyle gösterilmiştir. Düzeyde test modelleri sabit ve doğrusal trend terimlerine sahiptir. Birinci farkta (Δ) modeller sabit terimlidir. Parantez içerisinde p-değerleri gösterilmektedir. DF-GLS testinin kritik değerleri düzeyde -3.77 (%1), -3.19 (%5) ve -2.89 (%10) iken birinci farkta -2.614 (%1), -1.948 (%5) ve -1.612 (%10)'dur.

Bu bulgular kapsamında I(1) veya I(0) olan serilerin modelde kullanılmasına izin veren A-ARDL yaklaşımı kullanılmalıdır. Bir önceki bölümde teknik olarak açıklandığı üzere bu yaklaşımda boş hipotez, modelde eşbütünleşme olmadığıdır. Eğer elde edilen sınır testlerinin, üst sınır kritik değerleriyle karşılaştırılıp anlamlı oldukları tespit edilirse boş hipotez reddedilecek ve alternatif hipotez olan “eşbütünleşme vardır” kabul edilecektir. Bu yönteme ait sınır testlerinin sonuçları Tablo 3’te, ilgili testlerin kritik değerleriyle birlikte sunulmuştur.

Eşbütünleşmenin kabulü, Tablo 3’te sunulmuş olan üç sınır testinin de anlamlı olmasıyla mümkündür. Tablo 3’e göre bağımlı değişkenin lnRVH ve bağımsız değişkenin lnRKH olduğu durumda eşbütünleşme ilişkisi sadece G. Kore’de vardır. Bir başka ifadeyle, sadece G. Kore için harca ve vergilendir hipotezi geçerlidir. ABD ve GA’da ise lnRKH’nin bağımlı değişken olduğu modelde eşbütünleşme ilişkisi söz konusudur. Bu bulgu, ABD ve G. Afrika’da vergilendir ve harca hipotezinin geçerli olduğuna işaret etmektedir. Son olarak BK’de iki değişken arasında herhangi bir uzun dönem ilişkisi bulunamamıştır. Bu sonuca göre Birleşik Krallık’ta kurumsal ayrışma hipotezi geçerlidir. Tablo 3’te raporlanmış testlerin bulguları, iki değişken arasındaki uzun dönem ilişkisinin yönü hakkında bir fikir

vermektedir. Tespit edilen eşbütünlüşme ilişkilerini teyit etmek için TY nedensellik testi uygulanmıştır.

Tablo 3. Eşbütünlüşme Sınır Testleri Sonuçları

Bağımlı Değişken: lnRVH					
Ülkeler	F-testi	t-testi	FA-testi	Optimum gecikme değerleri	H ₀ : Eşbütünlüşme yoktur
ABD	1,796	-1,844	2,748	(2,1)	Kabul
BK	0,638	-0,859	0,418	(1,0)	Kabul
GA	2,323	-1,892	2,915	(1,0)	Kabul
GK	11,565***	-3,448**	9,487**	(3,0)	Ret
Bağımlı Değişken: lnRKH					
ABD	10,321***	-4,539***	19,422***	(3,2)	Ret
BK	3,662	-2,643	7,268*	(2,0)	Kabul
GA	15,374***	-5,084***	21,687***	(3,2)	Ret
GK	3,674	-1,505	1,631	(3,2)	Kabul
Kritik Değerler (Üst Sınır)					
Anlamlılık Düzeyi	F-testi: Narayan (2005)		t-testi: Pesaran vd. (2001)		FA-testi: Sam vd. (2019)
%10	5,02		-2,91		5,30
%5	6,135		-3,22		7,33
%1	8,65		-3,82		12,13

Notlar: F ve FA-testlerinin kritik değerleri 45 gözlemlilik kritik değerlerdir. Regresyon modeli, kısıtlanmasız sabit terimli ve trend içermeyen (Durum-III) modeldir. Optimum gecikme değerleri için Akaike bilgi kriteri kullanılmıştır. ***, ** ve * sembolleri, Tablo 1’de açıklanan anlamlılık düzeyleridir.

Önceki kısımda teknik olarak özetlendiği üzere, söz konusu nedensellik testinin boş hipotezi, modeldeki bağımsız değişkenden bağımlı değişkene doğru bir nedenselliğin olmadığıdır. Eğer elde edilen test istatistik değeri anlamlıysa boş hipotez reddedilecek ve “seçilen bağımsız değişkenden bağımlı değişkene doğru bir nedensellik vardır” alternatif hipotezi kabul edilecektir. Nedensellik testinin sonuçları Tablo 4’te gösterilmiştir.

Tablo 4. TY Nedensellik Testi Sonuçları

	ABD	BK	GA	GK
Nedensellik yönü	Ki-kare(p-değeri)	Ki-kare(pdeğeri)	Ki-kare (p-değeri)	Ki-kare (p-değeri)
lnRKH → lnRVH	0,3403 (0,8435)	0,7155 (0,6993)	0,0048 (0,9449)	3,3345* (0,0678)
lnRVH → lnRKH	14,5835*** (0,0007)	1,4312 (0,4889)	3,5698* (0,0588)	2,1422 (0,1433)
Sonuç:	lnRVH → lnRKH	-	lnRVH → lnRKH	lnRKH → lnRVH

Notlar: Ki-kare istatistikleri, Wald testlerinin sonuçlarıdır. %1 ve %10 anlamlılık düzeyleri, *** ve * ile gösterilmiştir. ABD ve BK için VAR(2+1), GA ve GK için VAR(1+1) olarak belirlenmiştir. VAR(k+ n_{max}) modellerinin gecikme uzunluğunun (k) belirlenmesine ilişkin sonuçlar çalışmanın sonunda gösterilmiştir.

Tablo 4’te yer alan sonuçlara göre ABD’de ve GA’da vergi hasılatından kamu harcamalarına doğru bir nedensellik ilişkisi vardır ve bu bulgu vergilendir ve harca hipotezinin geçerliliğini teyit etmektedir. BK’de iki değişken arasında bir nedensellik bağı

bulunmamıştır (kurumsal ayrışma hipotezi geçerlidir). GK'ye ait sonuçlara göre, kamu harcamalarından vergi gelirlerine doğru bir nedensellik vardır. Tablo 4'te verilmiş olan nedensellik testi sonuçları, Tablo 3'te raporlanmış sonuçlarla örtüşmektedir.

ABD'de vergilendir ve harca hipotezinin geçerli olduğu bulgusu Sam vd. (2019) ve Gurdal vd. (2021) çalışmalarındaki uzun dönem bulgularla bağdaşmaktayken Kirikkaleli ve Ozbeser (2023) araştırmasının sonucuyla uyuşmamaktadır. Birleşik Krallık (BK) için tespit edilen kurumsal ayrışma hipotezinin geçerliliği, Sam vd. (2019)'nin sonucuyla çelişmekte fakat Gurdal vd. (2021) çalışmasında BK ekonomisinde vergilerle harcamalar arasında herhangi bir nedensellik bulunmaması sonucuyla uyumludur. Son olarak G. Afrika ekonomisinde uzun dönemde vergilendir ve harca hipotezinin geçerli olması, Güngül ve Güllü (2024) ve Nzimande ve Ngalawa (2022) araştırmalarındaki G. Afrika'da kurumsal ayrışma hipotezinin geçerli olduğuna dair sonuçlarla uyumlu değildir. İlgili araştırmalar, farklı dönemleri ve yöntemleri kullandıkları için bulgularının farklı hipotezleri doğrulaması beklenmedik bir sonuç değildir.

Tablo 3'te anlamlı (eşbütünleşik) modellere ait uzun dönem katsayı sonuçları Tablo 5'te; kısa dönem bulguları tanısal sınamalarla birlikte Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 5. ARDL Modeli Uzun Dönem Katsayıları

Bağımsız Değişken	ABD	GA	GK
	Bağımlı Değişken: lnRKH		Bağımlı Değişken: lnRVH
lnRVH [t-istatistiği] (p-değeri)	0,9384*** [15,4932] (0,000)	0,9003*** [26,2979] (0,000)	-
lnRKH [t-istatistiği] (p-değeri)	-	-	0,8083*** [21,2089] (0,000)

Not: Modellere ait bilgiler Tablo 1'de ve tanısal testlerin sonuçları Tablo 4'te sunulmuştur. *** sembolü %1 anlamlılık düzeyidir.

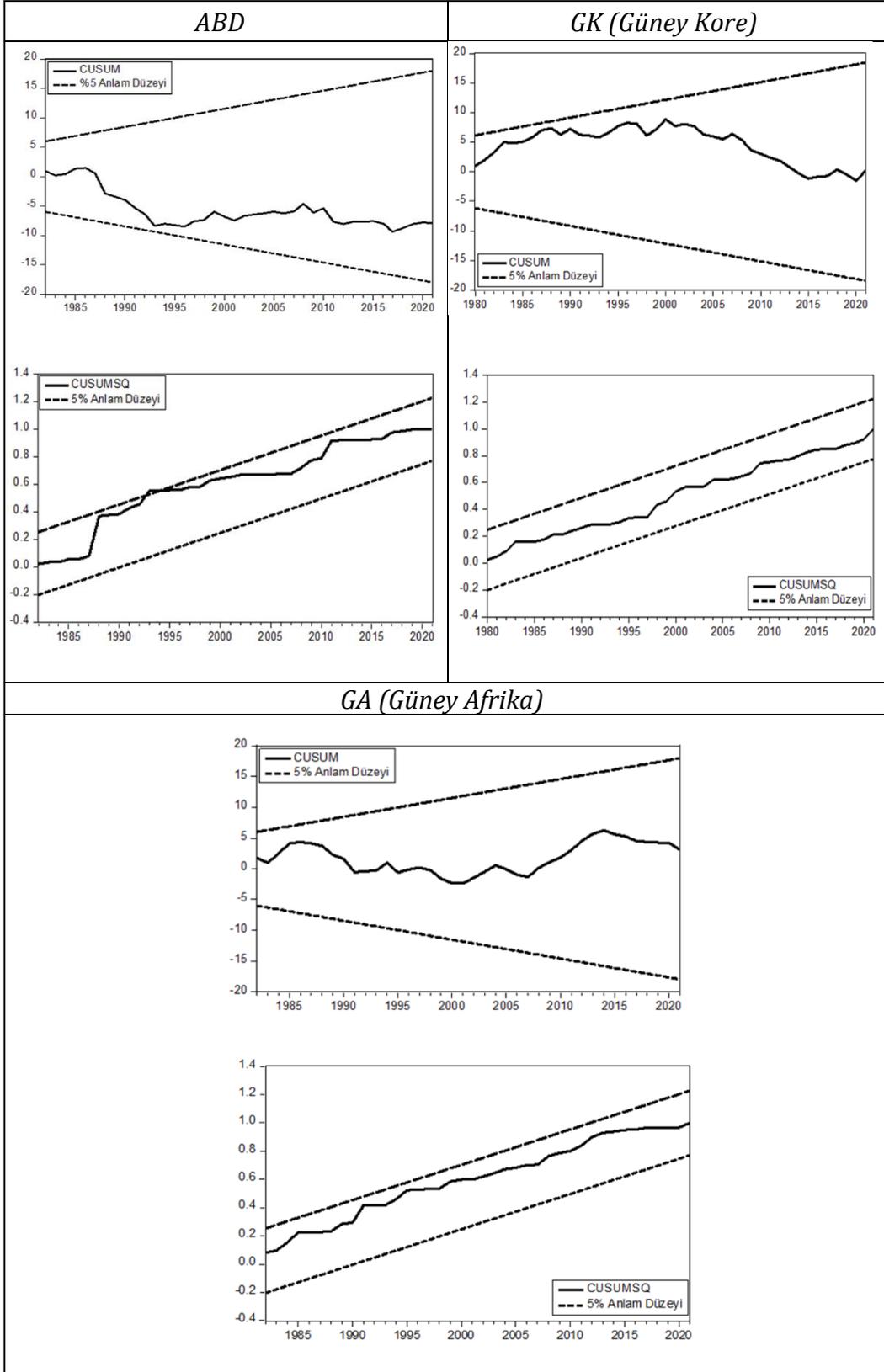
Tablo 5'te sunulan uzun dönem katsayıları incelendiğinde reel vergi hasılatında (lnRVH) yaşanacak olan %1 kademelik artış, kamu harcamalarını (lnRKH) ABD'de %0,94 ve G. Afrika'da %0,9 kadar artıracaktır. Ayrıca bu katsayılar %1 düzeyinde anlamlıdır. Bu durum, ABD ve G. Afrika'da vergilendir ve harca hipotezinin yanında Friedman (1979)'ün öngörüsünün geçerli olduğuna işaret etmektedir. Bir başka ifadeyle bu ekonomilerde bütçe dengesinin sağlanması vergilerin (gelirlerin) sınırlandırılmasıyla mümkündür. Ayrıca bütçe dengesinin sağlanması için bu ekonomilerde vergilerin artırılması, uzun dönemde, kamu harcamalarının da artmasıyla sonuçlanabilir ve neticede bütçe dengesi bu politikadan olumsuz etkilenebilir.

Tablo 6. Koşullu ARDL-HDM Regresyon ve Tanısal Testlerin Sonuçları

Değişkenler ve HDT	ABD	GA	GK
	Bağımlı Değişken: $\Delta \ln RKH$		Bağımlı Değişken: $\Delta \ln RVH$
Sabit terim	0,1338*** (0,0000)	0,8133*** (0,0000)	1,8929*** (0,0000)
$\Delta \ln RKH_{(t-1)}$	0,4373*** (0,0037)	-0,2503** (0,0420)	-
$\Delta \ln RKH_{(t-2)}$	0,2418* (0,0744)	-0,1925 (0,1044)	-
$\Delta \ln RVH_t$	-0,0108 (0,5820)	0,1591* (0,0510)	-
$\Delta \ln RVH_{(t-1)}$	-0,0302 (0,1891)	-0,1383 (0,1632)	0,1427 (0,2570)
$\Delta \ln RVH_{(t-2)}$	-	-	-0,2651** (0,0401)
$HDTK_{(t-1)}$	-0,0701*** (0,0000)	-0,3818*** (0,0000)	-0,3421*** (0,0000)
Tanısal Testler			
Testin Adı	Test İstatistiği (p-değeri)		
Normal Dağılım	3,9693 (0,1374)	0,6449 (0,7244)	1,4447 (0,4856)
Serisel Korelasyon	2,8587 (0,4139)	2,9298 (0,4026)	1,7485 (0,6262)
Eşit Yayılım	0,5918 (0,8983)	1,1976 (0,7536)	6,4613* (0,0912)
Regresyon Denklemi Belirginleştirme	0,1075 (0,7448)	0,1405 (0,7098)	2,4813 (0,1229)

Not: HDTK, hata düzeltme teriminin katsayısıdır. P-değerleri parantez içerisinde raporlanmıştır. *, ** ve *** sembollerinin gösterdiği anlamlılık düzeyleri %10, %5 ve %1'dir.

Brown vd. (1975)'in CUSUMSQ ve CUSUM parametre değişmezlik testleri, sonuçları Tablo 3, 5 ve 6'da raporlanmış olan eşbütünleşik ARDL modellerine uygulanmış ve bulgular Şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. CUSUM ve CUSUMSQ Testlerinin Grafikleri

Tablo 5'teki G. Kore'nin uzun dönem sonucuna göre kamu harcamalarında yaşanacak %1 kadarlık bir artış, vergi hasılatını %0,81'kadar artıracaktır. Diğer bir deyişle GK'de uzun dönemde harcamada yaşanacak olan %1'lik bir artış, gelirden (hasılat) %1'den daha az bir artışa neden olacaktır. Bu durum, giderin gelirden daha fazla artma eğiliminde olduğuna işaret etmektedir. İlaveten kamu harcamalarının vergi gelirleriyle eşbütünlük olması ve lnRKH'nin uzun dönem katsayısının 1'den küçük (0,81) olması, bütçe dengesinin (açığının) zayıf formda sürdürülebilir olduğunu göstermektedir (Martin, 2000).

Eşbütünlük ARDL modellerinin kısa dönem parametrelerine, hata düzeltme terimi katsayılarına (HDTK) ve tanısal sınamalarına ait bulgular Tablo 6'da raporlanmıştır. Bu tablodaki sonuçlara göre HDTK'lerin tamamı negatif, %1 düzeyinde anlamlı ve -1'den büyüktür. Ayrıca tanısal test sonuçları, tahmin edilen modellerin ekonometrik açıdan problemlenmediğini göstermektedir. Son olarak Şekil 1'deki grafiklere göre, tahmin edilmiş parametrelerin örneklem dönemi boyunca stabil olduğu söylenebilir. Şekil 1 incelendiğinde Güney Afrika ve Güney Kore için CUSUM ve CUSUMSQ testlerine ait grafiklerin seçilen dönem boyunca anlam düzeyi bantları içerisinde kaldığı görülmektedir. ABD için CUSUM testi sonuçları yine anlam düzeyi bantları içerisinde kalırken CUSUMSQ testinde 1993 dönemine denk gelen küçük bir sapma olduğu gözlenebilir. Bu sapmanın nispeten küçük oluşu ve sonraki dönemlerde kaybolduğu göz önüne alınırsa, ABD için de tahmin edilen parametrelerin kararlı olduğu ileri sürülebilir.

6. Sonuç

Bu araştırmada buldukları coğrafyaların önde gelen dört ekonomisi için (ABD, Birleşik Krallık, Güney Afrika ve Güney Kore) kamu harcamaları ve vergi hasılatı arasındaki ilişki 1972-2021 dönemi verileri kullanılarak incelenmiştir. Bu çerçevede değişkenlerin farklı mertebelerden durağan olmasına izin veren A-ARDL ve TY yöntemleri kullanılmıştır. Analiz sonucunda şu bulgular tespit edilmiştir: Birinci olarak, ABD ve GA'da vergilendir ve harca hipotezinin geçerli olduğu ve vergi gelirlerinin uzun dönemde kamu harcamaları üzerinde artırıcı etkiye sahip olduğu bulunmuştur. Bu bulgu, ABD ve GA'da Friedman (1979) öngörüsünün geçerli olduğunu göstermektedir. Ek olarak BK'de kurumsal ayrışma hipotezinin geçerliliği kabul edilmiş ve GK'de harca ve vergilendir hipotezinin geçerli olduğu bulunmuştur. Son olarak GK'de kamu harcamalarının vergi gelirleri üzerindeki uzun dönem etkisinin artırıcı olduğu tespit edilmiştir.

Vergilendir ve harca hipotezinin ABD için geçerli oluşu, Sam vd. (2019) ve Gurdal vd. (2021) araştırmalarındaki uzun dönem sonuçlarıyla örtüşmekte fakat Kirikkaleli ve Ozbeser (2023) çalışmasındaki sonuçla çelişmektedir. İlaveten, kurumsal ayrışma hipotezinin Birleşik Krallık için geçerli olduğu sonucu, Sam vd. (2019)'nin bulgusuyla örtüşmemekte fakat Gurdal vd. (2021)'de sunulan Birleşik Krallık'ta vergi gelirleriyle harcamalar arasında herhangi bir nedensellik bağının olmaması sonucuyla uyumludur. Son olarak Güney Afrika'da uzun dönemde vergilendir ve harca hipotezinin geçerli olması, Güngül ve Güllü (2024) ve Nzimande ve Ngalawa (2022) çalışmalarında elde edilen ve Güney Afrika'da kurumsal ayrışma hipotezinin geçerli olduğunu gösteren bulgularla uyumlu değildir. İlgili araştırmalar, değişik dönemleri incelediklerinden ve muhtelif

yöntemler kullandıklarından dolayı elde edilen sonuçların farklı hipotezleri doğrulaması beklenen bir durumdur.

Bu sonuçlar üzerinden çeşitli politika çıkarımları yapılabilir. Öncelikle ABD ve GA ekonomilerinde bütçe dengesinin sağlanması ve bütçenin sürdürülebilirliği, vergi gelirlerinin (vergilerin) azaltılmasıyla mümkün olabilir. Vergi hasılatının azaltılması, kamu harcamaları için gerekli olan kaynakların azalması anlamına gelecek ve böylece kamu harcamaları da kısılarak bütçe sürdürülebilir bir yapıya ulaşacaktır. G. Kore’de bütçenin zayıf formda sürdürülebilir olduğu bulgusu elde edilmiştir. Araştırmanın giriş bölümünde bahsedildiği üzere G. Kore ekonomisi son yıllar hariç, fazla veren bir bütçeye sahiptir. Fakat son yıllarda görülen bütçe açıkları ileriki yıllarda da devam ederse bu açığın sürdürülmesi G. Kore ekonomisi için zor olabilir. Bu durumda bütçe dengesini sağlamanın yolu öncelikle kamu harcamalarını kısmaktan geçmektedir.

Birleşik Krallık’a ait veriler incelendiğinde, vergilendirme ve harcama kararlarının birbirinden bağımsız süreçler olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgunun çeşitli sebepleri olabilir. Öncelikle Birleşik Krallık; İngiltere, İskoçya, Galler ve Kuzey İrlanda gibi farklı ülkelerden oluşan bir yapıdır. Bu ülkelerin BK adı altında topluca ele alınması neticesinde iki değişken arasında bir nedensellik bulunamamış olabilir. Bu ülkeler, BK’ye ait genel bir vergi sistemi çatısı altında bulunsalar da farklı vergi politikaları ya da oranları uygulayabilmektedir. Ek olarak bu ülkelerde yerel düzeydeki harcamaların, yine yerel düzeydeki vergi gelirleriyle finanse edilmesi gibi politikalar izlenebilmektedir (Pope ve Waters, 2016). Bu sebeplerden dolayı, BK içerisinde yer alan bu ülkelerin bireysel olarak ele alınması farklı bulgular ortaya koyabilir.

Araştırmanın kısıtlarından birisi, ekonomilere ait verilerin bölgesel ya da yerel düzeyde olmamasıdır. Tıpkı Akram ve Rath (2019), Karas vd. (2023) ve Simionescu ve Cifuentes-Faura (2024) çalışmalarında olduğu üzere yerel düzeydeki verilerin ele alınması, vergi geliri ve kamu harcamaları ilişkisinin tespit edilmesi açısından daha ayrıntılı bulgular sunabilir. İleride yapılacak olan çalışmalarda bu kısıt göz önünde bulundurularak, yerel veya bölgesel düzeydeki veriler panel veri analizi yöntemleriyle incelenebilir.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Etik kurul izni ve/veya yasal/özel izin alınmasına gerek olmayan bu çalışmada araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı

Yazar, makalenin tamamına yalnız kendisinin katkı sağlamış olduğunu beyan eder.

Araştırmacıların Çıkar Çatışması Beyanı

Bu çalışmada herhangi bir potansiyel çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynakça

- Akram, V. and Rath, B.N. (2019). Is there any evidence of tax-and-spend, spend-and-tax or fiscal synchronization from panel of Indian state? *Applied Economics Letters*, 26(18): 1544–1547.
- Apergis, N., Payne, J.E. and Saunoris, J.W. (2012). Tax-spend nexus in Greece: Are there asymmetries? *Journal of Economic Studies*, 39(3): 327–336.
- Baghestani, H. and McNown, R. (1994). Do revenues or expenditures respond to budgetary disequilibria? *Southern Economic Journal*, 61(2): 311.
- Barro, R.J. (1979). On the determination of the public debt. *Journal of Political Economy*, 87(5, Part 1): 940–971.
- Brown, R.L., Durbin, J. and Evans, J.M. (1975). Techniques for testing the constancy of regression relationships over time source. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)*, 37(2): 149-192.
- Buchanan, J.M. and Wagner, R.E. (1977). *Democracy in deficit: The political legacy of Lord Keynes* (Vol. 4). New York: Academic Press. Retrieved from <https://oll.libertyfund.org/titles/wagner-democracy-in-deficit-the-political-legacy-of-lord-keynes>
- Bulut, E. ve Çil, D. (2024). Kamu harcamaları ve vergi gelirleri arasındaki asimetric nedensellik ilişkisi: Geçiş ekonomileri örneği. *Sosyoekonomi*, 32(60): 317–338.
- Darrat, A.F. (1998). Tax and spend, or spend and tax? An inquiry into the Turkish budgetary process. *Southern Economic Journal*, 64(4): 940–956.
- Dickey, D.A. and 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.
- Didinmez, İ. ve Günel, T. (2022). Mali yanılısama hipotezi çerçevesinde vergi gelirleri ve kamu harcamaları ilişkisi: Türkiye örneği. *International Journal of Public Finance*, 7(2): 385–406.
- Dünya Bankası. (2023). Featured Indicators [Dataset]. Retrieved from <https://data.worldbank.org/indicator/>
- Dünya Bankası. (2024). *Central government debt, total (% of GDP) - United States, South Africa, Korea, Rep., United Kingdom* [Dataset]. Retrieved from <https://data.worldbank.org/indicator/GC.DOD.TOTL.GD.ZS?locations=US-ZA-KR-GB>
- Ekinci, A.A. (2020). Causality between excise tax revenue and government spending in OECD countries. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 38(4): 721–741.
- Elliott, G., Rothenberg, T.J. and Stock, J.H. (1996). Efficient tests for an autoregressive unit root. *Econometrica*, 64(4): 813–836.
- Franses, P.H. and McAleer, M. (1998). Cointegration analysis of seasonal time series. *Journal of Economic Surveys*, 12(5): 651–678.
- Friedman, M. (1979). The limitations of tax limitation. In B. B. Zellner (Ed.), *Policy studies: Review annual (Volume 3)* (pp.565–572). Routledge.
- Güngül, M. ve Güllü, M. (2024). Kamu harcamaları ile kamu gelirleri arasındaki ilişki: Seçilmiş üst-orta gelir grubu ülkeler için yatay kesit bağımlılığı altında ampirik bir analiz. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 20(1): 63–85.
- Gurdal, T., Aydın, M. and Inal, V. (2021). The relationship between tax revenue, government expenditure, and economic growth in G7 countries: New evidence from time and frequency domain approaches. *Economic Change and Restructuring*, 54(2): 305–337.
- Hoover, K.D. and Sheffrin, S.M. (1992). Causation, spending, and taxes: Sand in the sandbox or tax collector for the welfare state? *The American Economic Review*, 82(1): 225–248.

