



# BULLETIN OF ECONOMIC THEORY AND ANALYSIS

June 2024 - Volume 9 - Issue 2  
Haziran 2024 - Cilt 9 - Sayı 2

e-ISSN: 2548-0707

*Three Issues Per Year  
Reviewed Journal*

*Yılda Üç Kez Yayımlanan  
Hakemli Dergi*

# BULLETIN OF ECONOMIC THEORY AND ANALYSIS

Four Monthly Peer-Reviewed Journal  
Yılda Üç Kez Yayımlanan Hakemli Dergi

June 2024 ♦ Volume 9 ♦ Issue 2  
Haziran 2024 ♦ Cilt 9 ♦ Sayı 2

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/beta>

All right reserved © Her hakkı saklıdır

## TRDİZİN



# BULLETIN OF ECONOMIC THEORY AND ANALYSIS

June 2024 ♦ Volume 9 ♦ Issue 2  
Haziran 2024 ♦ Cilt 9 ♦ Sayı 2

**Publisher of the Journal / Yayın Sahibi**  
Mehmet SONGUR

**Editor in Chief / Baş Editör**  
Erginbay UĞURLU

**Assistant Editor / Yardımcı Editör**  
Özgür ŞAHİN

**Correspondence Address / Yazışma adresi**  
Erginbay UĞURLU  
İstanbul Aydın Üniversitesi Florya Kampüsü  
Beşyol Mahallesi İnonü Caddesi No:40  
Sefaköy İSTANBUL

**E-mail / E-posta**  
betajournals@gmail.com

**Web Address / Web Adresi**  
<http://dergipark.gov.tr/beta>

Bulletin of Economic Theory and Analysis is a peer-reviewed journal published three times a year (in February, June, October).

Bulletin of Economic Theory and Analysis yılda üç kez (Şubat, Haziran, Ekim aylarında) yayımlanan hakemli bir dergidir.

The rights of all the papers accepted for publication belong to the Bulletin of Economic Theory and Analysis.

Yayımlanacak makalelerin tüm yayın hakları Bulletin of Economic Theory and Analysis 'e aittir.

The responsibility of the manuscripts belong to the authors. Bulletin of Economic Theory and Analysis Journal and the editors are not responsible for the manuscripts.

Dergide yayımlanan makalelerin tüm sorumluluğu yazarlara ait olup, bu konuda Bulletin of Economic Theory and Analysis ve editörler sorumlu tutulamazlar.

The articles published in the journal can be cited by giving proper reference.

Dergide yayımlanan makalelerden kaynak gösterilerek aktarma ve alıntı yapılabilir.

## **EDITOR & EDITORIAL BOARD / EDİTÖR & YAYIN KURULU**

### **EDITORIAL BOARD / YAYIN KURULU**

#### **PUBLISHER OF THE JOURNAL / YAYIN SAHİBİ**

**Assoc. Prof. Ph.D. Mehmet SONGUR**

Dicle University / Dicle Üniversitesi

#### **EDITOR IN CHIEF / BAŞ EDİTÖR**

**Prof. Ph.D. Erginbay UĞURLU**

Istanbul Aydın University / İstanbul Aydın Üniversitesi

#### **FIELD EDITORS / ALAN EDİTÖRLERİ**

**Prof. Ph.D. Erginbay UĞURLU**

Istanbul Aydın University / İstanbul Aydın Üniversitesi

**Assoc. Prof. Ph.D. Üyesi Cihan YÜKSEL**

Mersin University / Mersin Üniversitesi

**Assoc. Prof. Ph.D. Çiğdem KURT CİHANGİR**

Izmir Bakircay University / İzmir Bakırçay Üniversitesi

#### **ASSISTANT EDITOR / YARDIMCI EDİTÖR**

**Özgür ŞAHİN**

Başkent University / Başkent Üniversitesi

**SCIENCE AND ADVISORY BOARD / BİLİM VE DANIŞMA KURULU**

Prof. Ph.D. Ümit ŞENESEN

*Istanbul Technical University / İstanbul Teknik Üniversitesi*

Prof. Ph.D. Serdar KILIÇKAPLAN

*Ankara Hacı Bayram Veli University / Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi*