- Kamacı, A. ve Kurt, O. (2021). Kamu harcamaları ile vergi gelirleri ilişkisi: Pandemi öncesi ve sonrası için bir değerlendirme. *Journal of Life Economics*, 8(4): 455–462.
- Karadeniz, Y. (2023). Vergi gelirleri ve kamu harcamaları arasındaki ilişki: Seçilmiş ülkelerden kanıtlar. *Mali Çözüm Dergisi*, 33(175): 109–130.
- Karakas, M. and Turan, T. (2019). The government spending-revenue nexus in CEE countries: Some evidence for asymmetric effects. *Prague Economic Papers*, 28(6): 633–647.
- Karaş, G., Sağdıç, E.N. ve Gözen, S. (2023). Türkiye’de kamu harcamaları ile vergi gelirleri arasındaki ilişki: Fourier eşbütünleşme ve nedensellik analizi. *İktisadi İdari ve Siyasal Araştırmalar Dergisi*, 8(20): 294–311.
- Kaya, H.F. and Arslan, Ş.N. (2020). The government revenue–expenditure nexus: Asymmetric causality test. *Current Research in Social Sciences*, 6(2): 170–178.
- Kirikaleli, D. and Ozbaser, B. (2023). Government expenditures and tax revenues in the United States of America. *SAGE Open*, 13(1): 215824402311612.
- Martin, G.M. (2000). US deficit sustainability: A new approach based on multiple endogenous breaks. *Journal of Applied Econometrics*, 15(1): 83–105.
- McNown, R., Sam, C.Y. and Goh, S.K. (2018). Bootstrapping the autoregressive distributed lag test for cointegration. *Applied Economics*, 50(13): 1509–1521.
- Meltzer, A.H. and Richard, S.F. (1981). A rational theory of the size of government. *Journal of Political Economy*, 89(5): 914–927.
- Narayan, P.K. (2005). The saving and investment nexus for China: Evidence from cointegration tests. *Applied Economics*, 37(17): 1979–1990.
- Nsor-Ambala, R. and Asafo-Adjei, E. (2023). The government revenue – expenditure nexus in Ghana: A wavelet analysis. *Cogent Economics and Finance*, 11(1): 1–28.
- Nzimande, N.P. and Ngalawa, H. (2022). Tax-spend or spend-tax? The case of Southern Africa. *Economies*, 10(4): 85.
- OECD. (2024). *General Government Deficit* [Dataset]. Retrieved from <https://data.oecd.org/gga/general-government-deficit.htm>
- Payne, J.E. (1998). The tax-spend debate: Time series evidence from state budgets. *Public Choice*, 95: 307–320.
- Payne, J.E. (2003). A survey of the international empirical evidence on the tax-spend debate. *Public Finance Review*, 31(3): 302–324.
- Peacock, A.T. and Wiseman, J. (1979). Approaches to the analysis of government expenditure growth. *Public Finance Quarterly*, 7(1): 3–23.
- Pesaran, M.H. and Shin, Y. (1995). An autoregressive distributed-lag modelling approach to cointegration analysis. In S. Strom (Ed.), *Econometrics and economic theory in the 20th century* (pp. 371–413). Cambridge University Press.
- Pesaran, M.H., Shin, Y. and Smith, R.J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3): 289–326.
- Phillips, P.C.B. and Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, 75(2): 335–346.
- Pope, T. and Waters, T. (2016). A survey of the UK tax system (*IFS Briefing Note BN09*). Retrieved from <https://ifs.org.uk/publications/survey-uk-tax-system>
- Raza, S.A., Hassan, S.Z. and Sharif, A. (2019). Asymmetric relationship between government revenues and expenditures in a developing economy: Evidence from a non-linear model. *Global Business Review*, 20(5): 1179–1195.

- Salvi, M. and Schaltegger, C. A. (2023). Tax more or spend less? Historical evidence from Switzerland's federal budget plans. *International Tax and Public Finance*, 30(3): 678–705.
- Sam, C.Y., McNown, R. and Goh, S.K. (2019). An augmented autoregressive distributed lag bounds test for cointegration. *Economic Modelling*, 80: 130–141.
- Simionescu, M. and Cifuentes-Faura, J. (2024). Analyzing the causality between revenues and expenditures in Spanish municipalities and its policy implications. *Economia Politica*, 41(1): 25-45.
- Tashevskva, B., Trenovski, B. and Trpkova-Nestorovska, M. (2020). The government revenue–expenditure nexus in Southeast Europe: A bootstrap panel granger-causality approach. *Eastern European Economics*, 58(4): 309–326.
- Toda, H.Y. and Yamamoto, T. (1995). Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated processes. *Journal of Econometrics*, 66(1–2): 225–250.
- Türe, H. ve Akdi, Y. (2006). Mevsimsel eşbütünleşme: Tüketim ve GSYİH. *İktisat İşletme ve Finans*, 21(242): 101–113.
- Wagner, R.E. (1976). Revenue structure, fiscal illusion, and budgetary choice. *Public Choice*, 25(1): 45–61.
- Zülfüoğlu, Ö. ve Söylemez, A.O. (2021). Türkiye'de kamu harcamaları ile vergiler arasındaki ilişkinin doğrusal olmayan niteliği. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 39(4): 697–712.

Ekler

Ek 1. Betimleyici İstatistikler

	ABD		BK		GA		GK	
	lnRVH	lnRKH	lnRVH	lnRKH	lnRVH	lnRKH	lnRVH	lnRKH
Ortalama	23,2345	23,5928	21,8897	21,6652	22,4722	22,2285	27,3965	27,2769
Medyan	23,2784	23,5554	21,8619	21,5678	22,4365	22,2281	27,5872	27,3866
Maksimum	23,8614	24,1087	22,3809	22,2167	23,1806	22,9226	28,8002	28,8778
Minimum	22,6125	23,0201	21,2781	21,0823	21,5665	21,2333	25,2805	25,1917
Standard Sapma	0,3767	0,3596	0,3502	0,3141	0,4715	0,4798	0,9864	1,1008
Çarpıklık	-0,1055	-0,1415	-0,1939	0,1143	-0,0546	-0,2712	-0,4722	-0,2781
Basıklık	1,6909	1,6081	1,6392	1,6872	1,8803	2,2389	2,0989	1,8529
Normal Dağılım Testi	3,6629	4,2033	4,1712	3,6996	2,6367	1,8198	3,5491	3,3855
p-değeri	0,1602	0,1223	0,1242	0,1573	0,2676	0,4026	0,1695	0,1841

Ek 2. TY Testi için VAR Modeli Gecikme Uzunluğu Kriterleri

Kriterler	LR	FPE	AC	SC	HQ
Gecikme Uzunluğu	ABD				
0	-	0,001964	-0,556973	-0,477467	-0,527190
1	309,8558	1,74e-06	-7,589008	-7,350490	-7,499658
2	40,29883*	7,74e-07*	-8,397993*	-8,000463*	-8,249076*
3	3,343278	8,48e-07	-8,309805	-7,753262	-8,101321
4	2,971600	9,36e-07	-8,216206	-7,500651	-7,948155
	BK				
0	-	0,000784	-1,475138	-1,395632	-1,445355
1	271,5191	1,69e-06	-7,615623	-7,377104	-7,526272
2	15,24127*	1,39e-06*	-7,813448*	-7,415918*	-7,664531*
3	2,149029	1,57e-06	-7,694639	-7,138095	-7,486154
4	3,567418	1,70e-06	-7,617142	-6,901587	-7,349091
	GA				
0	-	0,001062	-1,172310	-1,092804	-1,142527
1	235,9754*	5,23e-06*	-6,486196*	-6,247678*	-6,396846*
2	5,922807	5,39e-06	-6,456742	-6,059211	-6,307825
3	3,275343	5,92e-06	-6,366812	-5,810269	-6,158328
4	2,517003	6,61e-06	-6,260926	-5,545371	-5,992875
	GK				
0	-	0,004407	0,251141	0,330647	0,280924
1	336,7055*	2,09e-06*	-7,405306*	-7,166787*	-7,315955*
2	6,052829	2,14e-06	-7,379023	-6,981492	-7,230105
3	4,947419	2,25e-06	-7,331966	-6,775423	-7,123482
4	2,611953	2,51e-06	-7,228647	-6,513091	-6,960595

Not: Seçilen gecikme değeri * ile işaretlenmiştir. AC: Akaike kriteri, FPE: Son öndeyi hatası, HQ: Hannan-Quinn, LR: Olabilirlik rasyosu, SC: Schwarz kriteri.

Türkiye’de Hisse Senedi Portföylerinin Sosyoekonomik Belirleyicileri: Bölgesel Düzeyde Bir Analiz*

Nuri BULDAN^a & Bülent ALTAY^b

Öz

Bu çalışma Türkiye’de 2008-2024 döneminde bölgesel düzeyde hisse senedi portföylerini etkileyen sosyoekonomik faktörleri panel veri yöntemiyle incelemektedir. Analizde ortalama hanehalkı büyüklüğü, yükseköğretim mezun oranı, istihdam oranı ve kişi başına gelir değişkenleri tercih edilmiştir. Ampirik sonuçlar, hisse senedi portföylerinin bölgeler arasında belirgin farklılıklar sergilediğini ortaya koymaktadır. Kişi başına gelir ve yükseköğretim mezun oranı hisse senedi portföyleri üzerinde destekleyici unsur olurken hanehalkı büyüklüğü ve istihdam oranının sınırlayıcı bir unsur olduğunu göstermektedir. Sonuçlar, hisse senedi portföylerinin bölgesel sosyoekonomik yapıdan belirgin biçimde etkilendiğini ve bölgeye duyarlı finansal politikaların önemini vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler:

Hisse Senedi Portföyü,
Sosyoekonomik
Faktörler,
Bölgesel Finansal
Davranış,
Finansal Okuryazarlık

JEL Sınıflandırması:

G11, D14, R23

Socioeconomic Determinants of Stock Portfolio Holdings in Türkiye: A Regional-Level Analysis

Abstract

This study examines the socioeconomic factors affecting stock portfolio holdings at the regional level in Türkiye over the period 2008–2024 using panel data methods. The analysis incorporates average household size, the proportion of higher education graduates, the employment rate and per capita income as explanatory variables. The empirical findings reveal that stock portfolios exhibit significant disparities across regions. While per capita income and the share of higher education graduates act as supportive factors for stock portfolios, household size and the employment rate appear to exert constraining effects. Overall, the results indicate that stock portfolios are significantly influenced by regional socioeconomic structures and underscore the importance of region-sensitive financial policies.

Keywords:

Equity Portfolio,
Socioeconomic
Determinants,
Regional Financial
Behavior,
Financial Literacy

JEL Classification:

G11, D14, R23

* Bu çalışma 9. Uluslararası Antalya Bilimsel Araştırmalar ve Yenilikçi Çalışmalar Kongresi’nde sunulan “Bölgesel Düzeyde Finansal Portföy Davranışlarının Ekonometrik Analizi: Türkiye Örneği (2008-2024)” başlıklı özet bildirden türetilmiştir.

^a Doktora Öğrencisi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Doktora Programı, Türkiye, nuribuldan@outlook.com, ORCID: 0000-0003-2648-3891

^b Dr. Öğr. Üyesi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Türkiye, baltay@aku.edu.tr, ORCID: 0000-0001-8864-5441

1. Giriş

Son yıllarda ekonomik dalgalanmaların yaşandığı finansal piyasalarda bireylerin davranışları, bölgesel eşitsizliklerin ve gelir dağılımındaki asimetrinin etkisiyle daha hassas bir yapıya dönüşmüştür. Finansal portföy davranışları sadece kişisel risk algısı ve finansal bilgi düzeyiyle değil aynı zaman da bölgesel olarak gelir düzeyi, demografik yapı ve işgücü gibi sosyoekonomik faktörlerden de etkilenmektedir. Bu kapsamda finansal davranışların içinde bulunulan çevre tarafından nasıl şekillendiğini kavramak hem mikro hem de makro seviye de ekonomik karar alma süreçlerinin açıklanması açısından önemlidir.

Günümüz farklı gelişmişlik düzeyinde ve yükselen ekonomilerinde sosyoekonomik faktörlerin özellikle hisse senedi piyasalarına katılımı ve riskli varlık barındıran portföy tercihlerini keskin biçimde şekillendirdiğine dair teorik ve ampirik bulgular mevcuttur (Guiso vd., 2008; Temel Nalın, 2013; Chu vd., 2017; Rampal ve Biswas, 2022; Guo vd., 2025). Hanehalkı tasarruf oranlarının düşük olması, gelir eşitsizliklerinin bölgesel düzeyde derinleşmesi ve kurumsal kapasitenin sınırlı olması bireylerin finansal portföy kararlarını daha hassas bir yapıya dönüştürmektedir (Chu vd., 2017; Ceritoğlu vd., 2023). Özellikle Türkiye gibi makro-finance dalgalanmaların hassas olduğu uluslarda, bölgesel gelir, eğitim, istihdam ve hanehalkı demografik farklılıkları sosyoekonomik heterojenliğe sebep olmaktadır. Bu da bölgesel olarak bireylerin hisse senedi portföylerini sosyoekonomik faktörlerle olan ilişkisini incelemek için uygun bir ortam oluşturmaktadır.

Mevcut kuramsal çerçeve genellikle bireylerin finansal portföy davranışlarını mikro ölçekte değerlendirmekte; finansal okuryazarlık, servet, bireysel özellikler ve risk algısına odaklanmaktadır. Buna karşılık literatürde bireylerin hisse senedi portföylerini bölgesel düzeyde; gelir seviyesi, eğitim, hanehalkı gibi faktörler çerçevesinde ele alan çalışmalar sınırlıdır. Türkiye örneklemindeyse bölgesel düzeyde hisse senedi portföylerini kapsamlı biçimde ele alan çalışmaların eksikliği dikkat çekmektedir. Bu sebeple çalışma, literatürdeki bu boşluğu doldurmayı hedeflemektedir.

Tablo 1. İBBS-26 Düzeyinde Hisse Senedi Portföyleri (Seçilmiş Yıllar, Milyar TL)

Bölge	2008	2015	2020	2024
TR10 - İstanbul	6	24.6	92	798
TR21 - Tekirdağ, Edirne, Kırklareli	0.10	0.34	2.2	23
TR22 - Balıkesir, Çanakkale	0.15	1	7	37.5
TR31 - İzmir	1	2.7	13	104.4
TR32 - Aydın, Denizli, Muğla	0.24	1	6.8	60
TR33 - Manisa, Afyon, Kütahya, Uşak	0.15	0.5	3.8	31.4
TR41 - Bursa, Eskişehir, Bilecik	0.40	1.3	12.6	92.8
TR42 - Kocaeli, Sakarya, Düzce, Bolu, Yalova	0.21	0.85	6	58
TR51 - Ankara	1	5.3	22.1	215
TR52 - Konya, Karaman	0.08	0.42	3	23.9
TR61 - Antalya, Isparta, Burdur	0.24	0.95	5.9	59
TR62 - Adana, Mersin	0.31	1	6.5	65

Tablo 1. Devamı

TR63 - Hatay, Maraş, Osmaniye	0.10	0.45	3.2	28.9
TR71 - Kırıkkale, Aksaray, Niğde, Nevşehir, Kırşehir	0.07	0.27	1.9	18
TR72 - Kayseri, Sivas, Yozgat	0.12	0.41	2.9	23.7
TR81 - Zonguldak, Karabük, Bartın	0.16	0.49	2.8	18.9
TR82 - Kastamonu, Çankırı, Sinop	0.03	0.11	0.88	7.5
TR83 - Samsun, Tokat, Çorum, Amasya	0.10	0.33	2.5	23.4
TR90 - Trabzon, Ordu, Giresun, Rize, Artvin, Gümüşhane	0.10	0.35	2.6	23
TRA1 - Erzurum, Erzincan, Bayburt	0.02	0.08	0.67	6.4
TRA2 - Ağrı, Kars, Iğdır, Ardahan	0.01	0.05	0.40	3.3
TRB1 - Malatya, Elâzığ, Bingöl, Tunceli	0.05	0.20	1.8	14
TRB2 - Van, Muş, Bitlis, Hakkâri	0.02	0.08	0.89	6.6
TRC1 - Antep, Adıyaman, Kilis	0.07	0.24	2	20
TRC2 - Şanlıurfa, Diyarbakır	0.05	0.19	1.9	15.6
TR3 - Mardin, Batman, Şırnak, Siirt	0.04	0.11	1.2	8.9

Kaynak: Merkezi Kayıt Kuruluşu (MKK) veri tabanından yararlanılarak yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 1, Türkiye’de hisse senedi portföylerinin bölgeler arasında belirgin ve kalıcı farklılıklarına dikkat çekmektedir. Seçilmiş yıllar itibariyle İBBS-26 düzeyinde hisse senedi portföyleri özellikle TR10-İstanbul, TR31-İzmir ve TR51-Ankara gibi ekonomik ve finansal faaliyetlerin yoğunlaştığı bölgelerde yüksek seyrettiğini, diğer taraftan Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde görece düşük seviyelerde sınırlı kaldığını göstermektedir. Bu farklılıklar sadece finansal piyasalara erişimle değil aynı zamanda bölgesel gelir ve eğitim seviyeleri, demografik özellikler ve istihdam koşulları gibi sosyoekonomik faktörlerle de yakından ilişkili olabileceğine dikkat çekmektedir. Dolayısıyla hisse senedi portföylerinin bölgesel düzeyde hangi sosyoekonomik faktörler etrafında şekillendiğini ampirik olarak anlamak; Türkiye’de finansal davranışların anlaşılması ve politika çıkarımları açısından kritik bir önem taşımaktadır.

Çalışma, bu amaç doğrultusunda 2008-2024 döneminde Türkiye’nin İstatistikî Bölge Birimleri Sınıflandırması (İBBS-2 26 bölge) düzeyine göre gerçek kişilerin hisse senedi portföylerini şekillendiren sosyoekonomik faktörlerle olan ilişkini incelemektedir. Bölgesel düzeyde; ortalama hanehalkı büyüklüğü, yükseköğretim mezun oranı, istihdam oranı ve kişi başına milli gelir gibi sosyoekonomik faktörlerin hisse senedi portföyleri üzerindeki etkisi ampirik olarak analiz edilmektedir. Bu analizin bulgularını güçlendirmek için araç değişken yaklaşımına dayalı IV-2SLS metodu uygulanmıştır.

Çalışma ilk olarak Türkiye’de bireylerin hisse senedi portföylerini bölgesel düzeyde ampirik olarak inceleyen kapsamlı bir analiz sunmaktadır. İkincisi çalışma bölgesel olarak analiz edildiği için makro-sosyoekonomik faktörlere dair yeni bulgular sunmaktadır. Son

olarak politika yapıcılar için yatırımcı davranışları, finansal derinleşme ve bölgesel farklılıklar açısından uygulanabilir sonuçlar önermektedir.

Çalışma bu kısımdan sonra ilk olarak finansal portföy davranışlarına yönelik kapsamlı bir literatürü incelemekte ardından üçüncü kısımda çalışmanın veri seti, modeli ve değişkenleri açıklanmaktadır. Dördüncü kısımda çalışmanın yöntemi ve ampirik bulguları sunulmakta beşinci ve son kısımdaysa elde edilen analiz bulguları tartışılmakta ve politika yapıcılar için öneriler sunulmaktadır.

2. Literatür

Literatür, kapsamlı olarak bireylerin finansal piyasalara katılımını finansal bilgi düzeyi, gelir, servet ve eğitim gibi davranışsal faktörlerle ele alırken aynı zamanda hanehalklarının finansal piyasalara katılımını da bireysel ve kurumsal açıdan ele almaktadır. Erken dönem bulgular, yatırımcıların davranışlarını sosyoekonomik özellikler çerçevesinde şekillendiğini göstererek temel kuramsal çerçeveyi çizmiştir. Baker ve Haslem (1974) genç yaştaki yatırımcı grubun fiyat artışları sonucu sermaye kazancına, ileri yaştakilerle kadınların temettü ve fiyat istikrarına daha fazla odaklandığını bulgulamıştır. Campbell (2006), ABD ve İsveç verilerinden hareketle daha az eğitilmiş ve düşük gelirli hanehalklarının yeterli portföy çeşitlendirmesi hatalarına sık düştüğünü ve bu gruplarda ise hisse senedi piyasalarına katılımın sınırlı olduğunu göstermiştir. Cole ve Shastri (2008), eğitim seviyesinin ve bilişsel kapasitenin ABD’de finansal piyasalara katılımı anlamlı derece arttırdığını buna karşılık lise ve dengi eğitim seviyesindeki finansal bilgi müfredatlarının, yatırım ve tasarruf kararlarında herhangi bir etkisinin olmadığını raporlamıştır. Ayrıca Cole vd. (2014) eğitim düzeyindeki artışın hisse senedi sahipliğini ve yatırım gelirini güçlendirdiğini göstermiştir. Van Rooij vd. (2011) ise temel finansal bilgi düzeyinin bile finansal piyasalara katılımı teşvik ettiğini buna karşılık ileri seviye finansal bilgi eksikliğinin ise risk çeşitlendirmesini zorlaştırarak finansal piyasalara katılımı sınırlandırdığını göstermiştir.

Finansal bilgi düzeyinin finansal kararlar üzerindeki etkisi dünyada farklı ülkelerde analize tabi tutulmuştur. Von Guadecker (2015), Hollanda’da hanehalkı portföy çeşitliliğinin yaş, finansal bilgi ve eğitim düzeyi çerçevesinde şekillendiğini ortaya koymuştur. Bu çizgiyi tamamlayıcı biçimde Hollanda ve İtalya verilerini kullanan Guiso vd. (2008) ise analize farklı bir boyut katarak finansal okuryazarlığın ötesinde güven unsurunun hisse senedi piyasasına katılımı doğrudan etkilediğini; toplumsal güven düzeyi yüksek bireylerin, hisse senedi piyasasına katılma olasılığının örneklem ortalamasına kıyasla %50 daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Chu vd. (2017), Çin’de finansal bilgi düzeyi yüksek olan hanehalklarının portföylerini yatırım fonlarına kaydırıldığını buna karşılık finansal bilgisine aşırı derecede güvenenlerin ise hisse senedi piyasalarına yöneldiğini bildirmiştir. He vd. (2019) ise konut fiyatlarındaki artışın pay piyasalarına katılımı anlamlı şekilde arttırdığını ortaya koymuştur. Buna ek olarak Guo vd. (2025) kırsal kesimlerdeki hanelerin finansal bilgi düzeylerindeki iyileşmelerin portföy yatırım tercihlerini iyileştirdiğini ortaya koymuştur.

Ayrıca literatür portföy eğilimlerinin sadece finansal bilgi düzeyiyle değil aynı zamanda sosyoekonomik faktörlerle de şekillenebileceğini göstermektedir. Song vd. (2020) bölgesel düzeyde fırsat eşitsizliklerinin portföylerin riskli varlıklara kaymasına sebep olduğunu bunun özellikle gelir ve eğitim düzeyleri yüksek bölgelerdeki hanelerde güçlü olduğunu göstermiştir. Mumtaz vd. (2021) Pakistan’da hanehalkı finansal davranışlarının eğitim, gelir ve şehirde ikamet gibi sosyoekonomik faktörlerin yanı sıra hanehalkı büyüklüğü etrafından da şekillendiğini ortaya koymuştur. Lotto (2023) Tanzanya’da bireylerin eğitim düzeyindeki yükselişlerin kırsal kesimde tarımsal yatırımları azalttığını buna karşılık şehirde yaşayan insanların finansal piyasalara erişiminin kolay olması nedeniyle yatırım hesabı açtırma eğilimlerinin yüksek olduğunu belirtmiştir. Diğer taraftan Rampal ve Biswas (2022) Hindistan’daki portföy oluşumunun gelir, eğitim ve finansal kurumlara duyulan güven çemberinde şekillendiğini göstermiştir.

Avrupa örneğinde yürütülmüş çok ülkeli çalışmalar bireysel ve kurumsal etmenlerin iç içe geçtiğini bunun da karmaşık bir çerçeve oluşturduğunu göstermektedir. Kaustia vd. (2023) 19 AB ülkesinde pay piyasalarına katılımı %50’sinin bireysel değişkenlerden, %30’unun kuramsal faktörlerden ve %20’sinin ise davranışsal etmenlerden kaynaklandığını bildirmiştir. Kaustia ve Torstila (2011) siyasi ideolojinin pay piyasaları üzerindeki etkisini incelemiş ve gelir, servet ve risk faktörleri sabit varsayımı altında sol ideolojiye sahip kişilerin sağ ideolojiye sahip kişilerden daha düşük olduğunu bildirmiştir.

Türkiye özelinde yapılan araştırmalar davranışsal ve sosyoekonomik faktörlerin belirleyici etkisini ön plana çıkarmıştır. Temel Nalın (2013) tasarruf ve portföy tercihlerinde eğitim, istihdam, gelir ve hanehalkı büyüklüğünün ana faktörleri olduğunu göstermiştir. Benzer şekilde Bayrakdaroğlu ve Şan (2015) finansal kurumlara duyulan güvenin, beklentilerin ve finansal okuryazarlığın hisse senedi piyasalarına katılımı etkileyen en önemli faktörler olduğunu buna karşılık risk algısının sınırlı ve anlamlı bir etkisinin olduğunu bildirmiştir. İpek (2021) Türkiye’de hanehalklarının portföy tercihlerini medeni ve eğitim durumları, riske karşı tutumları çerçevesinde şekillendiğini risk seven kişilerin hisse senedi ve bono tercih etme ihtimallerinin yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Açıkıllı vd. (2021) aylık online alışveriş sıklığı ile eğitim düzeyinin borsa katılımını artırdığını buna karşılık bireylerin finansal borçluluk düzeylerinin ise azaltan faktörler olduğunu raporlamıştır. Ceritoğlu vd. (2023) hanehalkı portföylerinde gelir ile demografik özelliklerin portföy dağılımı üzerindeki etkisinin belirleyici unsurlar olduğunu ve bu dağılımın sınırlı kaldığını, artan gelir düzeyine rağmen gayrimenkul yatırımlarının portföy dağılımı içinde yüksek olduğunu bildirmiştir.

Bu kuramsal çerçeve kapsamında çalışmalar genellikle finansal piyasalara katılımı eğitim, servet, gelir ve kurumsal değişkenler üzerinden açıklamaya odaklanmıştır. Çalışmaların çoğunluğu genel olarak anket üzerinden yürütülmüş ve kapsamlı davranışları sınırlı şekilde ortaya koymaktadır. Diğer taraftan Türkiye özelinde bireylerin hisse senedi portföylerini bölgesel düzeyde doğrudan analiz eden yaklaşımın eksikliği de ön plana çıkmaktadır.

3. Veri Seti ve Yöntem

Türkiye’de bölgesel düzeyde sosyoekonomik faktörlerin gerçek kişilerin hisse senedi portföyleri üzerindeki etkisi analiz edilirken literatürdeki ampirik çerçeveden hareketle aşağıdaki temel model kurgulanmıştır:

$$\ln(EPV_{i,t}) = \alpha + \beta_1 HHS_{i,t} + \beta_2 EDU_{i,t} + \beta_3 EMP_{i,t} + \beta_4 \ln(GDP_{i,t}) + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

Modelde yer alan i bölgeyi ve t yılı temsil etmektedir. Bağımlı değişken olarak EPV ilgili bölgede logaritması alınmış yerleşik gerçek kişilerin hisse senedi portföylerini ifade etmektedir. Bağımsız değişkenler ise bölgesel düzeyde; ortalama hane büyüklüğü (HHS), yüksek öğretim mezun oranı (EDU), istihdam oranı (EMP) ve logaritması alınmış kişi başına milli gelir (GDP) modele dahil edilmiştir. Bu kapsamda çalışmada analize tabi tutulan değişkenlerin kısaltmaları, tanımları ve birimleri Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Değişkenlerin Tanımlayıcı Kısaltmaları

Değişkenler	Açıklama	Tanım / Birim
ln (EPV)	Gerçek Kişi Hisse Senedi Portföyü	Bölgesel düzeyde gerçek kişilerin toplam hisse senedi portföyü / Türk lirası (TL)
HHS	Ortalama Hane Halkı Büyüklüğü	TÜİK ADNKS göre bölgesel düzeyde bir hanehalkını oluşturan kişilerin ortalama sayısı. / Kişi
EDU	Yüksek Öğretim Mezun Oranı	Yüksekökol veya fakülte mezunun toplam eğitilmiş nüfusa oranı / Oran
EMP	İstihdam Oranı	Bölgesel düzeyde 15 yaş ve üzeri çalışan sayısının çalışma çağındaki toplam nüfusa oranı / Oran
ln (GDP)	Kişi Başı Milli Gelir	Cari fiyatlarla bölgesel düzeyde kişi başına GSYH/ Türk lirası (TL)

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Çalışmada yer alan değişkenler 2008-2024 dönemi yıllık panel veri setini kapsamaktadır. Analizde Türkiye’nin İBBS-26 bölgesine ait Tablo 2’de yer alan değişkenler dahil edilmiştir. İBBS-26 düzeyinin seçilmesinin ana nedeni ülkenin ekonomik, sosyal ve fonksiyonel farklılığını analitik düzeyde açıklayacak duyarlılığa sahip olması ve literatürde Türkiye özelinde bölgesel hisse senedi portföy dağılımlarını ele alan çalışmaların kısıtlı olmasıdır. Gerçek kişilerin hisse senedi portföy verileri Türkiye’nin merkezi saklama ve yatırımcı bilgi altyapısını sağlayan Merkezi Kayıt Kuruluşu A.Ş. (MKK)’dan il düzeyinde temin edilmiştir. Söz konusu veriler yazarlar taraftan Düzey-2 (İBBS-26) sınıflandırmasına göre toplulaştırılarak bölgesel düzeye dönüştürülmüştür. Analizdeki diğer verilerin hepsi Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK)’den temin edilmiştir.

4. Bulgular

Türkiye’nin bölgesel düzeyde 2008-2024 dönemini kapsayarak gerçekleştirilen bu çalışmada gerçek kişilerin hisse senedi portföylerini şekillendiren sosyoekonomik

faktörlerle ilişkisi panel veri yöntemiyle incelenmiştir. Panel veri yöntemlerinde açıklayıcı değişkenlerle hata terimi arasındaki olası eşzamanlılık ve ters nedensellik problemleri tahmin bulgularının güvenilirliğini sekteye uğratabilmektedir. Bu sebeple analiz stratejisi araç değişken yaklaşımına dayalı iki aşamalı en küçük kareler (IV-2SLS) metodu üzerine kurulmuştur. Analizdeki değişken veri seti olan ortalama hane halkı büyüklüğü (HHS), yükseköğretim mezun oranı (EDU), istihdam oranı (EMP) ve kişi başına milli gelir (GDP) potansiyel içsellik ihtimali dikkate alınarak endojen kabul edilmiş ve gecikmeli değerleri araç değişken setiyle tahmin edilmiştir. Ayrıca uygulamada ortalama hanehalkı büyüklüğü (HHS) değişkeninin dışsal kabul edildiği bir sağlamlık kontrolü de gerçekleştirilmiştir.

Temel tekniği Sıradan En Küçük Kareler (Ordinary Least Squares) metoduna dayanan iki aşamalı en küçük kareler (2SLS) yöntemi 1957 yılında Theil tarafından geliştirilmiştir. Kuramsal çerçevede regresyon problemlerinde ortaya çıkabilecek sorunları çözmeye sıklıkla tercih edilmektedir. Bağımlı değişken ile açıklayıcı değişkenler arasındaki içsellik problemi, modele dahil edilmeyen değişkenlerin oluşturduğu sapmalar, ölçümdeki hatalar, eşanlı ilişki yapıları vb. unsurlardan ortaya çıkabilir. Bu tür problemleri ortadan kaldırmak için literatürde genellikle 2SLS metodu tercih edilmektedir (Angrist ve Krueger, 1991). Başka bir açıdan araç değişkenlere dayalı 2SLS metodunun sağlıklı çıktılar oluşturabilmesi kullanılan değişkenlerin niteliğine bağlıdır. Tercih edilen araç değişkenler hem içsel değişkenlerle yeterince ilişkili hem de modelin hata terimiyle herhangi bir ilişkisi olmaması gerekir (Wooldridge, 2010).

Bu metodun ilk aşamasında belirlenen araç değişkenlerle varsa bütün dışsal değişkenler, modeldeki bütün içsel değişkenleri açıklamak üzere regresyonlara dahil edilir.

$$Y_{it} = \beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k Z_{kit} + \epsilon_{it} \quad (2)$$

Yukarıdaki yapısal denklemin tahmininde içsel değişkenlere ilişkin olarak ilk aşamada elde edilen öngörü değerleri kullanılarak modelin nihai katsayıları belirlenmektedir. Burada Y bağımlı değişkeni Z birinci aşamada elde edilen içsel değişkenlerin öngörü değerini tanımlamaktadır.

Regresyon analizinin bulguları Tablo 3’te kapsamlı olarak gösterilmiştir. Tablo 3’te yer alan regresyon analizi sonuçları kişilerin hisse senedi portföyleri üzerinde sosyoekonomik yapının ve bölgesel gelişmişlik faktörlerinin güçlü şekilde etkisi olduğunu ortaya koymaktadır. Ortalama hanehalkı büyüklüğünü temsil eden HHS değişkeninin katsayısı negatif ve %1 anlamlılık seviyesinde anlamlıdır. Bu katsayı ortalama hanehalkı büyüklüğü arttıkça bireylerin hisse senedi portföylerini azalttığına işaret etmektedir. Bu durum demografik yapının finansal piyasalara katılımı ve bireylerin yatırım kapasitesini sınırlayan bir mekanizma olarak işlediğine dikkat çeken diğer çalışmalarla tutarlıdır (Chu vd., 2017; Song vd., 2020; Mumtaz ve Smith, 2021; Guo vd., 2025).

Tablo 3. Regresyon Analizi Sonuçları

Değişkenler	2SLS
HHS	-0,176 (0,037)***
EDU	0,067 (0,008)***
EMP	-0,033 (0,005)***
ln (GDP)	1,126 (0,064)***
Sabit	5,207 (0,427)***

Regresyon modelleri sabit terim içermektedir. Parantez içindeki değerler standart hatalardır.

*, **, *** sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeylerini göstermektedir. Araç değişken seti açıklayıcı değişkenlerin gecikmeli değerlerini içermektedir. Endojen değişkenler açıklayıcı değişkenlerden oluşmaktadır. Araç değişken geçerliliği için Sargan $\chi^2(1)=0,175$ ($p=0,676$) ve Basman $\chi^2(1)=0,172$ ($p=0,678$) testleri uygulanmıştır. İçsellik testi için Durbin $\chi^2=24,596$ ($p<0,001$) ve Wu-Hausman $F=6,411$ ($p<0,001$) değerleri kullanılmıştır.

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Yükseköğretim mezun oranını temsil eden EDU değişkeninin katsayısı pozitif ve anlamlı olması eğitimin finansal bilgi düzeyini şekillendirdiğini göstermektedir. Eğitim düzeyi yükseldikçe bireylerin finansal araçlara erişimi güçlenmekte, risk alma kapasiteleri artmakta ve bu durum bireylerin hisse senedi portföylerini yukarı çekmektedir. Bölgesel beşerî sermaye birikimi, hisse senedi portföylerinin artmasında önemli bir faktör olarak dikkat çekmektedir. Bu bulgu eğitimin finansal portföy düzeylerinde belirleyici unsur olduğunu ortaya koyan literatürdeki diğer çalışmalarla örtüşmektedir (Campbell, 2006; Cole ve Shastry, 2008; Van Rooij vd., 2011; Cole vd., 2014; İpek, 2021).

Analizde istihdam oranını temsil eden EMP değişkeninin katsayısı negatif ve istatistiksel olarak anlamlıdır. İstihdam oranındaki artış bireylerin hisse senedi portföylerini azaltmaktadır. İlk bakışta beklenmedik bir sonuç gibi görünse de Türkiye gibi kırılğan ekonomilerde formel istihdam artışının bireyleri daha muhafazakâr portföy araçlarına yönlendirdiğine işaret etmektedir. Düzenli ücret gelinine sahip olan bireylerin güvenli ve likiditesi yüksek muhafazakâr portföy araçlarını tercih etmesi makro-finance oynaklığı yüksek olan ekonomilerde sıkça ortaya çıkan bir davranıştır (Temel Nalın, 2013; İpek, 2021).

Regresyon analizinde kişi başına geliri temsil eden GDP değişkeni pozitif ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Kişi başına gelirin artması, tasarruf kapasitesini genişletmesi ve bireylerin yatırım yapabilme imkanını artırması teorik beklentiyle tutarlıdır (Song vd., 2020; Ceritoğlu vd., 2023). Bölgesel gelir artışı hisse senedi portföylerini şekillendiren temel belirleyicilerden biri olarak ön plana çıkmaktadır.

Ortalama hanehalkı büyüklüğü hisse senedi portföy kararlarından doğrudan etkilenmeyen ve büyük ölçüde demografik dinamikler tarafından belirlenen bir değişken olabileceğinden modele dışsal değişken olarak eklenmesi çalışmanın sonuçlarını güçlendirmesi adına kritik bir öneme sahiptir. Tablo 4'te ortalama hanehalkı büyüklüğünü temsil eden HHS değişkenini modele dışsal olarak dahil eden uygulama sonuçlarını göstermektedir. Uygulama sonuçlarının katsayıları Tablo 3'te yer alan katsayı sonuçlarıyla aynı çıkmakta dolayısıyla modelin sağlamlığını doğrulamaktadır. Özetle ortalama hanehalkı büyüklüğünü temsil eden HHS değişkeni hem içsel hem dışsal kabul edildiği tahmin sonuçlarında katsayıların büyüklüğünün ve anlamlılığının tutarlı olması, hanehalkı

büyüküğünün hisse senedi portföylerinde negatif etkisinin sağlam ve doğrulanabilir bir bulgu olduğunu göstermektedir.

Tablo 4. Sağlamlık Kontrolü Sonuçları

Değişkenler	2SLS
HHS	-0,172 (0,037)***
EDU	0,067 (0,007)***
EMP	-0,032 (0,005)***
ln (GDP)	1,125 (0,064)***
Sabit	5,173 (0,064)***

Regresyon modelleri sabit terim içermektedir. Parantez içindeki değerler standart hatalardır.

*, **, *** sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeylerini göstermektedir. Araç değişken seti açıklayıcı değişkenlerin gecikmeli değerlerini içermektedir. Endojen değişkenler açıklayıcı değişkenlerden oluşmaktadır. Araç değişken geçerliliği için Sargan $\chi^2(1)=0,202$ ($p=0,652$) ve Basman $\chi^2(1)=0,199$ ($p=0,654$) testleri uygulanmıştır. İçsellik testi için Durbin $\chi^2=22,290$ ($p<0,001$) ve Wu-Hausman $F=7,718$ ($p<0,001$) değerleri kullanılmıştır.

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Genel olarak ampirik sonuçlar Türkiye’de bölgesel düzeyde hisse senedi portföylerinin sosyoekonomik faktörlere duyarlı olduğuna dikkat çekmektedir. Elde edilen katsayı tahminleri Tablo 1’de gözlemlenen bölgesel portföy farklılıklarının ardındaki sosyoekonomik mekanizmaları açıklayıcı niteliktedir. Özellikle bölgesel gelir düzeyinin hisse senedi portföylerini şekillendirmede ana unsur olduğunu göstermektedir.

5. Sonuç

Bu çalışma Türkiye’de 2008-2024 dönemini kapsayan İBBS-26 düzeyinde gerçek kişilerin hisse senedi portföylerine etkide bulunan sosyoekonomik faktörleri panel veri yöntemiyle incelemiştir. Elde edilen sonuçlar hisse senedi portföylerini bölgeler arasında belirgin olarak farklılık sergilediğini bunun gelir ve eğitim düzeyi, demografi ve istihdam koşulları etrafında şekillendiğini göstermiştir. Bu sonuçlar Tablo 1’de bölgesel farklılığın boyutunu açık şekilde analizdeki sosyoekonomik faktörlerle somutlaştığını göstermektedir.

Ampirik sonuçlar bölgesel kişi başına gelir düzeyi ile yükseköğretim mezun oranının hisse senedi portföylerini anlamlı şekilde etkileyerek pozitif etkilediğini buna karşılık istihdam oranı ile ortalama hane büyüğünün ise negatif ve anlamlı şekilde etkilediğini ortaya koymuştur. Kişi başına düşen milli gelir değişkeninin katsayı değerinin pozitif ve anlamlı olması yatırım yapılabilirlik ve tasarruf kapasitesi üzerinde temel faktör olduğunu göstermektedir. Yine yüksek öğretim mezun oranının da pozitif ve anlamlı değere sahip olması finansal bilgi düzeyinin ve bilişsel donanım kapasitesinin finansal portföy tercihleri üzerindeki belirleyici gücünü doğrulamaktadır. Analizde negatif ve anlamlı katsayı değerine sahip olan istihdam oranında meydana gelen artışın kişilerin riskli varlıklardan kaçınabileceğine dikkat çekmektedir. Sabit bir gelire sahip olan kişilerin mevduat, altın gibi güvenli portföy varlıklarında tercihe sebep olabileceğini ve portföy davranışlarının daha muhafazakâr bir yapıya sahip olabileceğini göstermektedir. Buna paralel olarak hanehalkı

büyükliğünün portföy değerlerini küçültmesi, harcanabilir gelirden geriye kalan değerlerin bölünmesi ve finansal risk alma kapasitesinin zayıflamasıyla uyumludur. Ampirik bulgular literatürdeki geniş bulgularla tutarlıdır. Dolayısıyla çalışma, kişilerin hisse senedi portföyleri üzerindeki etkisini sosyoekonomik faktörlerle şekillendiğini göstermekte ve bu yönüyle literatürdeki bölgesel düzeyde makro boşluğa katkı sağlamaktadır.

Çalışma politika yapıcılar içinde önemli çıkarımlar sunmaktadır. Tablo 1’de görüldüğü üzere TR10-İstanbul, TR-51 Ankara, TR31-İzmir ve TR-41 Bursa, Eskişehir, Bilecik gibi bölgelerde hisse senedi portföyleri yoğunlaşmaktadır. Bu bölgelerde sermaye piyasası ürünlerine erişim görece yaygın olduğundan politika önceliğinin; finansal ürün çeşitliliğinin artırılması, yatırım araçlarının derinleştirilmesi ve risk paylaşımını teşvik eden mekanizmaların geliştirilmesi daha uygun olacaktır. Buna karşılık Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinde hisse senedi portföylerinin görece sınırlı seyretmesi finansal piyasalara katılımı yapısal kısıtlar ve bilgi eksikliğiyle sınırlı kaldığını göstermektedir. Bu bölgelerde bireylere yönelik finansal okuryazarlık eğitimlerinin ve yatırımcı bilgilendirme faaliyetlerinin yaygınlaştırılması, aracı kurumlara olan erişilebilirliğin artırılması hisse senedi portföylerini destekleyici temel politika tercihleri olarak öne çıkmaktadır. Ayrıca hanehalkı büyüklüğü ve istihdam yapısındaki bölgesel farklılıklarının bireylerin risk alma kapasitesi üzerindeki etkileri göz önüne alındığında politika tercihlerinin bölgesel sosyoekonomik dinamiklerle uyumlu olması finansal derinleşmenin sürdürülebilirliği açısından kritik öneme sahiptir.

Ampirik bulgular veri boyutunun verdiği kapsam doğrultusunda oldukça sağlam sonuçlar üretmenin yanında daha mikro ölçekte verilerle desteklendiğinde hisse senedi portföyleri üzerindeki etkisi davranışsal ve kurumsal açıdan daha ayrıntılı bakış açısı sunabilir. Gelecek çalışmalar için bölgesel finansal ürünlere olan erişilebilirlik, demografik kırılabilirlik veya dijital finans kullanımı gibi faktörlerin analize tabi tutulması portföy davranışlarının hangi kanallar üzerinden şekillendiğini gösterebilir. Genel olarak bu çalışma Türkiye’de bölgesel düzeyde hisse senedi portföylerinin sosyoekonomik yapıdan etkilendiğini; gelir ve eğitimin finansal bilgi düzeyini desteklediğini, demografi ve istihdamın ise temkinli şekilde etkilediğini göstermiştir. Ampirik bulgular hem finansal derinliğin artırılması hem de yatırımcı davranışlarının şekillendirilmesi açısından önemli politika önerileri sunmaktadır.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Etik kurul izni ve/veya yasal/özel izin alınmasına gerek olmayan bu çalışmada araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

Araştırmacıların Çıkar Çatışması Beyanı

Bu çalışmada herhangi bir potansiyel çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynakça

- Açıkdilli, G., Ziemnowicz, C. and Bahhouth, V. (2021). Households hedging their bets: Evaluating Turkish investors and stock market participation. *JOEEP: Journal of Emerging Economies and Policy*, 6(1): 76-87.
- Angrist, J.D. and Krueger, A.B. (1991). Does compulsory school attendance affect schooling and earnings? *The Quarterly Journal of Economics*, 106(4): 979-1014.
- Baker, H.K. and Haslem, J.A. (1974). The Impact of investor socioeconomic characteristics on risk and return preferences. *Journal of Business Research*, 2(4): 469-476.
- Basmann, R.L. (1957). A Generalized classical method of linear estimation of coefficients in a structural equation. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 77-83.
- Bayrakdaroğlu, A. ve Şan, F.B. (2015). Bireylerin hisse senedi piyasasına katılım eğilimlerine etki eden ekonomik olmayan faktörler üzerine ampirik bir araştırma. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 5(2): 507-530.
- Campbell, J.Y. (2006). Household finance. *The Journal of Finance*, 61(4): 1553-1604.
- Ceritoğlu, E., Cılasun, S.M., Küçükbayrak, M. and Sevinç, Ö. (2023). Household portfolios in Türkiye: Results from the household finance and consumption survey. *Central Bank Review*, 23(4), 100132.
- Chu, Z., Wang, Z., Xiao, J.J. and Zhang, W. (2017). Financial literacy, portfolio choice and financial well-being. *Social Indicators Research*, 132(2): 799-820.
- Cole, S.A. and Shastry, G.K. (2008). *If you are so smart, why aren't you rich?: The effects of education, financial literacy and cognitive ability on financial market participation*. Cambridge, MA: Harvard Business School.
- Cole, S., Paulson, A. and Shastry, G.K. (2014). Smart money? The effect of education on financial outcomes. *The Review of Financial Studies*, 27(7): 2022-2051.
- Durbin, J. (1954). Errors in variables. *Revue de l'institut International de Statistique*, 23-32.
- Guiso, L., Sapienza, P. and Zingales, L. (2008). Trusting the stock market. *The Journal of Finance*, 63(6): 2557-2600.
- Guo, X., Guo, X. and Guan, H. (2025). Does rural households' financial literacy affect the household portfolio choices in poverty alleviation areas? *Economic Analysis and Policy*, 85: 1550-1562.
- Hausman, J.A. (1978). Specification tests in econometrics. *Econometrica: Journal of The Econometric Society*, 1251-1271.
- He, Z., Shi, X., Lu, X. and Li, F. (2019). Home equity and household portfolio choice: Evidence from China. *International Review of Economics and Finance*, 60: 149-164.
- İpek, O. (2021). Türkiye’de hanehalkı portföy tercihine etki eden faktörler. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 16(64): 1575-1591.
- Kaustia, M. and Torstila, S. (2011). Stock market aversion? Political preferences and stock market participation. *Journal of Financial Economics*, 100(1): 98-112.
- Kaustia, M., Conlin, A. and Luotonen, N. (2023). What drives stock market participation? The role of institutional, traditional, and behavioral factors. *Journal of Banking and Finance*, 148: 106743.
- Lotto, J. (2023). Demographic and socio-economic factors influencing households & investment choices in Tanzania. *Cogent Business and Management*, 10(1): 2176276.
- Merkezi Kayıt Kuruluşu (2024). *MKK Yıllık İstatistikî Veriler [Veri Seti]*. Erişim Adresi: <https://www.mkk.com.tr/veri-hizmetleri/e-veri/yillik-istatistikî-veriler>

- Rampal, P. and Biswas, S. (2022). Socioeconomic determinants of household investment portfolio in India. *Journal of Emerging Market Finance*, 21(3): 265-290.
- Sargan, J.D. (1958). The estimation of economic relationships using instrumental variables. *Econometrica: Journal of The Econometric Society*, 393-415.
- Song, Y., Wu, W. and Zhou, G. (2020). Inequality of opportunity and household risky asset investment: Evidence from panel data in China. *China Economic Review*, 63: 101513.
- Temel Nalın, H. (2013). Determinants of household saving and portfolio choice behaviour in Turkey. *Acta Oeconomica*, 63(3):309-331.
- Theil, H. (1957). Specification errors and the estimation of economic relationships. *Revue de l'Institut International de Statistique*, 41-51.
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2024). *Bölgesel İstatistikler* [Veri Seti]. Erişim Adresi: <https://biruni.tuik.gov.tr/bolgeselistatistik/>
- Van Rooij, M., Lusardi, A. and Alessie, R. (2011). Financial literacy and stock market participation. *Journal of Financial economics*, 101(2): 449-472.
- Von Gaudecker, H.M. (2015). How does household portfolio diversification vary with financial literacy and financial advice? *The Journal of Finance*, 489-507.
- Wooldridge, J.M. (2010). *Econometric analysis of cross section and panel data*. MIT press.
- Wu, D.M. (1973). Alternative tests of independence between stochastic regressors and disturbances. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 733-750.
- Zubair Mumtaz, M. and Smith, Z.A. (2021). The behavior of household finance on demographic characteristics in Pakistan. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 34(1): 1409-1427.

Durağan Olmayan VAR Sistemlerinde Bootstrap Yöntemi ile Granger Nedensellik Sınaması*

Savaş GAYAKER^a & Yeliz YALÇIN^b

Öz

Değişkenler arasındaki nedensellik yapısını anlamak ekonomide önemli ve hala zor konulardan birisidir. Granger (1969) durağan serilerde öngörülebilirliği esas alarak Granger nedensellik tanımını geliştirmiştir. Ancak Sims vd. (1990), durağan olmayan serilerde Wald istatistiğinin asimptotik olarak χ^2 dağılımına yakınsamadığını göstermiştir. Toda ve Yamamoto (1995) ise maksimum bütünleşme derecesi kadar gecikme ekleyerek bu soruna çözüm önermiştir. Bununla birlikte, yöntemin küçük örneklerde güç kaybı ve anlamlılık düzeyinden sapma gibi sınırlılıkları bulunmaktadır. Bu çalışmada, bu sorunları azaltabileceği düşünülen bootstrap yöntemiyle Granger nedensellik testi incelenmiştir. Durağan olmayan seriler için bootstrap ve Toda-Yamamoto yaklaşımları Monte Carlo simülasyonu ile karşılaştırılmış; sonuçlar, bootstrap testinin nominal anlamlılık düzeyine daha yakın ve küçük örneklerde daha güçlü olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler:
Granger Nedensellik,
Toda-Yamamoto,
Bootstrap.

JEL Sınıflandırması:
C12, C32, C52

Testing Granger Causality in Non-Stationary VAR Systems Using Bootstrap Method

Abstract

Understanding the causal structure between variables is challenging issue in economics. Granger (1969) defined causality based on predictability and tested it among stationary variables using the Wald statistic. Later, Sims et al. (1990) showed that for non-stationary series the Wald statistic does not follow the χ^2 distribution, making the test invalid. Toda and Yamamoto (1995) solved this by adding lags equal to the maximum integration order, though their approach suffers from size and power problems in small samples. This study addresses these limitations by applying the Bootstrap Granger Causality test and comparing it with the TY test. Results indicate that the bootstrap method yields more accurate significance levels and higher power in small samples.

Keywords:
Granger Causality,
Toda-Yamamoto,
Bootstrap.

JEL Classification:
C12, C32, C52

* Bu çalışma, Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü bünyesinde tamamlanan yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

^a Dr. Öğr. Üyesi, Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü, Ankara, Türkiye, savas.gayaker@hbv.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7186-1532

^b Prof. Dr., Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü, Ankara, Türkiye, yeliz.yalcin@hbv.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7141-3086

1. Giriş

İktisadi değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisini anlamak, iktisat teorisi ve politika yapımı açısından temel öneme sahiptir. Nedenselliğin istatistiksel olarak test edilebilir tanımı, Granger (1969) tarafından ortaya konmuş ve bu tanım, özellikle zaman serileri ekonometrisinde standart bir yaklaşım hâline gelmiştir. Granger nedensellik kavramının temelinde “gelecek, geçmişten etkilenebilir; ancak geçmiş, gelecekte etkilenebilir” düşüncesi yatmaktadır. Bu bağlamda, bir değişkenin geçmiş değerlerinin, diğer bir değişkenin bugünkü veya gelecekteki değerlerini tahmin etmede anlamlı bir iyileştirme sağlaması, söz konusu değişkenin diğeri üzerinde “Granger anlamında nedensel” olduğu şeklinde yorumlanır (Granger, 1988).

Granger (1969) ve Sims (1972) ile başlayan süreçte, nedensellik analizleri çoğunlukla durağan seriler üzerinde standart Wald testine dayalı olarak gerçekleştirilmiştir. Bu yaklaşım, uygulama kolaylığı ve yorum basitliği nedeniyle yaygın kullanılsa da durağan olmayan serilerde ciddi metodolojik sorunlarla karşılaşılmıştır (Sims vd., 1990). Özellikle, serilerin farkları alınarak durağanlaştırılması, uzun dönem ilişkilerine dair bilgilerin kaybına yol açmakta; bu da iktisadi yorumların eksik veya yanıltıcı olmasına neden olabilmektedir.

1980’li yıllarda Engle ve Granger (1987) ile Johansen (1988) tarafından geliştirilen eşbütünleşme analizi, durağan olmayan seriler arasındaki uzun dönem ilişkilerinin modellenmesine imkân tanımiş; hata düzeltilme modeli (VECM) ise kısa ve uzun dönem nedensellik ilişkilerini birlikte test edebilmek için güçlü bir araç hâline gelmiştir (Granger, 1988). Ancak bu yaklaşım, önsel olarak birim kök ve eşbütünleşme testlerinin yapılmasını gerektirmekte ve ön testlerdeki model belirleme hataları, nedensellik testlerinin sonuçlarını doğrudan etkilemektedir (Dolado ve Lütkepohl, 1996).

Bu metodolojik zorluklara çözümler olarak Toda ve Yamamoto (1995), serilerin bütünleşme derecelerinden bağımsız olarak uygulanabilen, modifiye edilmiş bir Wald testine dayalı yaklaşım geliştirmiştir. Toda-Yamamoto (TY) yöntemi, serilerin maksimum bütünleşme derecesini belirleyip, bu değeri VAR modeline ek gecikme olarak dahil ederek “durağanlık ön koşulu”nu ortadan kaldırmaktadır. Bu sayede, düzey değerler üzerinden tahmin edilen genişletilmiş VAR modelinde Wald testi uygulanabilmekte ve asimptotik olarak ki-kare dağılımına yakınsama sağlanmaktadır. Bununla birlikte, yöntemin performansı, doğru gecikme uzunluğu seçimine ve maksimum bütünleşme derecesinin doğru tespitine bağlıdır; küçük örneklemlerde ise testin güç ve boyut özellikleri bozulabilmektedir (Mavrotas ve Kelly, 2001; Zapata ve Rambaldi, 1997).

Son yıllarda, Granger nedensellik testlerinde bootstrap yönteminin kullanımı, özellikle küçük örneklemlerde asimptotik dağılıma güvenmekten kaynaklanan boyut bozulmalarını azaltmak için yaygınlaşmıştır. Dolado ve Lütkepohl (1996), durağan olmayan VAR modellerinde Uyarlanmış-Wald testinin küçük örneklem özelliklerini incelemiş; Mantalos (2000) ise sekiz farklı Granger testi versiyonunun güç ve boyut özelliklerini karşılaştırarak asimptotik yaklaşımın anlamlılık düzeyini bozabildiğini göstermiştir. Hacker ve Hatemi-J (2006), TY yaklaşımını bootstrap ile birleştirerek, özellikle ARCH türü

koşullu değişen varyans durumlarında dahi tatmin edici sonuçlar elde edilebildiğini göstermiştir.

Bootstrap Granger Nedensellik (BGN) testleri, örneklemden tekrar örnekleme yoluyla oluşturulan yapay serilerden elde edilen test istatistiklerinin ampirik dağılımını kullanarak anlamlılık düzeyini belirlemektedir. Bu yaklaşım, küçük örneklemlerde daha doğru tip-I hata kontrolü ve genellikle daha yüksek test gücü sağlamaktadır (Konya, 2006; Balcılar vd., 2010). Ayrıca, bazı çalışmalar, bootstrap yönteminin panel veri Granger nedensellik analizlerinde de başarıyla uygulandığını göstermektedir (Emirmahmutoglu ve Köse, 2011; Nazlıoğlu vd., 2016).

Monte Carlo simülasyonları, bu testlerin boyut ve güç özelliklerini değerlendirmede kritik bir rol oynamaktadır. Simülasyon çalışmaları, farklı örneklem büyüklükleri, bütünleşme dereceleri, hata terimi yapıları ve gecikme uzunluğu belirleme stratejileri altında testlerin performansını karşılaştırma imkânı sunmaktadır. Literatürdeki bulgular, bootstrap yönteminin çoğu durumda asimptotik TY testine kıyasla daha istikrarlı sonuçlar verdiğini, ancak hesaplama yükünün arttığını ortaya koymaktadır (Giles ve Godwin, 2012).

Bu çalışmanın amacı, Toda-Yamamoto yaklaşımı ile Bootstrap Granger Nedensellik testini karşılaştırmalı olarak ele almak, özellikle küçük örneklem koşullarında bu yöntemlerin anlamlılık düzeyleri ve güçlerini değerlendirmektir. Bu kapsamda, farklı durağanlık özelliklerine sahip veri üretme süreçleri ve hata yapılarının etkileri Monte Carlo simülasyonları ile incelenmiştir. Çalışma, metodolojik karşılaştırmaya ek olarak, uygulamalı ekonometrik analizlerde hangi yöntemin hangi koşullar altında daha güvenilir sonuçlar verdiğine ilişkin politika yapıcılar ve araştırmacılar için yol gösterici olmayı hedeflemektedir.

Çalışmanın sonraki bölümlerinde izlenen yöntemsel çerçeve ve uygulama adımları ayrıntılı biçimde sunulmaktadır. İkinci bölümde, Granger nedenselliği, Toda-Yamamoto ve Bootstrap yaklaşımlarının teorik temelleri ile kullanılan metodoloji açıklanmaktadır. Üçüncü bölümde, farklı bütünleşme yapılarında gerçekleştirilen simülasyon çalışmasının tasarımı ve veri üretme süreçleri ele alınmaktadır. Dördüncü bölümde, simülasyon sonuçları ampirik bulgular çerçevesinde değerlendirilmekte; son olarak beşinci bölümde, elde edilen bulgular tartışılarak genel sonuçlar ve yöntemin uygulanabilirliğine ilişkin çıkarımlar sunulmaktadır.

2. Metodoloji

Bu çalışmada, değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisinin yönünü ve varlığını belirlemek amacıyla zaman serisi temelli nedensellik testlerinden yararlanılmıştır. Ekonomik değişkenler arasında nedensellik ilişkisini analiz etmek, politika yapıcılar ve araştırmacılar açısından büyük önem taşımaktadır; çünkü bu ilişki, bir değişkendeki şokun diğerini hangi yönde ve ne ölçüde etkilediğini ortaya koyar. Bu kapsamda, öncelikle Granger (1969) tarafından geliştirilen klasik nedensellik yaklaşımı teorik temel olarak ele alınmış, ardından durağan olmayan seriler için geliştirilen Toda-Yamamoto (1995) yöntemi

açıklanmıştır. Son olarak, küçük örneklem büyüklüğü ve değişen varyans gibi asimptotik varsayımları zayıflatan durumlarda daha güvenilir sonuçlar sunan Bootstrap Granger Nedensellik Testi (Hacker ve Hatemi-J, 2006) üzerinde durulmuştur. Bu bölümde, her bir yöntemin teorik temeli ve uygulama mantığı adım adım açıklanmaktadır.

2.1. Granger Nedensellik Testi

Granger (1969) zaman serileri arasında nedensellik ilişkisinin yönünü belirlemek amacıyla geliştirdiği testte, bir değişkenin geçmiş değerlerinin diğer bir değişkenin mevcut değerlerini açıklama gücüne sahip olup olmadığını incelemektedir. Bu amaçla K boyutlu bir VAR (p) modeli şu şekilde ifade edilir:

$$Y_t = \mu + A_1 Y_{t-1} + A_2 Y_{t-2} + \dots + A_p Y_{t-p} + u_t, t = 1, 2, \dots, T \quad (1)$$

Burada Y_t $K \times 1$ boyutlu gözlem vektörünü, A_i $K \times K$ boyutlu katsayı matrislerini, μ sabit terimi ve u_t hata terimlerini göstermektedir. Hata terimleri $u_t \sim WN(0, \Sigma_u)$ beyaz gürültü sürecine sahiptir. Bir değişkenin diğerine Granger nedeni olup olmadığını test etmek için kurulan temel hipotez şu şekildedir:

$$H_0: A_{12,1} = A_{12,2} = \dots = A_{12,p} = 0 \quad (2)$$

$$H_1: A_{12,i} \neq 0 \text{ en az bir } i \text{ için.} \quad (3)$$

H_0 hipotezi Z_t 'nin X_t 'nin Granger nedeni olmadığını, H_1 ise Granger nedenselliği bulunduğunu ifade eder. Bu hipotez Wald testi aracılığıyla sınanır. Wald istatistiği, $R\alpha = 0$ kısıtlamasını test eder ve aşağıdaki biçimde tanımlanır (Lütkepohl, 2007):

$$W = T(R\hat{\alpha})' [R(\hat{\Sigma}_u \otimes (Q'Q)^{-1})R']^{-1} (R\hat{\alpha}) \quad (4)$$

Burada T örneklem büyüklüğünü, $\hat{\Sigma}_u$ hata terimlerinin kovaryans matrisini, Q gecikmeli değişkenlerin yer aldığı veri matrisini ve \otimes Kronecker çarpımını ifade eder. Asimptotik olarak, Wald istatistiği q serbestlik dereceli ki-kare dağılımına uymaktadır. Ancak bu dağılım varsayımı yalnızca modelin durağan olması durumunda geçerlidir (Sims vd., 1990). Durağan olmayan serilerde Wald istatistiği yanlış sonuçlara yol açabileceğinden alternatif yöntemlerin kullanılması önerilmektedir (Granger ve Newbold, 1974).

2.2. Toda-Yamamoto Nedensellik Testi

Toda ve Yamamoto (1995), değişkenlerin durağan olmaması veya eşbütünleşik olmaları durumunda geleneksel Granger nedensellik testinin asimptotik özelliklerini yitirdiğini belirtmişlerdir. Bu sorunu aşmak için, değişkenlerin durağanlık veya

eşbütünleşme özelliklerine bakılmaksızın tahmin edilebilen Gecikmesi Artırılmış VAR (LA-VAR) modelini önermişlerdir.

Bu yöntemde, serilerin maksimum bütünleşme derecesi d_{max} belirlenir ve VAR modeline ilave gecikme olarak eklenir:

$$Y_t = \mu + A_1 Y_{t-1} + \dots + A_{k+d_{max}} Y_{t-k-d_{max}} + u_t \quad (5)$$

Burada k uygun gecikme uzunluğunu, d_{max} ise serilerin maksimum bütünleşme derecesini göstermektedir. Toda-Yamamoto yaklaşımında yalnızca ilk k gecikmeye ait katsayılar test edilir. Hipotezler Granger testindekiyle aynıdır ve Wald istatistiği yukarıdaki biçimde hesaplanır.

Bu yöntem, serilerin durağanlık testi veya eşbütünleşme analizine gerek kalmadan Granger nedenselliğini sınavabilmesi bakımından avantajlıdır. Ancak özellikle küçük örneklerde asimptotik dağılım varsayımı zayıfladığı için Wald istatistiği sapmalı olabilir (Hacker ve Hatemi-J, 2006). Bu durumda Bootstrap yöntemiyle daha güvenilir sonuçlar elde edilmektedir.

2.3. Bootstrap Granger Nedensellik Testi

Granger nedensellik ilişkisinin test edilmesinde bootstrap tekniğinin uygulanması özellikle durağan olmayan VAR süreçlerinde kullanılan bir yaklaşımdır. Bootstrap tekniğinin nedensellik analizinde uygulanması sonucu daha iyi sonuçlar elde edilmektedir (Manap vd., 2012). Yüksek boyutlu VAR modellerinde özellikle, küçük örneklerde yanlış gecikme uzunluğu seçimi testin gücünün düşmesine sebep olmaktadır (Dolado ve Lütkepohl, 1996). Mantalos (2000) durağan olmayan seriler arasındaki nedensellik ilişkisinin standart asimptotik yaklaşım yardımıyla araştırılmasının testin anlamlılık düzeyini etkileneceğini simülasyon çalışmasıyla göstermiştir. Aynı çalışmada bootstrap tekniğinin uygulanmasının nedensellik testlerinin güçlerini ve anlamlılık düzeylerini geliştireceğini belirtmiştir.

Bootstrap yönteminin nedensellik testinde uygulanmasında artıklara uygulanan bootstrap kullanılmaktadır. Mantalos ve Shukur (1998) çalışmasında VECM a bootstrap tekniğini uygulamış ve Granger nedensellik ilişkisini test etmiştir. Çalışmalarında sonuç olarak VECM e bootstrap uygulamanın testin anlamlılık düzeyini geliştirdiğini belirtmişlerdir. Hacker ve Hatemi-J (2006) tarafından geliştirilen nedensellik testi, Toda ve Yamamoto (1995) tarafından geliştirilen nedensellik testine dayanmaktadır. Hacker ve Hatemi-J (2006) testinde, Toda-Yamamoto testinden farklı olarak asimptotik χ^2 dağılımı yerine bootstrap dağılımı kullanılmaktadır. Çalışmalarında hata terimlerini ARCH yoluyla üretmişlerdir. Sonuçta küçük örneklerde bootstrap tekniğini uygulamanın testin anlamlılık düzeyini ve gücünü arttıracaklarını göstermişlerdir. Ayrıca hataların ARCH özelliğine sahip olması durumunda asimptotik teoremin kullanılmasının yanlış sonuçlar

vereceğini, bunun yerine bootstrap tekniğinin uygulanmasının testin anlamlılık düzeyini düzeltirken, gücünü arttıracaklarını söylemişlerdir.

Bootstrap Granger Nedensellik (BGN) testi algoritması aşağıdaki gibidir;

Adım 1. $y_t = (x_t, z_t)$ değişkenlerine ilişkin $VAR(p)$ sürecini tahmin edilir. Diğer bir ifadeyle

$$\hat{y}_t = \begin{bmatrix} \hat{z}_t \\ \hat{x}_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \hat{v}_1 \\ \hat{v}_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \hat{A}_{11,1} & \hat{A}_{12,1} \\ \hat{A}_{21,1} & \hat{A}_{22,1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} z_{t-1} \\ x_{t-1} \end{bmatrix} + \dots + \begin{bmatrix} \hat{A}_{11,p} & \hat{A}_{12,p} \\ \hat{A}_{21,p} & \hat{A}_{22,p} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} z_{t-p} \\ x_{t-p} \end{bmatrix} \quad (6)$$

Burada p gecikme uzunluğu uygun bir model seçim kriteri yardımıyla belirlenir.

Adım 2. Daha sonra hata tahminleri elde edilir.

$$\hat{u}_t = \begin{bmatrix} \hat{u}_{1t} \\ \hat{u}_{2t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} z_t \\ x_t \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} \hat{z}_t \\ \hat{x}_t \end{bmatrix} \quad (7)$$

Adım 3. \hat{u}_{1t} ve \hat{u}_{2t} artıklarına bootstrap uygulanarak u_{1t}^* ve u_{2t}^* bootstrap artıkları elde edilir. Daha sonra $u_{1t}^* = u_{1t}^* - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n u_{1i}^*$, $u_{2t}^* = u_{2t}^* - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n u_{2i}^*$ işlemleri yapılarak bootstrap hataları merkezileştirilir.

Adım 4. Adım 1'de elde edilen parametre tahminleri ve bootstrap artıkları kullanılarak aşağıdaki gibi $y_t^* = (z_t^*, x_t^*)$ bootstrap örneklemi elde edilir.

$$y_t^* = \begin{bmatrix} z_t^* \\ x_t^* \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \hat{v}_1 \\ \hat{v}_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \hat{A}_{11,1} & \hat{A}_{12,1} \\ \hat{A}_{21,1} & \hat{A}_{22,1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} z_{t-1}^* \\ x_{t-1}^* \end{bmatrix} + \dots + \begin{bmatrix} \hat{A}_{11,p} & \hat{A}_{12,p} \\ \hat{A}_{21,p} & \hat{A}_{22,p} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} z_{t-p}^* \\ x_{t-p}^* \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_{1t}^* \\ u_{2t}^* \end{bmatrix} \quad (8)$$

Adım 5. Elde edilen bootstrap örneklemi yardımıyla $VAR(p)$ modeli tahmin edilir ve ilgili katsayılarla ilişkin Wald istatistiği elde edilir. Bu istatistik bootstrap Wald yani W^* sembolüyle gösterilir.

Adım 6. Adım 2 - 5 arası B kez tekrar edilir ve $W_1^*, W_2^*, \dots, W_B^*$ bootstrap Wald istatistikleri elde edilir.

Adım 7. Elde edilen bootstrap istatistikleri küçükten büyüğe sıralanır ve α ncı yüzdeliğe karşılık gelen eleman kritik değer olarak elde edilir. $kd = B \times \alpha$ olmak üzere kritik değer $W_{(kd)}^*$ ile ifade edilir.

Adım 8. Son olarak elde edilen kritik değer kullanılarak ilk hesaplanan Wald istatistiği ile karşılaştırılma yapılır. Bu karşılaştırılmaya göre karar verilir.

3. Simülasyon Çalışması

Zaman serileri arasındaki nedensellik ilişkisinin tespit edilmesi ekonometride önemli konulardan birisidir. Özellikle durağan olmayan seriler arasındaki nedensellik ilişkisinin araştırılması farklı yaklaşımlar yapılmasını gerektirmektedir. İkinci bölümde bu yaklaşımlardan iki tanesi olan TY ve BGN yöntemleri anlatılmıştır. Fakat hangi yöntemin hangi koşullar altında istatistiksel anlamda daha iyi olduğunun anlaşılması için simülasyon çalışması yapılması gerekmektedir.

Bu bölümde TY ve BNG testlerinin, iki zaman serisi arasındaki nedensellik ilişkisini test etmedeki performansları sınırlı veri kümesinde karşılaştırılmıştır. Bu amaçla her iki testin gücü ve anlamlılık düzeyleri farklı veri üretim süreçleri kullanılarak Monte Carlo simülasyon çalışması sonucu değerlendirilmiştir. Çalışmada 2 ayrı veri üretme süreci (DGP) ele alınmıştır. Her bir süreç farklı bir duruma ait veri üretmektedir. Bu DGP'ler :

(i) Bütünleşme sıraları $I(1)$ ve eşbütünleşik olan x_t ve z_t serilerinin üretilmesi için kullanılan veri üretme süreci (DGP1)

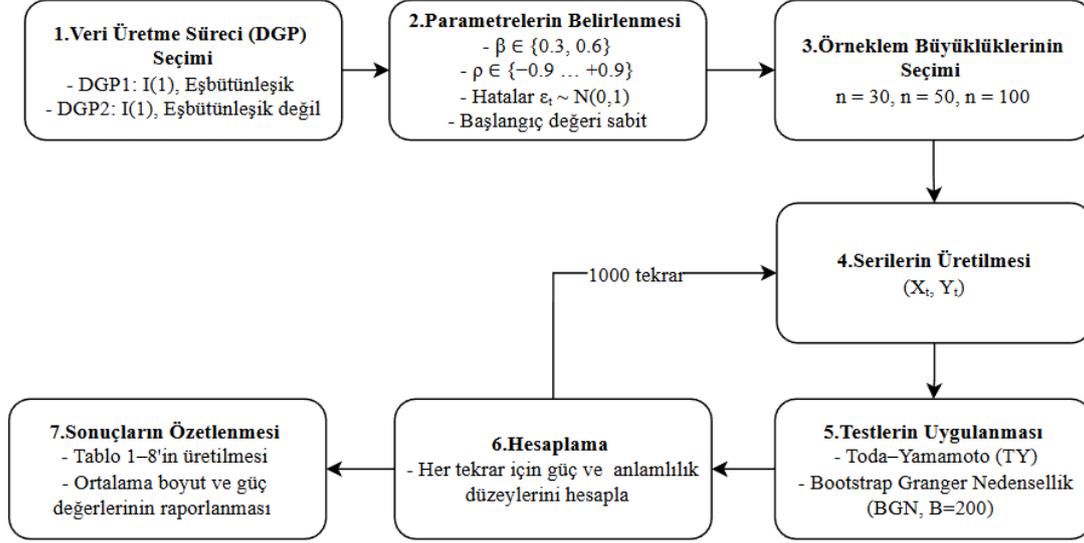
$$\begin{bmatrix} X_t \\ Z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.5 & \beta \\ 0.8 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_{t-1} \\ Z_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.5 & -\beta \\ -0.3 & -0.5 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_{t-2} \\ Z_{t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{x_t} \\ \varepsilon_{z_t} \end{bmatrix} \quad (9)$$

(ii) Bütünleşme sıraları $I(1)$ ve eşbütünleşik olmayan x_t ve z_t serilerinin üretilmesi için kullanılan veri üretme süreci (DGP2)

$$\begin{bmatrix} X_t \\ Z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1.5 & \beta \\ 0.8 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_{t-1} \\ Z_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -0.5 & -\beta \\ -0.8 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X_{t-2} \\ Z_{t-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{x_t} \\ \varepsilon_{z_t} \end{bmatrix} \quad (10)$$

şeklinde verilmektedir. Tüm veri üretme süreçlerinde hatalar $\begin{bmatrix} \varepsilon_x \\ \varepsilon_z \end{bmatrix} \sim ii. d. N(\mu, \Sigma_z)$ dağılımından üretilmiştir. Burada $\mu = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$ ve $\Sigma_z = \begin{bmatrix} 1 & \theta \\ \theta & 1 \end{bmatrix}$ 'dir. BGN ve TY testlerinin anlamlılık düzeyleri hesaplanmak istendiğinde DGP1 ve DGP2 deki $\beta = 0$ alınarak x_t ve z_t serileri üretilir. Öte yandan testlerin güçleri hesaplanmak istendiğinde DGP1 ve DGP2 deki $\beta \neq 0$ alınarak x_t ve z_t serileri üretilir. Özel olarak her iki testin güç değerinin hesaplanma aşamasında DGP1 ve DGP2 de $\beta = 0.3$ ve $\beta = 0.6$ alınmıştır. Simülasyon boyunca testlerin anlamlılık düzeyleri ve güçleri hesaplanırken başlangıç değeri sabit tutulmuştur. Ayrıca TY ve BGN testlerinin anlamlılık düzeyleri ve güçleri $\theta = -0.9; -0.8; \dots; 0.8; 0.9$ değerleri için hesaplanmıştır. Bu sayede her iki testin de performansı hata terimleri arasında korelasyon olması durumunda incelenmiştir. Tüm hesaplamalar $n = 30, 50$ ve 100 gözlem sayılarında gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan veri üretme süreçleri Di Iorio ve Triacca (2013) çalışmasından alınmıştır. Simülasyonlar boyunca bootstrap tekrarı (B) 200 olarak alınmış ve 1000 Monte Carlo tekrarı yapılmıştır. Monte Carlo deneylerinde nominal anlamlılık düzeyi %5 olarak alınmıştır. Ayrıca her iki teste ait sonuçlar elde edilirken 4 farklı üreteç

kullanılmış ve hepsinin ortalaması alınarak tablo değerleri oluşturulmuştur. Tüm bu anlatılan süreç Şekil 1’de özetlenmiştir.



Şekil 1. Simülasyon Tasarımının Genel Akış Diyagramı

4. Bulgular

Bu bölümde, önceki kısımlarda tanımlanan iki farklı veri üretim süreci (DGP1–DGP2) için yapılan simülasyon sonuçları sunulmaktadır. Her bir DGP kapsamında oluşturulan seriler kullanılarak farklı örneklem büyüklüklerinde ($n = 30, 50, 100$) ve hata terimleri arasındaki korelasyon katsayılarının ($Cor(\varepsilon_x, \varepsilon_z)$) çeşitli değerlerinde Bootstrap Granger Nedensellik (BGN) ve Toda–Yamamoto (TY) testleri uygulanmıştır. Bu kapsamda, testlerin anlamlılık düzeyleri ve güç değerleri hesaplanmıştır; elde edilen sonuçlar Tablo 1–8 arasında verilmiştir.

Durağan olmayan zaman serileri arasında eşbütünleşme ilişkisi olması durumunda BGN testinin anlamlılık düzeyi $n=30, 50$ ve 100 için %5 değerine çok yakın sonuçlar vermektedir (Tablo 1). Diğer taraftan TY testinde özellikle küçük örneklemelerde anlamlılık düzeyi sapmalı sonuçlar vermektedir. Bu durum veri sayısı arttıkça düzelmektedir. Hata terimleri arasında ilişki olması her iki testinde anlamlılık düzeylerini etkilememektedir. DGP1 üretilen veriler için her iki teste ait ($\beta = 0.3$) ve (0.6) için ve $n=30, 50, 100$ için elde edilen güç değerleri sırasıyla Tablo 2 ve 3'te verilmiştir. DGP1 göz önüne alındığında, β nin değeri Z_t nin X_t üzerindeki etkisinin miktarını belirlemektedir. O halde β nin mutlak değerce artması yanlış olan yokluk hipotezinin reddedilme oranını arttıracaktır. Diğer bir deyişle testin gücünün artması demektir. Her iki testin güç özelliklerinin detaylı olarak incelenmek istenmesinden dolayı iki farklı β değeri için TY ve BGN testlerinin güç değerleri hesaplanmıştır.

Tablo 1. Durağan Olmayan Fakat Eşbütünleşik Seriler için BGN ve TY Testlerinin Anlamlılık Düzeyleri (DGP1)

$Cor(\varepsilon_x, \varepsilon_z)$	n=30		n=50		n=100	
	BGN Anlamlılık Düzeyi ($\beta = 0$)	TY Anlamlılık Düzeyi ($\beta = 0$)	BGN Anlamlılık Düzeyi ($\beta = 0$)	TY Anlamlılık Düzeyi ($\beta = 0$)	BGN Anlamlılık Düzeyi ($\beta = 0$)	TY Anlamlılık Düzeyi ($\beta = 0$)
-0.90	5.03	8.55	5.45	6.80	5.25	4.80
-0.80	5.20	8.55	4.53	6.45	5.58	5.38
-0.70	4.88	7.85	4.95	5.78	5.55	5.73
-0.60	5.88	8.33	4.60	5.68	5.20	5.75
-0.50	4.20	8.45	5.00	6.90	5.08	5.75
-0.40	5.65	8.08	5.80	6.35	5.48	5.78
-0.30	4.60	8.38	4.90	6.73	5.00	5.58
-0.20	5.10	8.05	5.40	6.33	5.73	5.48
-0.10	5.88	8.08	5.10	5.93	4.53	5.75
0.00	5.38	8.78	4.78	6.28	5.23	5.25
0.10	5.13	8.08	5.00	6.43	5.33	5.88
0.20	5.10	8.38	5.20	6.45	5.23	6.00
0.30	5.13	7.75	5.55	6.55	5.05	5.23
0.40	5.08	8.65	5.15	6.33	5.18	5.73
0.50	4.78	7.60	4.93	5.98	4.78	5.43
0.60	4.60	8.08	4.63	6.65	5.75	5.05
0.70	4.53	7.68	4.80	6.85	5.18	5.25
0.80	4.03	7.88	4.98	6.35	5.40	5.98
0.90	4.20	7.85	4.20	5.73	4.75	5.13

Bulgular, hata terimleri arasındaki bağımlılığın testlerin performansını önemli ölçüde etkilediğini göstermektedir. Özellikle hata terimleri arasındaki korelasyonun negatif yönde artması durumunda, TY testinin gücü zayıflarken BGN testinin gücü belirgin biçimde artmaktadır (Tablo 2-3). Bazı örneklerde BGN testinin gücü TY testinin yaklaşık iki katına ulaşmıştır. Bu noktadan sonra, serilerin durağan olmadığı ve aralarında eşbütünleşme ilişkisinin bulunmadığı duruma ilişkin sonuçlar ele alınmaktadır. Bu amaçla, DGP2 kullanılarak her iki testin performansı karşılaştırılmış ve sonuçlar farklı örneklem büyüklükleri ile korelasyon katsayıları açısından değerlendirilmiştir.

Tablo 2. Durağan Olmayan Fakat Eşbütünleşik Serilerde BGN ve TY Testlerinin Güçleri (n=30)

Cor($\varepsilon_x, \varepsilon_z$)	BGN		TY	
	Güç 1 ($\beta = 0.3$)	Güç 2 ($\beta = 0.6$)	Güç 1 ($\beta = 0.3$)	Güç 2 ($\beta = 0.6$)
-0.90	55.68	94.63	19.35	65.25
-0.80	56.23	94.30	20.48	66.15
-0.70	54.95	93.58	22.60	69.90
-0.60	53.83	93.08	24.68	70.28
-0.50	51.08	92.50	25.45	70.78
-0.40	49.55	89.95	25.93	73.38
-0.30	47.58	89.93	27.63	73.10
-0.20	46.00	87.88	27.60	74.53
-0.10	45.50	87.35	28.30	73.33
0.00	42.53	84.65	28.13	73.13
0.10	38.55	81.88	26.80	73.55
0.20	35.48	78.65	25.38	72.78
0.30	31.50	73.53	25.08	68.48
0.40	29.93	68.95	25.03	69.40
0.50	24.95	63.88	21.38	65.00
0.60	19.98	54.63	20.30	59.70
0.70	16.90	44.40	18.08	50.25
0.80	10.55	29.93	14.80	41.00
0.90	8.10	17.68	11.15	25.28

Tablo 3. Durağan Olmayan Fakat Eşbütünleşik Serilerde BGN ve TY testlerinin Güçleri (n=50)

Cor($\varepsilon_x, \varepsilon_z$)	BGN		TY	
	Güç 1 ($\beta = 0.3$)	Güç 2 ($\beta = 0.6$)	Güç 1 ($\beta = 0.3$)	Güç 2 ($\beta = 0.6$)
-0.90	92.45	100.00	23.75	89.85
-0.80	91.35	99.95	27.00	90.10
-0.70	91.13	99.98	30.65	90.83
-0.60	89.70	99.98	34.00	92.13
-0.50	88.05	99.95	37.23	92.35
-0.40	86.68	99.80	36.93	92.20
-0.30	85.03	99.93	40.98	93.93
-0.20	81.93	99.75	42.98	93.03
-0.10	79.35	99.75	42.23	94.08
0.00	74.98	99.80	42.83	93.88
0.10	70.68	99.30	41.65	93.00
0.20	66.48	98.68	40.50	93.15
0.30	58.63	97.88	38.58	92.30
0.40	53.88	96.53	35.28	90.23
0.50	47.10	93.60	33.33	87.63
0.60	37.10	87.95	30.05	84.33
0.70	30.40	77.38	24.65	76.75
0.80	21.03	62.45	19.28	63.50
0.90	11.80	35.80	12.90	39.60

Tablo 4. Durağan Olmayan Fakat Eşbütünleşik Seriler için BGN ve TY Testlerinin Güçleri (n=100)

Cor($\varepsilon_x, \varepsilon_z$)	Bootstrap		Toda-Yamamoto	
	Güç 1 ($\beta = 0.3$)	Güç 2 ($\beta = 0.6$)	Güç 1 ($\beta = 0.3$)	Güç 2 ($\beta = 0.6$)
-0.90	99.98	100.00	36.65	99.70
-0.80	99.98	100.00	47.28	99.83
-0.70	99.95	100.00	54.65	99.90
-0.60	100.00	100.00	61.03	99.85
-0.50	99.95	100.00	65.30	99.93
-0.40	99.73	100.00	68.88	99.93
-0.30	99.78	100.00	71.60	99.95
-0.20	99.58	100.00	72.95	99.98
-0.10	99.25	100.00	73.03	99.93
0.00	98.65	100.00	74.53	99.90
0.10	97.45	100.00	73.48	99.93
0.20	96.28	100.00	71.05	99.90
0.30	93.53	100.00	69.53	99.75
0.40	89.58	100.00	65.48	99.85
0.50	83.75	99.95	62.65	99.50
0.60	74.65	99.93	57.20	99.20
0.70	61.78	99.18	45.63	97.50
0.80	43.48	94.70	33.58	93.30
0.90	23.65	77.35	21.03	73.50

Tablo 5'te, durağan olmayan ve eşbütünleşik olmayan seriler için Bootstrap Granger Nedensellik (BGN) testi ile Toda-Yamamoto (TY) testinin ampirik anlamlılık düzeyleri sunulmaktadır. Bulgular genel olarak, her iki testin de nominal anlamlılık düzeyi olan %5'in üzerinde sonuçlar verdiğini, dolayısıyla testlerin ampirik olarak bir miktar sapma gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, tüm örneklem büyüklüklerinde TY testinin anlamlılık düzeylerinin BGN testine göre nominal değere daha yakın olduğu görülmektedir.

Tablo 5. Durağan ve Eşbütünleşik Olmayan Seriler için BGN ve TY testlerinin Anlamlılık Düzeyleri (DGP 2)

$Cor(\varepsilon_x, \varepsilon_z)$	n=30		n=50		n=100	
	BGN Anlamlılık Düzeyi ($\beta = 0$)	TY Anlamlılık Düzeyi ($\beta = 0$)	BGN Anlamlılık Düzeyi ($\beta = 0$)	TY Anlamlılık Düzeyi ($\beta = 0$)	BGN Anlamlılık Düzeyi ($\beta = 0$)	TY Anlamlılık Düzeyi ($\beta = 0$)
-0.90	9.53	8.55	9.50	6.80	8.50	4.80
-0.80	8.00	8.55	8.23	6.45	7.80	5.38
-0.70	7.90	7.85	7.80	5.78	7.58	5.73
-0.60	8.60	8.33	7.83	5.68	7.80	5.75
-0.50	7.45	8.45	7.85	6.90	7.38	5.75
-0.40	8.25	8.08	7.85	6.35	8.85	5.78
-0.30	7.73	8.38	7.68	6.73	7.53	5.58
-0.20	8.08	8.05	8.48	6.33	7.70	5.48
-0.10	8.13	8.08	7.48	5.93	7.48	5.75
0.00	8.68	8.78	7.18	6.28	8.38	5.25
0.10	7.38	8.08	7.95	6.43	7.45	5.88
0.20	7.20	8.38	7.60	6.45	7.40	6.00
0.30	8.28	7.75	8.05	6.55	8.10	5.23
0.40	7.83	8.65	7.68	6.33	7.40	5.73
0.50	7.25	7.60	7.23	5.98	8.03	5.43
0.60	8.13	8.08	8.13	6.65	8.35	5.05
0.70	7.35	7.68	8.05	6.85	7.48	5.25
0.80	8.88	7.88	9.30	6.35	8.35	5.98
0.90	9.93	7.85	8.75	5.73	9.30	5.13

Tablo 6–8, Bootstrap Granger Nedensellik (BGN) ve Toda–Yamamoto (TY) testlerinin farklı örneklem büyüklüklerinde ($n = 30, 50$ ve 100) elde edilen güç değerlerini göstermektedir. Güç analizleri, testlerin nedensellik ilişkisinin doğru biçimde tespit edilme olasılığını yansıttığından, bu tablolar testlerin performans karşılaştırmasında önemli bir gösterge niteliğindedir. Bulgular genel olarak, her iki testin gücünün hata terimleri arasındaki korelasyon arttıkça yükseldiğini, ancak BGN testinin özellikle küçük ve orta örneklemelerde açık biçimde daha yüksek güç sergilediğini ortaya koymaktadır.

Durağan olmayan ve eşbütünleşik olmayan seriler için (Tablo 6), örneklem büyüklüğü $n = 30$ olduğunda BGN testinin gücü $\beta = 0.3$ parametresi için %23.88'den başlayarak korelasyon arttıkça %32 civarına kadar yükselmekte, $\beta = 0.6$ parametresinde ise %43'ten %78'e kadar geniş bir aralıkta seyretmektedir. Buna karşılık TY testinin gücü aynı koşullarda $\beta = 0.3$ için %19–28, $\beta = 0.6$ için %65–73 aralığında kalmaktadır. Bu sonuçlar, BGN testinin özellikle küçük örneklemelerde ve zayıf nedensellik durumlarında ($\beta = 0.3$) TY testine göre çok daha güçlü olduğunu göstermektedir. Negatif korelasyon katsayılarında iki test arasındaki fark daha belirgin olup, bazı durumlarda BGN testinin gücü TY testinin neredeyse iki katına ulaşmıştır. Korelasyon katsayısının pozitif değerlere yönelmesiyle birlikte her iki testin gücü azalma eğilimi gösterse de BGN testinin üstünlüğü korunmaktadır.

Tablo 6. Durağan ve Eşbütünleşik Olmayan Serilerde BGN ve TY testlerinin Güçleri (n=30)

Cor($\varepsilon_x, \varepsilon_z$)	BGN		TY	
	Güç 1 ($\beta = 0.3$)	Güç 2 ($\beta = 0.6$)	Güç 1 ($\beta = 0.3$)	Güç 2 ($\beta = 0.6$)
-0.90	23.88	43.03	19.35	65.25
-0.80	28.03	56.03	20.48	66.15
-0.70	31.00	63.60	22.60	69.90
-0.60	31.23	69.50	24.68	70.28
-0.50	32.53	73.65	25.45	70.78
-0.40	32.83	75.45	25.93	73.38
-0.30	32.48	77.03	27.63	73.10
-0.20	32.70	78.15	27.60	74.53
-0.10	32.15	78.08	28.30	73.33
0.00	31.63	76.55	28.13	73.13
0.10	29.93	74.85	26.80	73.55
0.20	27.83	73.23	25.38	72.78
0.30	26.08	71.13	25.08	68.48
0.40	25.25	66.20	25.03	69.40
0.50	21.43	62.60	21.38	65.00
0.60	19.00	54.10	20.30	59.70
0.70	18.20	46.75	18.08	50.25
0.80	14.03	35.00	14.80	41.00
0.90	12.53	26.55	11.15	25.28

Durağan ve eşbütünleşik olmayan seriler için (Tablo 7), örneklem büyüklüğünün $n = 50$ 'ye yükselmesiyle birlikte her iki testin gücü belirgin biçimde artmıştır. Ancak bu artış, BGN testi için çok daha keskin bir biçimde gerçekleşmiştir. $\beta = 0.3$ parametresinde BGN testinin gücü %44.9'dan başlayarak %58 civarına kadar yükselirken, TY testinde aynı aralık %23–42 düzeylerinde kalmıştır. Daha güçlü nedensellik durumunu temsil eden $\beta = 0.6$ parametresinde ise BGN testinin gücü %80–98 aralığına ulaşmış, TY testinde ise bu değerler %87–94 arasında sınırlı kalmıştır. Korelasyon katsayısı negatiften pozitif döndükçe her iki testin gücü düşme eğilimi gösterse de, BGN testinin özellikle yüksek negatif korelasyon değerlerinde çok daha kararlı bir performans sergilediği görülmektedir.

Örneklem büyüklüğünün $n = 100$ olduğu durumda (Tablo 8), her iki testin de gücü yüksek düzeylere ulaşmış olsa da, BGN testinin performans üstünlüğü devam etmektedir. $\beta = 0.3$ için BGN testinin gücü %81.8–91.2 arasında değişirken, TY testinin gücü aynı koşullarda %36.6–74.5 arasında kalmıştır. $\beta = 0.6$ için ise her iki testin gücü %99 seviyesine yaklaşmış, ancak BGN testi bu değere daha erken, yani daha düşük korelasyon katsayılarında ulaşmıştır. Bu durum, bootstrap yaklaşımının büyük örneklerde dahi asimptotik testin gerisinde kalmadığını, aksine daha hızlı yakınsama sağladığını göstermektedir.

Tablo 7. Durağan ve Eşbütünleşik Olmayan Serilerde BGN ve TY testlerinin Güçleri (n=50)

Cor($\varepsilon_x, \varepsilon_z$)	BGN		TY	
	Güç 1 ($\beta = 0.3$)	Güç 2 ($\beta = 0.6$)	Güç 1 ($\beta = 0.3$)	Güç 2 ($\beta = 0.6$)
-0.90	44.90	79.70	23.75	89.85
-0.80	48.05	88.43	27.00	90.10
-0.70	53.98	93.95	30.65	90.83
-0.60	56.08	96.35	34.00	92.13
-0.50	56.50	97.23	37.23	92.35
-0.40	57.93	98.03	36.93	92.20
-0.30	57.73	98.15	40.98	93.93
-0.20	58.13	97.88	42.98	93.03
-0.10	54.98	97.95	42.23	94.08
0.00	54.73	97.70	42.83	93.88
0.10	51.78	97.18	41.65	93.00
0.20	48.30	96.10	40.50	93.15
0.30	43.83	94.73	38.58	92.30
0.40	41.43	93.40	35.28	90.23
0.50	36.33	89.13	33.33	87.63
0.60	30.78	83.60	30.05	84.33
0.70	26.50	74.68	24.65	76.75
0.80	20.25	62.08	19.28	63.50
0.90	15.20	40.48	12.90	39.60

Tablo 8. Durağan ve Eşbütünleşik Olmayan Serilerde BGN ve TY testlerinin Güçleri (n=100)

Cor($\varepsilon_x, \varepsilon_z$)	BGN		TY	
	Güç 1 ($\beta = 0.3$)	Güç 2 ($\beta = 0.6$)	Güç 1 ($\beta = 0.3$)	Güç 2 ($\beta = 0.6$)
-0.90	81.78	99.43	36.65	99.70
-0.80	86.20	99.95	47.28	99.83
-0.70	88.60	99.95	54.65	99.90
-0.60	90.65	99.98	61.03	99.85
-0.50	91.25	100.00	65.30	99.93
-0.40	91.05	100.00	68.88	99.93
-0.30	90.68	100.00	71.60	99.95
-0.20	90.88	100.00	72.95	99.98
-0.10	89.98	100.00	73.03	99.93
0.00	87.98	100.00	74.53	99.90
0.10	85.55	100.00	73.48	99.93
0.20	83.38	100.00	71.05	99.90
0.30	79.98	99.95	69.53	99.75
0.40	73.15	99.93	65.48	99.85
0.50	66.63	99.70	62.65	99.50
0.60	58.08	99.25	57.20	99.20
0.70	48.63	97.88	45.63	97.50
0.80	35.75	91.68	33.58	93.30
0.90	22.18	70.80	21.03	73.50

Genel olarak değerlendirildiğinde, BGN testinin hem küçük hem de orta ölçekli örneklerde TY testine kıyasla anlamlı biçimde daha yüksek güç sergilediği sonucuna ulaşılmaktadır. Özellikle $\beta = 0.3$ gibi zayıf nedensellik etkilerinin söz konusu olduğu durumlarda bootstrap yaklaşımı, geleneksel Wald testine dayanan TY yöntemine göre nedenselliği tespit etmede daha duyarlıdır. Buna karşılık, örneklem büyüklüğü arttıkça her iki testin de güç değerleri birbirine yaklaşmakta, ancak BGN testi bu durumda dahi TY testinden daha erken doygunluk göstermektedir.

Bu bulgular, bootstrap yaklaşımının örneklem dağılımına dayalı olarak kritik değerleri ampirik biçimde tahmin etmesinin, testin istatistiksel gücünü belirgin biçimde artırdığını ortaya koymaktadır. Dolayısıyla, durağan olmayan VAR sistemlerinde nedensellik ilişkisini araştıran uygulamalarda, özellikle örneklem büyüklüğünün sınırlı olduğu veya hata terimleri arasında korelasyon bulunduğu durumlarda BGN testinin tercih edilmesi, daha güvenilir sonuçlar elde edilmesini sağlayacaktır.

5. Tartışma ve Sonuç

Çalışmanın temel amacı, farklı koşullar altında Bootstrap Granger Nedensellik (BGN) testi ile Toda-Yamamoto (TY) testinin performanslarını istatistiksel olarak karşılaştırmak ve hangi testin daha güvenilir sonuçlar verdiğini ortaya koymaktır. Bu amaçla bir Monte Carlo deney tasarımı oluşturulmuş ve her iki teste ait anlamlılık düzeyi ile güç değerleri hesaplanmıştır. BGN testi, temelinde bootstrap yöntemine dayanan bir yaklaşımdır. Diğer bir ifadeyle, mevcut verinin kendisini kullanarak ampirik bir dağılım oluşturulmasına dayanır. Bu yönüyle, özellikle küçük örneklerde BGN testinin TY testine kıyasla daha doğru sonuçlar üretmesi beklenmektedir. Gerçekleştirilen simülasyon çalışması sonucunda bu beklentiyi destekleyen bulgular elde edilmiştir.

Elde edilen sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde, TY testinde kullanılan Wald istatistiğinin asimptotik olarak χ^2 dağılımına yakınsadığı için küçük örneklerde ampirik anlamlılık düzeyinin nominal anlamlılık düzeyinden sapma eğilimi gösterdiği görülmüştür. Buna karşılık BGN testinin anlamlılık düzeyleri küçük örneklerde %5 düzeyine daha yakın sonuçlar vermiştir. Dolayısıyla, gözlem sayısının sınırlı olduğu uygulamalarda BGN testinin tercih edilmesi, seriler arasındaki nedensellik ilişkisini daha doğru biçimde belirlemeyi sağlayacaktır.

Simülasyon çalışmasında iki temel durum incelenmiştir: (i) serilerin durağan olmadığı ancak eşbütünleşik olduğu durum ile (ii) serilerin durağan olmadığı ve eşbütünleşik ilişki taşımadığı durum. Serilerin $I(1)$ olduğu ve aralarında uzun dönemli bir eşbütünleşme ilişkisinin bulunduğu ilk senaryoda, BGN testi TY testine kıyasla daha yüksek güç değerleri v TY testinin performansının BGN testine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu, örneklem büyüklüğü arttıkça TY testinin asimptotik özelliklerinin daha etkin hale geldiğini göstermektedir.

Bir diğer önemli bulgu, hata terimleri arasında ilişki olması durumunda BGN testinin TY testine göre daha başarılı sonuçlar vermesidir. Hata terimleri arasındaki korelasyon

yüksek olduğunda dahi BGN testinin güç değerleri daha yüksek çıkmıştır. Bu durum, bootstrap yaklaşımının seriler arasındaki bağımlılık yapısını daha esnek biçimde yakalayabildiğini göstermektedir.

Sonuç olarak, BGN testi özellikle küçük örneklerde ve hatalar arasında yüksek korelasyonunun bulunduğu durumlarda TY testine göre daha tutarlı ve güvenilir sonuçlar vermektedir. Dolayısıyla, iki seri arasındaki Granger nedensellik ilişkisinin incelenmesinde, seriler durağan olmayan yapıya sahip olsa dahi önsel durağanlık veya eşbütünleşme testi yapılmadan doğrudan BGN testinin uygulanması araştırmacıya daha doğru sonuçlar sunmaktadır.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Etik kurul izni ve/veya yasal/özel izin alınmasına gerek olmayan bu çalışmada araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

Araştırmacıların Çıkar Çatışması Beyanı

Bu çalışmada herhangi bir potansiyel çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynakça

- Balcılar, M., Ozdemir, Z.A. and Arslanturk, Y. (2010). Economic growth and energy consumption causal nexus viewed through a bootstrap rolling window. *Energy Economics*, 32(6): 1398-1410.
- Di Iorio, F. and Triacca, U. (2013). Testing for Granger non-causality using the autoregressive metric. *Economic Modelling*, 33: 120-125.
- Dolado, J.J. and Lütkepohl, H. (1996). Making Wald tests work for cointegrated VAR systems. *Econometrics Reviews*, 15(4): 369-86.
- Emirmahmutoglu, F. and Köse, N. (2010). Testing for Granger causality in heterogeneous mixed panels. *Economic Modelling*, 28: 870-876.
- Engle, R.F. and Granger, C.W.J. (1987). Co-integration and error correction: Representation, estimation and testing. *Econometrica*, 55: 251-276.
- Giles, D.E. and Godwin, R.T. (2012). Testing for multivariate cointegration in the presence of structural breaks: p-values and critical values. *Applied Economics Letters*, 19(16): 1561-1565.
- Granger, C.W.J. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica*, 36: 424-438.
- Granger, C.W.J. and Newbold, P. (1974). Spurious regression in econometrics. *Journal of Econometrics*, 2: 111-20.
- Granger, C.W.J. (1988). Some recent developments in the concept of causality. *Journal of Econometrics*, 39: 199-211.
- Hacker, R.S. and Hatemi, J.A. (2006). Tests for causality between integrated variables using asymptotic and bootstrap distributions: Theory and application. *Applied Economics*, 38: 1489-1500.
- Johansen, S. (1988). Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12: 231-254.
- Kónya, L. (2006). Exports and growth: Granger causality analysis on OECD countries with a panel data approach. *Economic modelling*, 23(6): 978-992.
- Lütkepohl, H. (2007). General-to-specific or specific-to-general modelling? An opinion on current econometric terminology. *Journal of Econometrics*, 136(1): 319-324.
- Manap, T.A.A., Abduh, M. and Omar, M.A. (2012). Islamic banking-growth nexus: Evidence from Toda-Yamamoto and bootstrap Granger causality test. *Journal of Islamic Finance*, 1(1): 59-66.
- Mantolos, P. (2000). A graphical investigation of the size and power of the Granger-causality tests in integrated cointegrated var systems. *Studies in Nonlinear Dynamics and Econometrics*, 4(1): 17-33.
- Mantolos, P. and Shukur, G. (1998). Size and power of the error correction model cointegration test. A bootstrap approach. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 60(2): 249-255.
- Mavrotas, G. and Kelly, R. (2001). Old wine in new bottles: Testing causality between savings and growth. *The Manchester School*, 69: 97-105.
- Sims, C.A. (1972). Money, income, and causality. *The American Economic Review*, 62(4): 540-552.
- Sims, C.A., Stock, J.H. and Watson, M.W. (1990). Inference in linear time series models with some unit roots. *Econometrica*, 58(1): 113-144.
- Toda, H.Y. and Yamamoto, T. (1995). Statistical inference in vector auto regressions with possibly integrated processes. *Journal of Econometrics*, 66: 225-250.

Zapata, H.O. and Rambaldi, A.N. (1997). Monte Carlo evidence on cointegration and causation. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 59(2): 285-298.

UPA Ekosistemi ve Açık Bankacılık: Türkiye’de Mevcut Durum Değerlendirmesi

Teoman TAĞTEKİN^a

Öz

Dijital finansal hizmetlerin, cihazlardan bağımsız, zaman ve mekân kısıtı olmaksızın müşterilerin kullanımına açık olması, finansal erişim özgürlüğünün üst noktası olarak tanımlanabilir. Banka dışı kuruluşların da sürece dahil olmasıyla bankacılık hizmetleri gelişmiştir. Fintech olarak tanımlanan bu işletmeler banka bilgilerine Uygulama Programlama Arayüzleri (UPA) aracılığıyla erişip, bu verileri işleyip müşteri kullanımına sunarak finansal kapsayıcılığın artmasını desteklemektedir. Fintech şirketleri, açık bankacılık sayesinde çeşitli yenilikçi finansal ürün ve hizmetler geliştirebilir ve sunabilir. Çalışmada Türkiye’de faaliyette bulunan bankaların 2020-2025 yılları arası UPA bilgileri kullanılmıştır. Yıl bazlı banka kâr rakamı değişimi ile banka UPA hizmet sayısı değişimi arasında istatistiki olarak ilişkinin tespiti amaçlı korelasyon analizi yöntemi uygulanmıştır. İnceleme sonucu farklı yön ve seviyelerde ilişki olduğu, ortak standart bir ilişki olmadığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler:

Açık Bankacılık,
UPA Bankacılığı,
Fintech.

JEL

Sınıflandırması:

G21, G23, G29.

API Ecosystem and Open Banking: Assessment of the Current Situation in Türkiye

Abstract

The availability of digital financial services to customers, independent of devices and without time or location constraints, can be defined as the pinnacle of financial access freedom. Banking services have evolved with the inclusion of non-bank institutions in the process. These businesses, defined as fintech, access bank information through Application Programming Interfaces (APIs), process this data, and make it available to customers, thereby supporting increased financial inclusion. Fintechs can develop and offer various innovative financial products and services thanks to open banking (API banking). The study utilized API data from banks operating in Turkey between 2020 and 2025. A correlation analysis method was applied to determine the statistical relationship between the year-on-year change in bank profit figures and the change in the number of API services provided by banks. The analysis revealed that there were relationships at different levels and in different directions, but no common standard relationship.

Keywords:

Open Banking,
API Banking,
Fintech.

JEL Classification:

G21, G23, G29.

^a Dr., Bağımsız Araştırmacı, Türkiye, teotag@gmail.com, ORCID:0000-0002-7679-0163

1. Giriş

Günümüzde dijitalleşmenin ulaştığı seviye itibariyle, internet erişiminin birçok alanda güvenli olarak kullanılabilmesi cihazlardan bağımsız, zaman ve mekân kısıtı olmaksızın finansal hizmetlere erişim imkânı sağlamaktadır. Müşteri deneyimi ve finansal kuruluşların sunduğu hizmetler sonrası, öncelikli olarak finansal ürün ve hizmetlere ait bilgilerin birleştirilmesi yanında pek çok finansal verinin ve işlem setlerinin farklı inovatif finansal kabiliyet setini geliştirme adına banka dışı kuruluşlar ile paylaşımı söz konusu olmaktadır. Bu paylaşımlar ile finansal kapsayıcılığın artmasının yanı sıra bankacılık faaliyetleri yavaş yavaş bankalardan farklı finansal teknoloji kuruluşlarına doğru evrilmektedir. Söz konusu durum, çevik geliştirme kabiliyetine sahip Fintech'ler "Fintech", "Finance" ve "Technology" kelimelerinin birleşimi için fırsat olmuştur. Ödeme Hizmetleri Yönergesi (Payment Services Directive-PSD) PSD1 ve PSD2 ile açık bankacılık uygulamasının regülatif alt yapısı şekillenmiş, Avrupa Birliği-AB tarafında kamusal desteği de yanlarına almışlardır. Böylelikle, bankacılık başta olmak üzere finansal hizmetlerin bir kısmı bankaların tekelinden çıkarılıp, müşteri beklenti ve deneyimlerine dayalı bir nevi terzi dikimi uygulamaların geliştirilip sunulmasının önü açılmıştır.

Fintechler tarafından gerçekleşen söz konusu finansal hizmet konsolidasyonu, bankaların sağlamış oldukları Uygulama Programlama Arayüzleri-UPA (Application Programming Interface-API) aracılığı ile yapılmaktadır. Açık bankacılık faaliyetleri, UPA'lar aracılığıyla, müşterilerin bankalarda bulunan verilerine yine müşterilerin onayı dâhilinde ve bankaların izin verdiği seviye, yetki dâhilinde verilere ulaşıp işlem yapabilme kabiliyeti ile gerçekleştirilmektedir. Bankalar, kendi uygulamalarını dış dünyaya belirlenmiş olan güvenlik sınırları ve izinler kapsamında açmak, müşteri onayı ile bankada bulunan müşteri finansal bilgilerine erişim izni vermek ve müşteri beklentilerini giderecek farklı finansal hizmetleri sağlamak adına işlem setlerine ulaşılmasını hazırlamış oldukları UPA'lar üzerinden erişim sağlamaktadırlar. Bankaların UPA seti ne kadar zengin ise dış dünyaya açık olma, üçüncü taraflar ile iş birliktelik seviyesi o derece yüksektir.

UPA bankacılığı (açık bankacılık) sayesinde bankalar dışında, Fintechler üzerinden farklı inovatif finansal ürün ve hizmet geliştirilebilmesi fırsatı oluşuyorken, bankacılık işlemleri daha şeffaf ve kolaylaşarak hız kazanmaktadır. Fintechler bankacılık lisansları olmaması nedeni ile doğrudan finansal hizmet sunamamaktadır. Bu sebeple bankalarla UPA'lar üzerinden entegrasyon sağlayarak finansal hizmetleri sağlayabilme kabiliyetine erişebilmektedirler.

UPA uygulamalarının banka, müşteri ve üçüncü taraflar açısından sunduğu fırsat ve faydalar; düzenleyici uyumluluğunun artırılması, Fintech hizmet ve ürünlerinin bankacılık hizmet ve ürünleri ile çapraz satış imkânı, müşteri deneyiminin mükemmelleştirilmesi, daha yüksek marka güveni ve müşteri bağlılığı oluşturma şeklinde sınıflandırılabilir (Tomych, 2025).

Müşteri penceresinden bakıldığında UPA uygulamalarının sunduğu fırsatlar; fiyat karşılaştırma özellikleri sunması, kişiselleştirilmiş yatırım planları, tasarruf bildirimleri, bütçeleme ipuçları şeklinde sınıflandırılabilir (Tomych, 2025).

UPA uygulamalarının önemli olmasının başlıca nedenleri entegrasyon kabiliyeti ve birlikte çalışılabilirlik, ölçeklenebilirlik, esneklik ve uyarlanabilirlik, yenilik, veri alışverişi ve erişilebilirlik, otomasyon, gelir yaratma fırsatı, standardizasyon, güvenlik, maliyet verimi şeklinde özetlenebilir (Tomych, 2025).

Bu çalışma, müşteri rızasıyla bankalar tarafından finansal dijitalleşme ürünü olan UPA’lar aracılığıyla paylaşılabilen finansal verinin, Fintechler tarafından işlenip sunulan, farklı ürün ve öneriler sonucu sağlanan iyileştirilmiş müşteri deneyiminin bankaların karlılıklarına olumlu katkısı olduğu inancı ile hazırlanmıştır. Açık bankacılık uygulamalarının gelişmekte olduğu Türkiye’de Fintechlerin, bankaların UPA servislerini kullanarak sunabilecekleri finansal hizmetler, güvenlik ve kamusal otorite tarafından belirlenmiş sınırlar içinde olmak kaydı ile başta müşteri ihtiyaçları olmak üzere, banka, Fintech ve diğer oyuncuların istek, hayal gücü ve kabiliyet setlerine bağlı olarak muazzam bir gelişme alanına sahiptir. Yapılan çalışmada Fintechler üzerinden gerçekleştirilen inovatif uygulamaları destekleyen bankalar tarafından sunulan UPA servis miktarları ile bankaların gerçekleşen kârlılıkları arasındaki ilişki incelenmiş, böylelikle bu iki unsur arasındaki ilişkiyi açıklayan bir çalışma ile literatüre katkı sağlanarak, teknolojik gelişmelerin banka finansal büyüklüklerine etkisi somut bir şekilde açıklanmıştır. Dolayısıyla, UPA uygulamaları ile veri paylaşımına kadar geçen zaman diliminde bankalara rakip olarak konumlandırılan Fintechler ile bankalar arasında, finansal teknolojilerin sağladığı fırsatların değerlendirilmesi sonrasında iş birlikteliği oluşmuştur. Böylece her iki tarafında kazançlı olduğu, müşteri memnuniyetini ileriye taşıyan uygulamalar hayata geçirilerek, bu uygulamaların sonuçlarının finansal anlamda da gelir getirici unsur olarak ürün yelpazesinde yer aldığı görülmektedir.

Çalışmada, Türk bankacılık sisteminde faaliyet gösteren bankaların sunmuş oldukları UPA hizmetlerinin 2020-2025 arası yıl bazlı gelişimi, banka türü bazlı mukayesesi, UPA gelişimi yüksek seçilmiş bankaların kar rakamları ile aralarındaki korelasyonu analiz edilmiş, sonraki dönemler için projeksiyon sunulması amaçlanmıştır. Literatür taraması bölümünden sonra Fintech, UPA, açık bankacılık gibi tanımlamalara yer verilmiş, izleyen bölümde çalışma yöntemi ve kullanılan veriler sunulurken hipotezler ve değerlendirmeler hakkında bilgi verilmiştir. Son bölümde çalışma sonuçları değerlendirilmiş ve gelecekte yapılacak çalışmalarda hangi yaklaşımın izlenebileceği hususuna değinilmiştir.

2. Literatür

Gozman vd. (2018), perakende bankacılık sektörünün yeni hizmet inovasyonlarına ve üçüncü taraf Fintech şirketleriyle artan iş birliğine nasıl uyum sağlayacağına dair içgörülerini paylaşmışlardır. İncelenen vaka kuruluşlarının UPA kullanan, Avrupa veya ABD’de kapsamlı operasyonları olan kuruluşlardan (BBVA, Visa, Mastercard and SWIFT gibi) seçimi yapıldığı görülmüştür. UPA’lar aracılığı ile açık bankacılığın gelişeceğini, PSD2’nun benimseniyor olmasının UPA’ların kullanımını teşvik ettiği sonucuna ulaşmışlardır. Açık bankacılık uygulamaları ile dönüşüm yaşayan bankacılık sektöründe buna bağlı yeni roller ve iş modellerinin oluşacağı bilgileri paylaşılmıştır.

Aksoy ve Bilgel (2019) genel uygulama ve gelişmeler dikkate alınarak Türkiye bazında değerlendirme yaptıkları çalışmalarında, açık bankacılık uygulamalarının zorunluluk ya da bankalar için bir strateji olarak belirlemenin çetesine geçerek bankacılık sektörünü şekillendireceği tespitini yapmıştır. Fintech kültürünün benimsenip bankaların iş birlikteliği yapıyor olmasının bankaların da gelişiminin önünü açacağı bilgisi paylaşılmıştır.

şahin ve Cantürk (2020), açık bankacılık uygulamalarının Türkiye ve farklı ülke uygulamaları üzerine yapmış oldukları çalışmada, ödeme sistemleri yönergesi-PSD'nin Avrupa Birliğini bu konuda nc konuma taşıdığı bilgisini paylaşmıştır. Özellikle PSD2 ile banka verilerinin Fintechler ile UPA'lar üzerinden paylaşımının zorunlu hale getirilerek açık bankacılığın gelişimine ciddi katkısı olduğunun altı çizilmiştir. Böylelikle açık bankacılığın bankacılık sektörünü, rekabetçi, uyumlu, dönüşümcü ve yayılmacı olma stratejilerine yönlendirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Demirez vd. (2021) küresel ve Türkiye özelinde gerçekleştirilmiş akademik çalışma ve uygulamaları incelemesi sonucunda, açık bankacılık uygulamaları ile birlikte, Fintech, UPA ve PSD kavramlarının ortaya çıktığı, geleceğin bankacılık modeli olarak tanımlanan açık bankacılık modeli ile müşterilerin daha mükemmel finansal hizmet almaları adına yeni ve inovatif ürünler geliştirmeye olanak sağlanacağı tespitleri yapılmıştır.

Uşaklı ve Kenç (2022) açık bankacılık uygulamalarını ABD, Çin, İngiltere ve Türkiye özelinde incelemiş, UPA'lar üzerinden hizmet veren bankaların diğer bankalara nazaran farklılaştırılmış hizmet sunabildikleri ve bu durumun bankacılık ekosistemi ve müşteriler için farklı kazanımlar oluşturacağı tespitini yapmıştır.

Akbaş (2023), dijitalleşmenin özellikle pandemi döneminde müşterilerin finansal hizmetlere erişiminde başrol oynadığı, bu bağlamda bankaların internet ve mobil hizmetlerinde hizmet artışları yaşandığı tespitini yapmıştır. Dijitalleşmenin açık bankacılık uygulamalarını geliştiriyor olmasının yanı sıra, dijitalleştirilemeyen bankacılık hizmetleri ile klasik bankacılık hizmet anlayışını benimseyen müşterilerin bu alışkanlıklarını kısa sürede değiştirmeyecek olmaları sebebi ile yakın gelecekte klasik bankacılık modelinin varlığını devam ettireceği tespiti yapılmıştır.

Frei (2023) farklı ülkelerde yer alan açık bankacılık uygulamalarını incelemiştir. lke bazlı, sosyal ve düzenleyici durumlara bağlı olarak açık bankacılıkta çeşitli yaklaşımlar seçtikleri tespitini yapmıştır. Temel teknolojiye bir benzerlik olsa da açık bankacılığın uygulanması ve düzenlenmesinde ülkeye özgü farklılaşmaların bulunduğu ve bunların ülkelerin özelliklerini yansıtığı için bu farklılıkların artarak devam edeceği bildirilmiştir. lke seviyesinde, açık bankacılığın iyi bir şekilde uygulanması müşterilere yeni finansal fırsatlar sunmanın yanında finansal hizmetlere erişimde daha adil olunmasını da sağlayabileceği hususuna değinilmiştir.

on ve Arıca (2024) alışmalarında dijitalleşmenin bankalarda erişilebilirlik, hız ve maliyet anlamında büyük imkanlar sunduğu, Türkiye'de yer alan örnek bankaların dijital uygulamaları ile anlatılmıştır. Sunulan bu imkanların yanı sıra, güvenlik, teknolojiye bağımlılık, regülasyon, müşteri ile temasta azalma gibi riskleri de beraberinde getirdiğinin altı çizilmiştir. Bütün bunlara rağmen, Türkiye'de dijital bankacılık uygulamalarının,

sektörün modernleşmesine ve müşteri deneyiminin arttırılmasına katkı sağladığı vurgulanmıştır.

Erdoğan (2024) finansal servis sağlayıcı olarak bankaların UPA’lar üzerinden sunmuş oldukları hizmetler ile gerçekleşen açık bankacılık ve servis modeli bankacılığı finansal ekosistemin gelişmesi ve derinleşmesi adına ciddi bir rol üstlenebileceğini belirtmiştir. Ancak üçüncü taraflarla paylaşılan bilgilerin amaç ve kapsam dışında kullanımı söz konusu olduğunda, bankaların sektör içindeki pozisyonunu sekte edebileceği, itibar riski ve veri güvenliği anlamında risklerin daima göz önünde bulundurulması gerektiği hususuna vurgu yapılmıştır.

Yallı (2024) çalışmasında, açık bankacılık uygulamalarının gelişimi ve konu ile ilgili kavramsal açıklamalardan sonra farklı ülke uygulamalarını incelemiş ve Türkiye’de açık bankacılık uygulamalarının gelişmesi ve denetim mekanizması kurulması yönünde önerilerde bulunmuştur.

Mohammed (2024) açık bankacılık uygulamalarının UPA’lar ile birlikte gerçekleştirilmesinin finansal inovasyonu ve müşteri memnuniyetini artırırken rekabeti teşvik ettiği için önemli pazar değişiklikleri oluşturduğuna değinmiştir. Çalışmasında açık bankacılık teknolojisinin kullanımıyla ortaya çıkan fırsatlara ve sorunlara odaklanırken, gizlilik tehditleri ve dijital güvenlik açıkları nedeniyle UPA protokollerinin standartlaştırılması gerekliliğini de ele almıştır. Açık bankacılığın gelişimini, İngiltere, Avrupa, Amerika, Asya Pasifik, Afrika gibi bölgesel bazlı ele alıp değerlendirirken, açık bankacılığın tipik bankacılık sisteminin sınırlamaları ile yenilik arayışı ve düzenleyici standartların geliştirilmesi sonucu ortaya çıktığı savunulmuştur. Açık bankacılığın, ekosistem genelinde yenilik ve rekabetle desteklenen kapsayıcı bir finansal ortam oluşturma gücünü gösteren küresel bir ivme sergilediği vurgusu yapılmıştır.

Konca (2025) dijitalleşmenin bankacılık sisteminde operasyonel süreçleri iyileştirmenin yanında sürdürülebilir ve proaktif finansal hizmetleri ön plan çıkaran bir iş modeli sunduğu bilgisi vermiştir. Bu süreçte Türkiye’de kamusal otorite tarafında yapılan düzenlemeler ile açık bankacılık uygulamalarının önünün açıldığı ve 2024 Temmuz itibariyle açık bankacılık UPA hizmeti veren kullanıcı banka sayısının 20’ye ulaştığı bilgisi paylaşılmıştır.

Umarbeyli ve Abacıoğlu (2025) çalışmasında, Fintechlerin sunmuş oldukları hizmetlerinin finansal kuruluşlar üzerindeki etkisi pozitif yönlü olduğu ve Fintech hizmetlerinin yaygınlaşmasının finansal erişim ve finansal katılımı arttıracığı hipotezlerini doğrulayacak sonuçlara ulaştığı bilgisini paylaşmıştır.

Genel olarak literatürde oluşan ortak noktanın PSD’nin fintechlerin finans sistemi içinde UPA’lar aracılığı ile kendilerine yer edindiği, fintechlerin yapmış oldukları inovatif uygulamalar ile finansal kapsayıcılığın artmasının yanında, UPA’lar üzerinden yapılan iş birlikteliklerinin de bankalar için yeni bir büyüme fırsatı ve daha geniş müşteri kitlelerine erişimin önünü açtığı yönünde olduğu görülmektedir. Oluşan pozitif görüşlerin yanı sıra, veri paylaşımının bankalar için pazar kaybı, bilgi güvenliği riski gibi olumsuz yansımalarının

olabileceği ve banka müşterilerinin belli bir kesiminin bir süre daha klasik bankacılık uygulamalarını tercih edecekleri yönünde tespitler olduğu da izlenmektedir.

3. Kavramların Tanımlanması

3.1. Fintech

Hareket alanları yasal düzenlemeler ile tespit edilmeye çalışılan finansal teknoloji oluşumları yeni bir ekosistemin oluşumunu tetiklemiştir. İlk zamanlarda bankalar ile Fintechler arasındaki ilişki net olmasa da geline aşama itibariyle birbirlerini destekleyen güçlü birlikteliklerle hızla gelişim göstermektedirler (Sezal, 2021: 1515). Dijital teknoloji ile geleneksel finansın uyumlaştırılması sonucu oluşan Fintech ekosistemi, finansal hizmet ve ürünlere erişimi, geliştirdikleri arayüz uygulamalar ile daha ulaşılabilir seviyeye taşımaktadır. Dijital altyapıya sahip olma, müşteri odaklı davranma, inovatif çözümler üretme ve finansal hizmet ve ürünlerin erişilebilirliğinin tek ekranda sunabilme özellikleri ile Fintechler özellikle 2008 krizi sonrası finansal piyasalarda yer bulmuşlardır (Akbaş, 2023: 3). Fintech uygulamaları, kullanıcılar ve yatırım yapanlar için basit olması, maliyetinin düşük olması ve kolay kullanımı gibi sebeplerle dünyada tercih edilebilirliği gün geçtikçe artış göstermektedir (Keskin, 2025: 6).

Fintech oluşumunun alt dalları olarak nitelendirilebilecek Denetim Teknolojisi (Supervisory Technology- Suptech), Düzenleme Teknolojileri (Regulatory Technologies- Regtech) ve Sigorta Teknolojisi (Insurance Technology-Insurtech) Türkiye’de finans alanında da yaygın kullanımı dikkat çekmektedir. Denetim teknolojisi denetçilerin görevlerini yaparken teknolojik çözümlere başvurup kullanması şeklinde tanımlanabilir. Düzenleyici teknoloji uyum ve düzenleme süreçlerinin daha etkin ve verimli çözümünü teminen yeni teknolojik imkânların kullanması olarak tanımlanabilir. Sigorta Teknolojisi ise sigortacılık alanında yeni nesil teknolojik kabiliyetlerin kullanılarak çözümler üretilmesini amaçlayan teknolojik sistemlerdir (Topuzoğlu ve Çevik Tekin, 2024: 155). AB üyesi ülkelerde güvenli, hızlı ve standardize edilmiş bir ödeme altyapısı kurulması amacıyla 2009 yılında PSD yayımlanmıştır. Bu girişim, yeni nesil finansal teknolojiler üzerine yatırım yapan Fintechlerin oluşumunu desteklemiştir.

PSD2 ile yapılan güncelleme ve değişiklikler 12 Ocak 2016 tarihinde yürürlüğe girmiştir. PSD2’de temel hedef, daha entegre ve verimli bir AB ödeme piyasasına katkıda bulunmak, yeni oyuncuları sürece dahil ederek ödeme hizmeti sağlayıcıları için rekabet ortamını daha da eşitlemek, ödemeleri daha güvenli ve emniyetli hale getirmek ve AB tüketiciler ve işletmeler için korumayı artırmak olarak açıklanmıştır. Özetle, PSD2 perakende ödemelerde inovasyonu ve rekabeti desteklemekte, ödeme işlemlerinin güvenliğini ve tüketici verilerinin korunmasını artırmayı temel amaç edinmiştir (ECB, 2018). Türkiye’de girişimcilik ekosistemi durumunu dikey bazlı gösteren 743 adet aktif Fintech bulunmaktadır. Şekil 1’de görüldüğü üzere, dikey seviyede incelendiğinde, 285 adet ödeme teknolojileri, 124 adet bankacılık teknolojileri, 110 adet blokzincir ve kripto varlık teknolojileri, 98 adetinin kurumsal finans teknolojileri alanında faaliyette buldukları görülmektedir (Fintechistanbul, 2025).

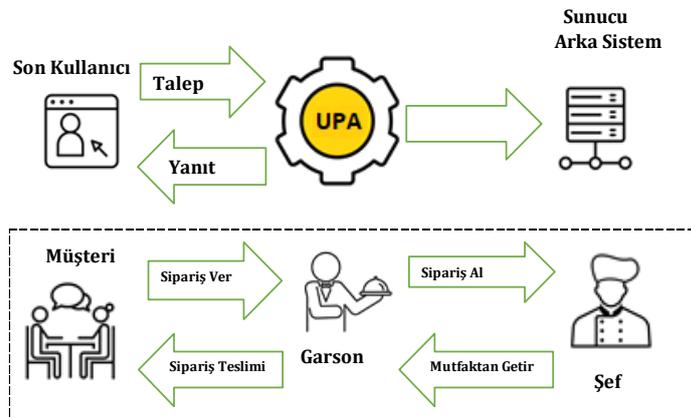
DİKEY OLARAK FINTECH ŞİRKETLERİ

Ödemeler	285
Bankacılık Teknolojileri	124
Kripto para, Blokzincir	110
Kurumsal Finans	98
Ticaret, Yatırım	69
Finans	62
Sigorta	59
Puanlama, Kimlik, Dolandırıcılık	37
Kitle Fonlaması	25
Para Transferi	21
Kişisel Finans Yönetimi	17
Varlık Yönetimi	9

Şekil 1. Türkiye’de Dikey Seviyede Fintechler
Kaynak: Fintechistanbul, 2025.

3.2. Uygulama Programlama Arayüzü (UPA)

UPA’lar, uygulama geliştiricilerin verileri, yetenek ve hizmetleri sıfırdan geliştirmek yerine diğer uygulamalardan entegre etmelerine imkân sağlayarak yazılım geliştirme sürecini hızlandırıp basitleştirir. UPA’lar sadece gerekli bilgilerin paylaşımına olanak sağlarken, diğer sistem ayrıntılarını gizli tutarak sistem güvenliğine yardımcı olur. UPA’lar, belirli bir istekle ilgili küçük veri paketlerinin paylaşımını sağlayarak yalnızca gerekli bilgilerin paylaşılmasına olanak tanırken, diğer dâhili sistem ayrıntılarını gizli tutar ve bu da sistem güvenliğine yardımcı olur (IBM, 2025). UPA, farklı yazılım çözümlerinin kendi aralarında iletişim kurmasını ve birtakım işlemleri gerçekleştirmesini sağlayan araç, kural, protokol setidir. Şekil 2’de görüldüğü üzere UPA’lar köprü görevi görmektedir. Bankacılık UPA entegrasyonu sistemler arasında güvenli ve gerçek zamanlı yapılandırılmış verilerin, kod parçacıkları aracılığıyla iletişimine imkân sağlamaktadır.

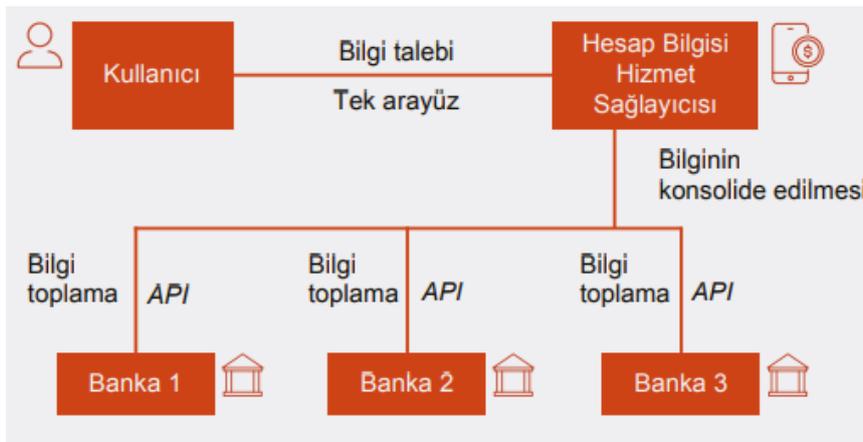


Şekil 2. UPA Çalışma Mantığı
Kaynak: Tomych, 2025.

Finansal UPA'lar, finansal hizmetlere erişimi artırır ve müşterilerin finansal hizmetlerini iyileştirmelerine olanak tanır. İnovasyonu teşvik eder ve işletmelerin, tüketicilerin değişen beklentilerini karşılayan ve aşan, kişiye özel deneyimler oluşturmalarına olanak tanır. Finansal UPA'lar, farklı finansal uygulama ve sistemlerin iletişim kurmasını ve veri alışverişinde bulunmasını sağlar, finans kuruluşları ile üçüncü taraf hizmetler arasında köprü oluştururlar. İlave olarak, finans sektörünün gerektirdiği yüksek güvenlik ve uyumluluk standartlarını korurken doğru finansal veriler sağlar. Gelişmiş ve güvenli finansal uygulamalar oluşturmak için güçlü araçlardır (Stripe, 2024). Açık UPA, açık bankacılığın teknik olarak hayata geçirilmesi olarak tanımlanabilir. "Açık" terimi, her üçüncü tarafın bir şirketin sistemine kendi isteğine göre erişebileceği anlamına gelemez. Erişimin sağlanabilmesi adına, güvenlik, gizlilik ve sözleşme koşullarını korumak için şirket tarafından her zaman kontrollerin uygulanacağı unutulmamalıdır (Gozman vd., 2018: 4). UPA'lar kusursuz, kişiselleştirilmiş ve şeffaf bankacılık deneyimleri sağlayarak odak noktasını müşteri odaklılığına kaydırır. Böylece, müşteriler finansal yönetimi basitleştiren, proaktif uyarılar sunan ve daha hızlı katılım ve onay mekanizmaları sağlayan uygulamalardan faydalanırlar. Bu imkânlar bankacılık işlemlerinde kullanıcılara daha fazla kontrol, seçenek ve kolaylık sağlamaktadır (Cate, 2025: 4).

3.3. Açık Bankacılık ve Servis Modeli Bankacılığı

Açık bankacılık uygulaması, sektörü geleneksel yapıdan modern bir yapıya yönlendirerek yeniden şekillenmesini gerçekleştiren yenilikçi ve inovatif bir yaklaşım olarak literatürde yer bulmuştur (Baş Kutlu, 2025: 76). Açık bankacılık, geleneksel bankacılık uygulamaları ve hizmetlerine bağlı kalmamadan, müşteri ihtiyaç ve deneyimlerini karşılayabilecek finansal hizmetler sunan, banka, müşteri, üçüncü taraf gibi paydaşların bulunduğu çok taraflı finansal ekosistemdir. Açık bankacılık işleyişi Şekil 3'teki gibidir.



Şekil 3. Açık Bankacılık İşleyişi
Kaynak: PWC, 2020.

Açık Bankacılık (Open Banking) banka tarafında yer alan müşterilere ait finansal bilgilerin, müşteriler tarafından verilecek izinler dâhilinde olmak kaydı ile üçüncü parti kuruluşların erişimine açılması, yeni finansal ürün ve hizmetlerin geliştirilmesine imkân sağlanmasıdır. Servis Modeli Bankacılık (Banking as a Service – BaaS) için bankacılık hizmetlerinin, banka dışı şirketlerin uygulamaları ve dijital platformlar üzerinden müşterilere sunulması olarak tanım yapılabilir. Servis modeli bankacılığında bu hizmeti sağlayan bankalar aslında bankacılık lisanslarını kiralamaktadır. Böylece, ara yüz sağlayıcılar lisans kiralama yöntemi üzerinden bir bankanın mevcut hizmetlerini kullanarak kendi markasıyla yeni hizmetler sunma imkânına sahip olmaktadır. Bu durum, lisansını kiralayan bankanın ön planda görünmeden sunduğu altyapısı ile bankacılık işlemlerinin (bankaya gelmeden) ara yüz sağlayıcılar üzerinden gerçekleştirilebilmesine imkân vermektedir. Finans ekosistemine bankacılık dışından oyuncuların istekli olması, Fintech ve dijital banka olarak adlandırılan neobankaların mevcut pazar payında tehdit oluşturması; bu iş modelleri ile mevcut geleneksel bankaların da derinleşmesini zorunlu hale getirecektir. Bu bağlamda, bankalarda fiziksel işlemlerin dijital işlemlerle yer değiştirdiği bu aşamada yeni bir fiziki şube açmak yerine bir ürün ve hizmeti UPA’ya dönüştürerek müşterilere sunmak daha fazla müşteriye ulaşma ve yeni bir gelir kaynağı oluşturmak adına daha verimli bir seçenek olmaktadır. Bununla beraber Fintechler, UPA’lar ile bankacılık servislerini kullanarak ürün yelpazesini arttırarak yeni kaynaklar elde etme; müşteriler ise finansal gereksinimlerini karşılayacak ve finansal erişim kolaylığı ile daha inovatif bankacılık ürün ve hizmetlerine erişim imkânına kavuşmaktadır (Procompliance, 2022).

Türkiye’de bankacılık sektöründe inovasyon ve rekabeti teşvik etmek, finansal kapsayıcılığı artırarak bankacılık hizmetlerine erişimi kolaylaştırmak amaçlı, sadece dijital kanallar üzerinden hizmet vermek üzere şubesiz bankaların faaliyet esaslarının oluşturulması, bankacılık hizmetlerinin Fintech ve diğer işletmelere servis modeli olarak sunulabilmesi ait kural setlerinin belirlenmesi amaçlı dijital bankaların faaliyet esasları ve servis modeli bankacılığı hakkında yönetmelik 29.12.2021 tarihinde yayımlanmıştır (BDDK, 2021).

4. Türkiye’de Açık Bankacılık ve UPA Ekosisteminde Mevcut Durum

Bill Gates tarafından 1994 yılında söylenmiş olan “Bankacılık gerekli ancak bankalar değil” cümlesi o dönemde pek karşılık bulmamış gibi görünse de teknolojinin sağladığı imkân ve fırsatlarla artık bankaya gitmeden pek çok finansal hizmet ve üründen faydalanmak mümkün hale gelmiştir. Söz konusu durum özellikle 2020’de yaşanan pandemi sonrası daha da perçinlenmiş ve alternatif bir finansal hizmet değil zorunluluk haline geldiği görülmüştür.

Türkiye’de açık bankacılık, müşteri tarafından değerlendirildiğinde, finansal bilgilerini farklı finansal hizmet sağlayıcılarla paylaşarak daha uygun maliyetli alternatif kredi seçenekleri, kişiselleştirilmiş finansal öneri ve teklifler ve çeşitli dijital finansal hizmet ve ürünlerden yararlanılabilir. Bankacılık tarafından değerlendirildiğinde ise müşteri istek ve tekliflerine daha hızlı cevap verebilme ve dijital dönüşüme adapte olma fırsatı

doğurmaktadır. Diğer yandan açık bankacılık, veri güvenliği ve siber saldırılar başta olmak üzere çeşitli riskleri de bünyesinde barındırmaktadır. Düzenleyici olarak Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu (BDDK) tarafından yayınlanan yönetmelikler bu riskleri minimize etmeyi hedeflese de sektörde yer alan oyuncuların bu hususta proaktif davranmaları gerekmektedir (Firisbe, 2025).

UPA'lar üzerinden gerçekleştirilen açık bankacılık, birlikte çalışabilirlik, esneklik, şeffaflık, güvenlik ve esneklik gibi temel ilkeler üzerine imar edilmiştir. Bu amaç doğrultusunda belirlenmiş olan ilkeler, bankaların veri ve hizmetlerini Fintechler ile güvenli bir şekilde paylaşmalarına, farklı platform ve uygulamalar arasında sorunsuz entegrasyon gerçekleştirmelerine ve müşteri bilgilerini korumak adına güçlü güvenlik protokolleri kullanmalarına imkân verir (Demirel, 2025).

Tablo 1'de Türkiye de faaliyette bulunan bankalara ait UPA bilgileri yer almaktadır.

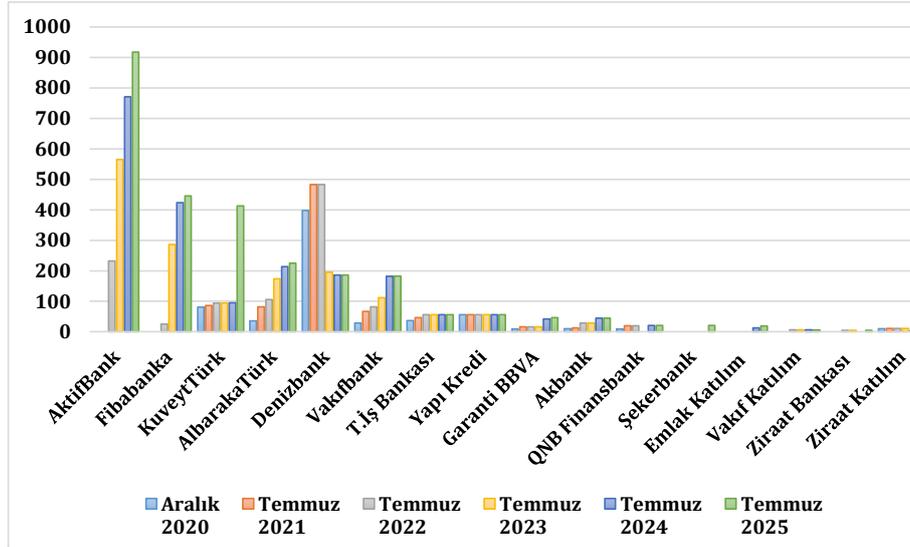
Tablo 1. Türkiye de Faaliyette Bulunan Bankalara Ait UPA Bilgileri

	Eylül 2019	Mayıs 2020	Aralık 2020	Temmuz 2021	Temmuz 2022	Temmuz 2023	Temmuz 2024	Temmuz 2025
Aktif Bank	0	0	0	0	232	565	771	918
Fibabanka	0	0	0	0	25	286	424	446
KuveytTürk	75	78	81	86	94	94	95	413
Albaraka	29	34	36	82	106	174	214	225
Denizbank	203	338	398	483	483	195	186	186
Vakıfbank	8	22	29	67	82	112	182	183
İş Bankası	31	31	37	46	56	56	56	56
Yapı Kredi	56	56	56	56	56	56	56	56
Garanti BBVA	3	4	9	16	16	16	42	46
Akbank	9	9	10	13	29	29	45	45
QNB	0	3	9	20	20	0	21	21
Şekerbank	0	0	0	0	0	0	0	21
EmlakKatılım	0	0	0	0	0	0	13	19
Vakıf Katılım	0	0	0	0	7	7	7	6
Ziraat Bankası	0	0	0	0	5	5	0	5
Ziraat Katılım	0	0	10	11	11	11	2	2

Kaynak: https://www.linkedin.com/posts/aktif-bank_openbanking-openbankingturkey-fintech-activity-7346541314999484418-MHSO/?originalSubdomain=tr

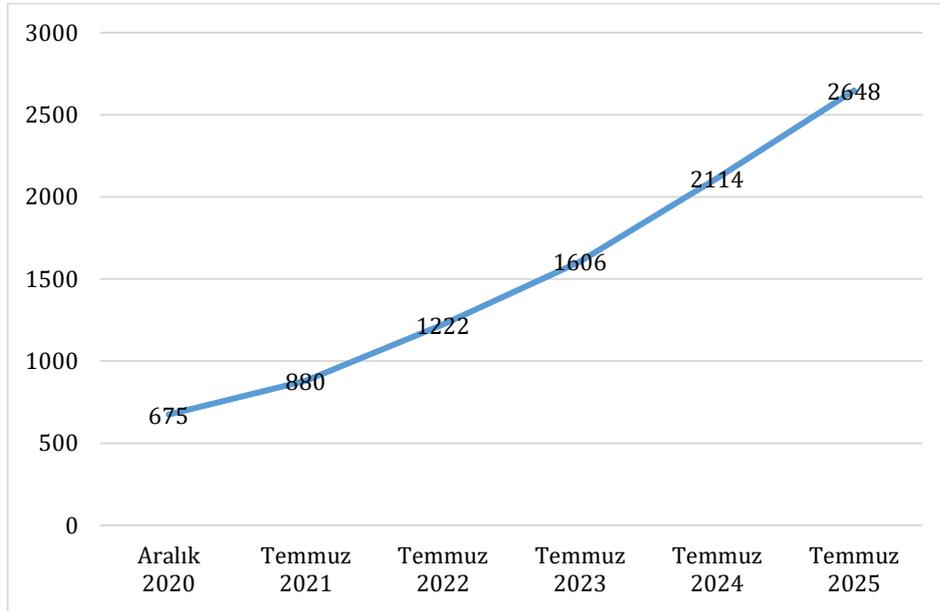
Gelinen son durum itibari ile büyük bankaların ilgi odağından çıkıyor gibi görünen UPA bankacılığı özellikle Aktif Bank'ın devamlı büyüyen hizmet sayısı ile bir ivme yakalamış görünmektedir. 2025 yılında KuveytTürk tarafından gerçekleştirilen çalışmalar ile toplam bankacılık UPA sayısı içinde 318 adetlik artış adedi ile %12'lik bir katkı sağlanmıştır.

Türkiye'de yıl bazlı ve banka kırılımında değişen banka UPA servis sayıları Şekil 4'te yer almaktadır.



Şekil 4. Yıl Bazlı Banka Kırılımlında UPA Değişimi

Banka kırılımı gözetmeksizin bankacılık sektörüne ait yıl bazlı UPA sayıları değişim grafiği Şekil 5’te yer almaktadır.



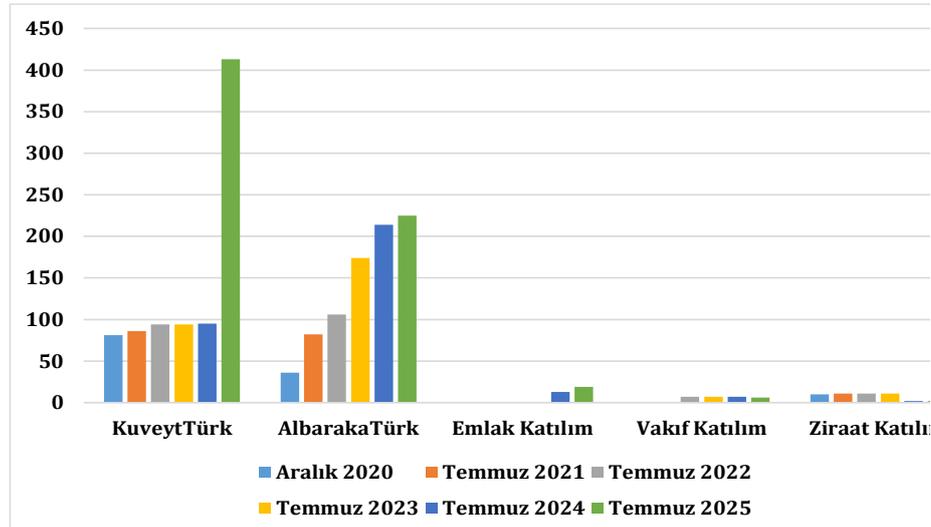
Şekil 5. Yıl Bazlı Bankacılık Sektörü UPA Değişimi

Banka türü bazında ayrıştırma yapıldığında katılım bankaları UPA sayıları yıl bazlı Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2. Katılım Bankaları UPA Sayıları

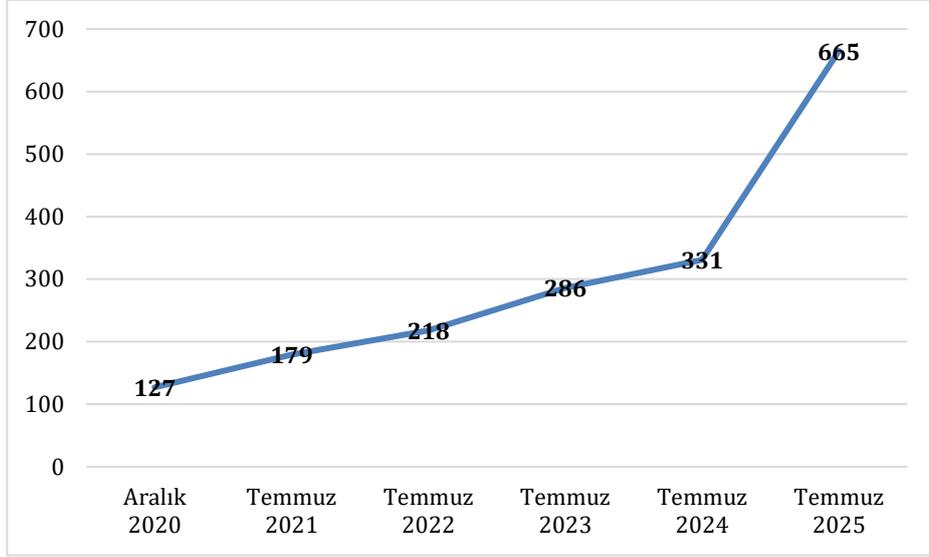
	Aralık 2020	Temmuz 2021	Temmuz 2022	Temmuz 2023	Temmuz 2024	Temmuz 2025
KuveytTürk	81	86	94	94	95	413
Albaraka	36	82	106	174	214	225
Emlak Katılım	0	0	0	0	13	19
Vakıf Katılım	0	0	7	7	7	6
Ziraat Katılım	10	11	11	11	2	2
Toplam	127	179	218	286	331	665

Türkiye’de katılım bankalarının 2020-2025 yılları arası UPA değişimi grafiği Şekil 6’da yer almaktadır.



Şekil 6. Türkiye’de Katılım Bankalarının Yıllara Göre UPA Değişimi

Türkiye’de katılım bankacılığı sektörünün yıl bazlı UPA sayıları değişimi Şekil 7’de yer almaktadır.



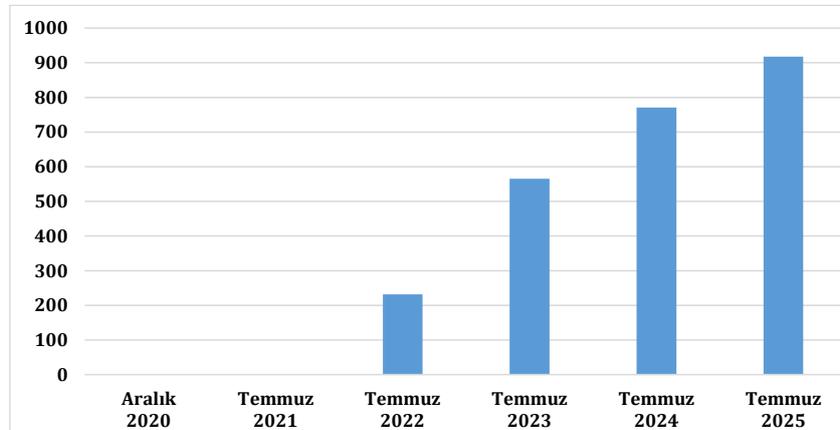
Şekil 7. Türkiye’de Katılım Bankacılığı Sektörü Yıllara Göre UPA Sayıları

Yatırım bankaları UPA sayıları yıl bazlı Tablo 3’de yer almaktadır.

Tablo 3. Yatırım Bankaları UPA Sayıları

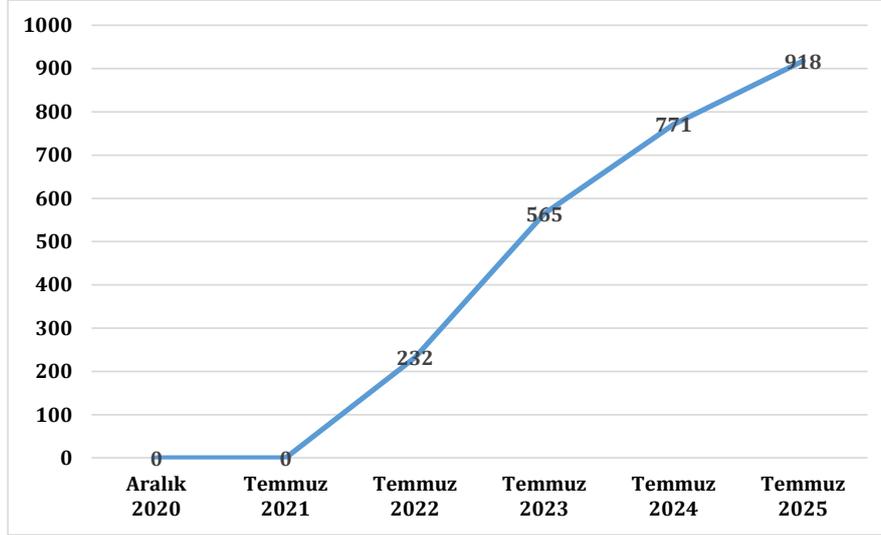
	Aralık 2020	Temmuz 2021	Temmuz 2022	Temmuz 2023	Temmuz 2024	Temmuz 2025
AktifBank	0	0	232	565	771	918
Toplam	0	0	232	565	771	918

Türkiye’de yatırım bankalarının 2020-2025 yılları arası UPA değişimi Şekil 8’de yer almaktadır.



Şekil 8. Türkiye’de Yatırım Bankalarının Yıllara Göre UPA Değişimi

Türkiye’de yatırım bankacılığı sektörü 2020-2025 yılları arası döneme ait yıl bazlı UPA sayıları değişimi Şekil 9’da yer almaktadır.



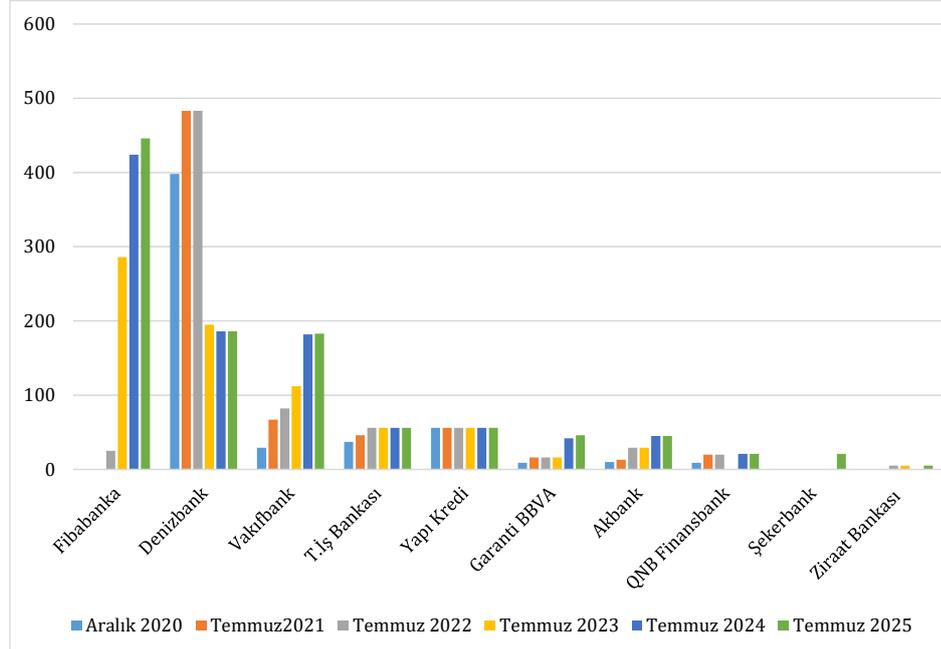
Şekil 9. Türkiye’de Yatırım Bankacılığı Sektörü Yıllara Göre UPA Sayıları

Mevduat bankaları UPA sayıları yıl bazlı Tablo 4’te yer almaktadır.

Tablo 4. Mevduat Bankaları UPA Sayıları

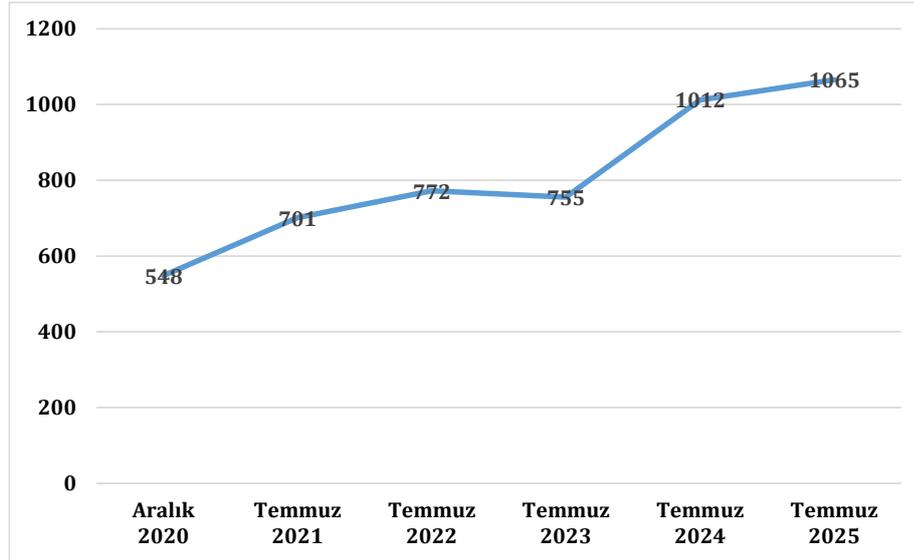
	Aralık 2020	Temmuz 2021	Temmuz 2022	Temmuz 2023	Temmuz 2024	Temmuz 2025
Fibabanka	0	0	25	286	424	446
Denizbank	398	483	483	195	186	186
Vakıfbank	29	67	82	112	182	183
İş Bankası	37	46	56	56	56	56
Yapı Kredi	56	56	56	56	56	56
Garanti BBVA	9	16	16	16	42	46
Akbank	10	13	29	29	45	45
QNB	9	20	20	0	21	21
Şekerbank	0	0	0	0	0	21
Ziraat Bankası	0	0	5	5	0	5
TOPLAM	548	701	772	755	1012	1065

Türkiye’de mevduat bankalarının 2020-2025 yılları arası UPA değişimi Şekil 10’da yer almaktadır.



Şekil 10. Türkiye’de Mevduat Bankalarının Yıllara Göre UPA Değişimi

Türkiye’de mevduat bankacılığı sektörü 2020-2025 yılları arası döneme ait yıl bazlı UPA sayıları değişimi Şekil 11’de yer almaktadır.



Şekil 11. Türkiye’de Mevduat Bankacılığı Sektörü Yıllara Göre UPA Sayıları Grafiği

2020-2025 yılları arası UPA servislerinin bankacılık sektörü bazında konsolide değişiminin yıllık gösterimi Tablo 5'te yer almaktadır.

Tablo 5. Bankacılık Sektörü UPA Servis Adetsel Değişim Tablosu

	Temmuz 2021	Temmuz 2022	Temmuz 2023	Temmuz 2024	Temmuz 2025
Aktif Bank	0	232	333	206	147
Fibabanka	0	25	261	138	22
KuveytTürk	5	8	0	1	318
Albaraka	46	24	68	40	11
Denizbank	85	0	-288	-9	0
Vakıfbank	38	15	30	70	1
İş Bankası	9	10	0	0	0
Yapı Kredi	0	0	0	0	0
Garanti BBVA	7	0	0	26	4
Akbank	3	16	0	16	0
QNB	11	0	-20	21	0
Şekerbank	0	0	0	0	21
EmlakKatılım	0	0	0	13	6
Vakıf Katılım	0	7	0	0	-1
Ziraat Bankası	0	5	0	-5	5
Ziraat Katılım	1	0	0	-9	0
Toplam	205	342	384	508	534

Katılım bankacılığı sektörü bazında UPA değişiminin yıllık gösterimi Tablo 6'da yer almaktadır.

Tablo 6. Katılım Bankacılığı Sektörü UPA Servis Adetsel Değişim Tablosu

	Temmuz 2021	Temmuz 2022	Temmuz 2023	Temmuz 2024	Temmuz 2025
KuveytTürk	5	8	0	1	318
Albaraka	46	24	68	40	11
EmlakKatılım	0	0	0	13	6
Vakıf Katılım	0	7	0	0	-1
Ziraat Katılım	1	0	0	-9	0
Toplam	52	39	68	45	334

Yatırım bankacılığı sektörü bazında UPA değişiminin yıllık gösterimi Tablo 7'de yer almaktadır.

Tablo 7. Yatırım Bankacılığı Sektörü UPA Servis Adetsel Değişim Tablosu

	Temmuz 2021	Temmuz 2022	Temmuz 2023	Temmuz 2024	Temmuz 2025
Aktif Bank	0	232	333	206	147
Toplam	0	232	333	206	147

Mevduat bankacılığı sektörü bazında UPA değişiminin yıllık gösterimi Tablo 8’de yer almaktadır.

Tablo 8. Mevduat Bankacılığı Sektörü UPA Servis Adetsel Değişim Tablosu

	Temmuz 2021	Temmuz 2022	Temmuz 2023	Temmuz 2024	Temmuz 2025
Fibabanka	0	25	261	138	22
Denizbank	85	0	-288	-9	0
Vakıfbank	38	15	30	70	1
T.İş Bankası	9	10	0	0	0
Yapı Kredi	0	0	0	0	0
Garanti BBVA	7	0	0	26	4
Akbank	3	16	0	16	0
QNBFinansbank	11	0	-20	21	0
şekerbank	0	0	0	0	21
Ziraat Bankası	0	5	0	-5	5
Toplam	153	71	-17	257	53

5. Yöntem ve Bulgular

Yıl bazlı banka kr rakamı değişimi ile banka UPA hizmet sayısı değişimi arasında istatistiki olarak ilişkinin tespit edilmesi için korelasyon analizi gerçekleştirilmiştir. Korelasyon analizi, iki veya daha fazla sayıdaki değişken arasında doğrusal ilişkinin yönünü ve gcnn lmleyen istatistiki bir yöntemdir. Korelasyon katsayısı r harfi ile gösterilir ve korelasyon analizi ile iki sayısal dizi arasında ilişki olup olmadığı belirlenir. Korelasyon katsayısı değeri +1 ve yakın değer olması durumunda iki değişken arasında kuvvetli ve olumlu ilişki olduğu, sonucun -1 ve yakına değer olması durumunda iki değişken arasında kuvvetli olumsuz bir ilişkinin olduğu değerlendirmesi yapılmaktadır. Korelasyon katsayısı 0 (sıfır)’a yaklařtıķa, iki değişken arasında doğrusal bir ilişkinin olmadığı yorumu yapılabilir (Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, 2025).

Hipotezler:

H_0 : Bankaların kârlılık değişimleri ile UPA sayıları değişimleri arasında korelasyon yoktur.

H_1 : Bankaların kârlılık değişimleri ile UPA sayıları değişimleri arasında korelasyon vardır.

2022-2024 yılları arası UPA değişimi en yüksek 4 bankanın yıl bazlı kârlılık rakamları değişimi arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. UPA değişim oranı en yüksek dört bankanın 2022, 2023 ve 2024 yıllarına ait kar rakamları değişim bilgileri Tablo’9 da yer almaktadır.

Tablo 9. Kar Rakamları Değişimi Tablosu (Milyon TL)

	2022		2023		2024	
	Rakam	Oran	Rakam	Oran	Rakam	Oran
AktifBank	1204	173%	1964	103%	387	10%
Fibabanka	2261	551%	1299	49%	2094	53%
AlbarakaTürk	1261	1213%	2064	151%	881	26%
Vakıfbank	19842	475%	1029	4%	15329	61%

UPA değişim oranı en yüksek dört bankanın 2022, 2023 ve 2024 yıllarına ait UPA rakamları ve değişim bilgileri Tablo'10 da yer almaktadır.

Tablo 10. UPA Rakamları Değişimi Tablosu

	2022		2023		2024	
	Rakam	Oran	Rakam	Oran	Rakam	Oran
AktifBank	232	23200%	333	144%	206	36%
Fibabanka	25	2500%	261	1044%	138	48%
AlbarakaTürk	24	29%	68	64%	40	23%
Vakıfbank	15	22%	30	37%	70	63%

Değişkenler arasındaki doğrusal ilişkinin varlığını ve yönünü belirlemek için Pearson korelasyon analizi tercih edilmiştir. Bu analiz, değişkenler arasındaki ilişki düzeyi ve yönü hakkında bilgi vermektedir. Pearson korelasyon analizi, iki sürekli değişken arasındaki doğrusal ilişkinin gücünü ve yönünü ölçen istatistiksel bir yöntemdir (Scribbr, 2025). Matematiksel olarak formül aşağıdaki gibi denklem 1'de ifade edilmektedir.

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{(n \sum x^2 - (\sum x)^2)(n \sum y^2 - (\sum y)^2)}} \quad (1)$$

X_i ve Y_i : İlgili değişkenlerin i . gözlem değerleridir.

\bar{X} ve \bar{Y} : Sırasıyla X ve Y değişkenlerinin aritmetik ortalamalarıdır.

n : gözlem sayısıdır.

r : Pearson korelasyon katsayısı olup, değeri $-1 \leq r \leq +1$ arasında değer almaktadır. $r = 0$, değişkenler arasında doğrusal ilişki olmadığını; $r = 1$ veya $r = -1$, tam pozitif veya negatif doğrusal ilişki olduğunu gösterir.

Seçilmiş dört bankanın son üç yıla ait kâr ve UPA değişim rakamları dikkate alınarak hazırlanan korelasyon katsayısı tablosu Tablo 11'de yer almaktadır.

Tablo 11. Korelasyon Tablosu

	Aktifbank Kâr	Fiba Kâr	Albaraka Kâr	Vakıfbank Kâr	Aktifbank Upa	Fiba Upa	Albaraka Upa	Vakıfbank Upa
Aktifbank Kâr	1.00	0.82	0.87	0.75	0.82	0.98	0.22	-1.00
Fiba Kâr	0.82	1.00	0.99	0.99	1.00	0.91	-0.38	-0.77
Albaraka Kâr	0.87	0.99	1.00	0.98	0.99	0.95	-0.29	-0.84
Vakıfbank Kâr	0.75	0.99	0.98	1.00	0.99	0.86	-0.48	-0.71
Aktifbank Upa	0.82	1.00	0.99	0.99	1.00	0.91	-0.37	-0.78
Fiba Upa	0.98	0.91	0.95	0.86	0.91	1.00	0.04	-0.97
Albaraka Upa	0.22	-0.38	-0.29	-0.48	-0.37	0.04	1.00	-0.29
Vakıfbank Upa	-1.00	-0.77	-0.84	-0.71	-0.78	-0.97	-0.29	1.00

Tablo 11’de yer alan korelasyon katsayısı hesaplama sonuçları ve bu sonuçlara ait değerlendirmeler banka özelinde aşağıdaki gibidir.

AktifBank için 2022-2024 yılları arasına ait ilgili tablolarda yer alan kârlılık ve UPA sayıları değişimleri arasındaki korelasyon katsayısı hesaplandığında katsayı 0,82 olarak belirlenmiş olup iki değişken arasında kuvvetli ve olumlu bir ilişki var olduğundan H_1 hipotezi kabul edilmiştir.

Fibabanka için 2022-2024 yılları arasına ait ilgili tablolarda yer alan kârlılık ve UPA sayıları değişimleri arasındaki korelasyon katsayısı hesaplandığında katsayı 0,91 olarak belirlenmiş olup iki değişken arasında kuvvetli ve olumlu bir ilişki var olduğundan H_1 hipotezi kabul edilmiştir.

AlbarakaTürk için 2022-2024 yılları arasına ait ilgili tablolarda yer alan kârlılık ve UPA sayıları değişimleri arasındaki korelasyon katsayısı hesaplandığında katsayı -0,29 olarak belirlenmiş olup iki değişken arasında ilişki çok zayıf ve olumsuz olarak belirlenmiş olup katsayının düşük olması nedeni ile ilişki yok denecek seviyede olduğundan H_0 hipotezi kabul edilmiştir.

Vakıfbank için 2022-2024 yılları arasına ait ilgili tablolarda yer alan kârlılık ve UPA sayıları değişimleri arasındaki korelasyon katsayısı hesaplandığında katsayı -0,71 olarak belirlenmiş olup iki değişken arasında normal ve olumsuz bir ilişki var olduğundan H_1 hipotezi kabul edilmiştir.

UPA sayısı en yüksek 4 bankanın 2022-2024 yılları arası UPA sayıları ile kârlılık rakamları arasındaki ilişki istatistiki olarak incelendiğinde, farklı yön ve seviyelerde ilişki olduğu, ortak standart bir ilişki olmadığı görülmüştür. UPA uygulamaları ile finansal kapsayıcılığın artması, Fintechler üzerinden farklı finansal hizmet oluşumunun desteklenerek müşteri deneyimi ve memnuniyetinin yükseltilmesi gibi farklı inovatif

imkânlara paydaş olmak, genel olarak kârlılık açısından da bankaları pozitif yönde etkilediği görülmektedir.

6. Sonuç

Günümüzde toplumun büyük bir kısmının değişik seviyelerde de olsa bankacılık sistemine teması bulunmaktadır. Kapsama alanı bu denli geniş olan bankacılık sisteminin hem yerel hem de ulusal seviyede rekabet ortamında karlılık başta olmak üzere büyümesi, gelişmesi, ürün ve hizmet çeşitliliklerini artırmasında en önemlisi tüm işlemlerin güvenle yapılmasında en büyük yardımcısı teknolojik imkânlardır. İtibar kurumu olması nedeni ile bankacılık sektörü genelinde uygulanan regülasyonlara uyum, finansal kapsayıcılığın artırılması, ürün ve hizmet yelpazesinin genişletilmesi gibi operasyonel ve inovatif eylemlerin hayata geçmesi, bankaların teknolojiye uyum ve adaptasyon kabiliyeti ile orantılıdır. Teknolojik gelişme ve finansal genişlemenin yanı sıra müşteri deneyimine dayalı talepler açık bankacılık uygulamalarının oluşumunu tetiklemiştir. Başta AB tarafından yayımlanmış olan finansal kapsayıcılığın artırılması adına PSD düzenlemeleri olmak üzere sonrasında birçok ülke tarafından desteklenen Fintechler zerinden UPA'larla bankacılık servislerinin kullanımı ve sunulan finansal hizmetler günümüzde rekabet unsuru olarak hızla artmakta ve çeşitlenmektedir.

Genel olarak, açık bankacılık UPA uygulamaları, finans sektöründe dijital dönüşümü hızlandırmakta, aynı zamanda sıkı veri güvenliği standartları ve uyarlanabilir düzenleyici denetim yoluyla tüketicinin korunmasını da güçlendirmektedir. Bankalar, Fintechler ve düzenleyici kurumlar arasında artan iş birliktelikleri ile UPA uygulamaları, inovasyonu teşvik etme, verimliliği arttırma ve finansal erişimi genişletme konusunda büyük bir potansiyele sahiptir (Fitriana ve Judijanto, 2025: 665). Türkiye'de açık bankacılık uygulamaları ile ilgili geline durum incelendiğinde, Temmuz 2025 itibariyle 16 farklı bankanın 2648 adet UPA ile sürece destek verdiği görülmektedir. Özellikle orta büyüklükte banka olarak tanımlanabilecek bankaların öncülük ettiği UPA geliştirmelerinde büyük bankaların çok da agresif olmadıkları, az da olsa UPA uygulaması ile sürecin dışında kalmadan açık bankacılık uygulamalarına imkân verdikleri görülmektedir. Bilanço büyüklüğü, karlılık ve piyasa yapıcılığı gibi finansal metriklerle Türkiye bankacılık sisteminde n sıralarda yer alan, İş Bankası, Yapı Kredi, Akbank, Garanti BBVA, Vakıfbank gibi bankaların aktif UPA sayıları toplamı, orta lekli UPA hizmeti veren bankanın toplamı kadar dahi olmadığı çalışmada yer alan tablolarda görülmektedir. Oluşan bu durumun gerekçeleri aşağıdaki şu şekilde sıralanabilir: (i) Belirli bir hacme sahip olan bankaların, bu özelliklerini hızlıca tüketicilerden ancak belirli bir dozda kalmak kaydı ile fintechler ile paylaşmak istememeleri, (ii)Ulusal ve uluslararası seviyede açık bankacılık nereye doğru ilerliyor, bekle gr politikası izlenmesi, (iii) Sahip oldukları müşteri kitlesinin deneyimi ve taleplerine bağlı olarak yn tayin edilmesi, (iv) Gelişen teknolojik imkânlar ile dijitalleşmenin ve bilgi güvenliğinin daha düşük maliyetlere erişmesi sürecinin takibi, (v) Kamu otoritesi başta olmak üzere farklı seviyelerde gelecek regülatif uygulamaların, sürecin gelişmesine olan etki ve seviyesinin izlenmesi.

Gelinen aşama itibariyle açık bankacılık bir strateji ya da farklılık gibi görünse de aslında bankacılık sektörünün geleceğini şekillendirmede, gelişerek derinleşmesinde rol oynamakta, dijitalleşme ile finansın iç içe geçtiği örnek uygulamalardan biri olma yönünde hızla ilerlemektedir. Bu bağlamda, bankaların UPA marketlerini çeşitlendirerek artırmaları hizmet, rekabet ve tercih edilebilirliğin sonucu karlılıklarını da olumlu yönde etkileyeceği kaçınılmaz bir gerçek olarak görülmektedir.

Farklı ülke uygulamalarında ciddi boyutlara ulaşmış olan açık bankacılık uygulamalarının Türkiye’de daha hızlı artan bir ivme ile gelişmesi için; gerekli regülatif uygulamaların hızla duyurularak devreye alınması, bankaların açık bankacılık uygulamalarını özendirerek nitelikte desteklenmesi amaçlı düzenlemelerin hayata geçirilmesi, bankaların fintechler ile hızlı olarak tasarlayıp uygulamaya alabilecekleri inovatif hizmet ve ürün geliştirme amaçlı iş birliklerine önem vermeleri, müşteri ihtiyaçlarının iyi analiz edilerek, finansal verilerin doğru kullanımı, süreç yönetiminin doğru yapılması ile daha yaratıcı hizmetler geliştirilmesi önerileri sunulabilir. Açık bankacılık uygulamalarının geliştirilmesi ile bankalar müşterilerine, finansal verilerinin daha efektif ve kolay kullanımı, daha kullanışlı ve kaliteli finansal hizmete erişim ve takip kolaylığının sağlanması, düşük maliyetlerle özelleştirilmiş hizmetlerden faydalanabilme gibi fırsatlarından yararlanma imkânı sunmaktadır. Bu durum iyileştirilmiş bir müşteri deneyiminin yanında müşteri sadakatini de arttırarak hem kaynak hem de kullanım anlamında bankalara pozitif yansımaları olacaktır.

UPA uygulama marketlerini çeşitlendirip, aktif olarak kullanan bankaların, Fintechler tarafından geliştirilen uygulamalara müşteri verileri ile destek sağlayarak müşteri deneyimi ve memnuniyetini arttırmaları sonucunda, sürecin paydaşı olarak kârlılıklarına genel anlamda olumlu katkıları olduğu çalışma sonucunda görülmüştür. İlerleyen dönemde UPA’lar üzerinden gerçekleştirilen finansal hizmet ve ürünlere ait rakamsal verilerin paylaşılması ile birlikte, açık bankacılık uygulamaları ayrı bir kanal gibi düşünülerek bankaların büyüklük, hacim ve karlılık gibi finansal yapısına olan etkilerine ait somut değerlendirmelerinin yapılabileceği akademik çalışmaların gerçekleştirilmesi, açık bankacılık uygulamalarının geldiği noktanın daha net görünmesini sağlayacaktır.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Etik kurul izni ve/veya yasal/özel izin alınmasına gerek olmayan bu çalışmada araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı

Yazar, makalenin tamamına yalnız kendisinin katkı sağlamış olduğunu beyan eder.

Araştırmacıların Çıkar Çatışması Beyanı

Bu çalışmada herhangi bir potansiyel çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynakça

- Akbaş, F. (2023). Bankacılıkta dijital dönüşüm ve fintech. *Uluslararası Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 9(2): 1-12.
- Aksoy, B. ve Bilgel, D. (2019). Finansal teknoloji şirketleri ve geleceğin bankacılığı: Açık Bankacılık. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 17: 1097-1105. <https://doi.org/10.31590/ejosat.646196>
- Baş Kutlu, K. (2025). Açık bankacılık ekosisteminin avantajları. *Parion Akademik Bakış Dergisi*, 4(1): 73-87.
- BDDK. (2021). *Dijital bankaların faaliyet esasları ile servis modeli bankacılığı hakkında yönetmelik*. Erişim adresi: www.bddk.org.tr
- Cate, M. (2025). The role of APIs in driving innovation and efficiency in open banking. Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Mia-Cate/publication/392070645_The_Role_of_APIs_in_Driving_Innovation_and_Efficiency_in_Open_Banking/links/683212946b5a287c30448512/The-Role-of-APIs-in-Driving-Innovation-and-Efficiency-in-Open-Banking.pdf
- Çon, Z. ve Arıca, F. (2024). Dijital bankacılığın geleceği: Türkiye'deki yenilikler ve küresel trendler. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 19(2): 21-32.
- Demirel, Ş. (2025, 14 Haziran). Api bankacılığı ve faydaları. *Architect*. Retrieved from <https://architect.com/kurumsal/blog/teknoloji/api-bankaciligi-ve-faydaları>
- Demirez, D., Gür, D. ve Yaşa Özeltürkay, E. (2021). Bankacılık sektöründe dijital dönüşüm: Açık bankacılık ve uygulamalarına ilişkin kavramsal bir araştırma. *Tarsus Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1(1): 10-28.
- Erdoğan, Ö.C. (2024). Servis modeli bankacılık ve açık bankacılığın bankacılık deneyimimize olası etkileri. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar Dergisi*, 18(1): 72-81.
- European Central Bank. (2018). *The revised payment services directive (PSD2) and the transition to stronger payments security*. Retrieved from https://www.ecb.europa.eu/press/intro/mip-online/2018/html/1803_revisedpsd.en.html
- Fintechistanbul, (2025). *Güncel verileri ile Türkiye'de "dikeylerine göre" fintech şirketleri*. Retrieved from <https://fintechistanbul.org/2025/04/12/guncel-verileri-ile-turkiyede-dikeylerine-gore-fintech-sirketleri/>
- Firisbe. (2025). *Türkiye'de açık bankacılık mevzuatı*. Erişim adresi: <https://www.firisbe.com/tr/turkiyede-acik-bankacilik-mevzuati/>
- Fitriana, R. and Judijanto, L. (2025). Open banking Api implementation: Implications for financial services competition and innovation. *International Journal of Financial Economics (Ijefe)*, 2(6): 659-667.
- Frei, C. (2023). Open banking: Opportunities and risks. In *The Fintech disruption: how financial innovation is transforming the banking industry* (pp. 167-189). Cham: Springer International Publishing.
- Gozman, D., Hedman, J., and Sylvest, K. (2018). Open banking: Emergent roles, risks & opportunities. In *ECIS 2018 Proceedings Association for Information Systems. AIS Electronic Library (AISeL)*.
- IBM. (2025). *What is an API?* Retrieved from <https://www.ibm.com/think/topics/api>
- Keskin, M. (2025). Finansal teknoloji: Neo bankacılık ve gömülü finans. *Bankacılık ve Finansal Araştırmalar Dergisi*, 12(1): 1-13. <https://doi.org/10.55026/jobaf.1526668>
- Konca, Z. (2025). Bankacılık 5.0 ve Türk bankacılık sektöründe değişen dinamikler. *Uluslararası Ekonomi Siyaset İnsan ve Toplum Bilimleri Dergisi*, 8(2): 142-159. <https://doi.org/10.59445/ijephss.1631648>

- Mohammed, A. (2024). Open Banking and APIs: Research on how open banking frameworks and APIs are reshaping the financial ecosystem. *International Journal of Advances in Engineering and Management*, 7: 770-784.
- Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi. (2025, 8 Ekim). *SPSS’de Çeşitli Regresyon ve Korelasyon Uygulamaları* [PowerPoint Slaytları]. https://muweb.mu.edu.tr/Newfiles/84/Content/14_RegresyonVeKorelasyonAnalizi.pdf
- Procompliance. (2022). *Açık bankacılık ve servis modeli bankacılığı*, Erişim adresi: <https://www.procompliance.net/acik-bankacilik-ve-servis-modeli-bankaciligi/>
- PWC. (2020). *Açık Bankacılık: Dünya ve Türkiye*, Erişim adresi: <https://www.pwc.com.tr/tr/sectorler/bankacilik/pdf/acik-bankacilik-dunya-ve-turkiye-v2.pdf>
- Scribbr, (2025). *When should I use the Pearson correlation coefficient?* Retrieved from <https://www.scribbr.com/frequently-asked-questions/when-to-use-pearson-correlation-coefficient/#>
- Sezal, L. (2021). Dünyada ve Türkiye’de açık bankacılık uygulamaları ve yasal düzenlemeler. *Journal of Social and Humanities Sciences Research*, 8(71), 1512-1525. <http://dx.doi.org/10.26450/jshsr.2327>
- Stripe. (2024). *Financial APIs explained: What they are, how they work, and how they’re changing fintech*, Retrieved from <https://stripe.com/resources/more/financial-apis-explained-what-they-are-how-they-work-and-how-they-are-changing-fintech>
- Şahin, B.Ş. ve Cantürk, B.C. (2020). Türkiye’deki hukuki altyapı ve ödeme hizmetleri yönergesi 2 bağlamında API teknolojisi ve açık bankacılık. *Maliye ve Finans Yazıları*, (114): 149-148. <https://doi.org/10.33203/mfy.637661>
- Tomych, I. (2025, May 30). API in banking the guide to bank apis. *Dashdevs*. Retrieved from <https://dashdevs.com/blog/api-in-banking-the-guide-to-bank-apis/>
- Topuzoğlu, T. ve Çevik Tekin, İ. (2024). Türkiye finans sektöründe yapay zekâ etiği ve veri etiği. *Fırat Üniversitesi Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 8(2): 151-164. <https://doi.org/10.61524/fuuiibdergi.1526411>
- Umarbeyli, Ş. ve Arabacıoğlu, E. (2025). Fintek hizmetlerinin Türkiye Cumhuriyeti’ndeki finansal kuruluşlardaki rolleri. *LAÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(1): 89-117.
- Uşaklı, B.S. ve Kenç, T. (2022). Alibaba’ların dünyasına hazırlık: Açık bankacılık düzenlemeleri. *Bankacılar Dergisi*, S, 120: 68-78.
- Yallı, A. (2024). *Açık bankacılık uygulamaları, potansiyel etkileri ve denetim modeli önerisi* (Yayın no: 355). İstanbul: TBB Yayınları.