Prof. Ph.D. Öner GÜNÇAVDI

*Istanbul Technical University / İstanbul Teknik Üniversitesi*

Prof. Ph.D. Kudret TOPYAN

*Manhattan College / Manhattan College*

Prof. Ph.D. M. Hakan BERUMENT

*Bilkent University / Bilkent Üniversitesi*

Prof. Ph.D. Yılmaz AKDİ

*Ankara University / Ankara Üniversitesi*

Prof. Ph.D. İsmail TUNCER

*Mersin University / Mersin Üniversitesi*

Prof. Ph.D. Süleyman DEĞİRMEN

*Konya Food and Agriculture University / Konya Gıda ve Tarım Üniversitesi*

Prof. Ph.D. Ahmet ŞENGÖNÜL

*Cumhuriyet University / Cumhuriyet Üniversitesi*

Prof. Ph.D. Abuzer PINAR

*Social Sciences University of Ankara / Ankara Sosyal Bilimler Üniversitesi*

Prof. Ph.D. Filiz ELMAS SARAÇ

*Ankara Hacı Bayram Veli University / Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi*

Assoc. Prof. Ph.D. Irena JINDRICHOVSKA

*Anglo American University / Anglo American University*

Assoc. Prof. Ph.D. Aušra RASTENIENĖ

**Vilnius University** / Vilnius University

Prof. Ph.D. Erginbay UĞURLU

**Istanbul Aydın University** / İstanbul Aydın Üniversitesi

Prof. Ph.D. Ümit BULUT

**Ahi Evran University** / Ahi Evran Üniversitesi

Assoc. Prof. Ph.D. Serdar VARLIK

**Hitit University** / Hitit Üniversitesi

Assoc. Prof. Ph.D. Üyesi Cihan YÜKSEL

**Mersin University** / Mersin Üniversitesi

Assoc. Prof. Ph.D. Yusuf MURATOĞLU

**Hitit University** / Hitit Üniversitesi

Assoc. Prof. Ph.D. Devran ŞANLI

**Bartın University** / Bartın Üniversitesi

Assoc. Prof. Ph.D. Üyesi Filiz Erataş SÖNMEZ

**Celal Bayar University** / Celal Bayar Üniversitesi

Assist. Prof. Ph.D. María BARREIRO-GEN

**University of A Coruña** / University of A Coruña

Ph.D. Gaetano LISI

**University of Cassino and Southern Lazio** / University of Cassino and Southern Lazio



## BULLETIN OF ECONOMIC THEORY AND ANALYSIS

June 2024 ♦ Volume 9 ♦ Issue 2

Haziran 2024 ♦ Cilt 9 ♦ Sayı 2

### CONTENTS / İÇİNDEKİLER

#### Original Article / Araştırma Makalesi

---

- Döviz Kurundan Tüketici Fiyatlarına Asimetrik Geçiş Etkisi: NARDL Yöntemi**  
**Asymmetric Pass-Through Effect from Exchange Rate to Consumer Prices: NARDL Method**  
Rümeysa ERKAN.....347
- The Developmental Routes Followed by Smartphone Technology Over Time (2008-2018 Period)**  
**Akıllı Telefon Teknolojisinin Zaman İçinde İzlediği Gelişim Rotaları (2008-2018 Dönemi)**  
Bilal KARGI, Mario COCCIA .....369
- Defence Spending, Economic Growth and Regional Balance: Evidence from Azerbaijan and Armenia**  
**Savunma Harcamaları, Ekonomik Büyüme ve Bölgesel Denge: Azerbaycan ve Ermenistan'dan Kanıtlar**  
Murat JANE, Mortaza OJAGHLOU.....397
- An Empirical Analysis on the Effect of Taxpayers' Educational Level and Marital Status Factor on Their Attitudes and Behaviors Towards Taxes**  
**Vergi Mükelleflerinin Eğitim Düzeyi ve Medeni Durum Faktörünün Vergilere Karşı Tutum ve Davranışları Üzerindeki Etkisi Üzerine Ampirik Bir Analiz**  
Osman GEYİK, Gamze Yıldız ŞEREN, Robert W. MCGEE.....427

<b>Türkiye’de Phillips Eğrisinin Geçerliliğinin Test Edilmesi</b> <b>Testing the Validity of The Phillips Curve in Türkiye</b> Ali Rauf KARATAŞ.....	451
<b>Konut Tedarik Zincirinde Kamçı Etkisinin Araştırılması</b> <b>Investigating the Bullwhip Effect in the Housing Supply Chain</b> Abdurrahman TURSUN.....	475
<b>Nükleer Enerji Tüketimi, Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve Karbon Emisyonlarının Sağlık Harcamaları Üzerindeki Etkileri</b> <b>The Effects of Nuclear Energy Consumption, Renewable Energy Consumption and Carbon Emissions on Health Expenditures</b> Buket AYDIN, Serhat ÇAMKAYA.....	493
<b>Yolsuzluğun Belirleyicileri Üzerine Ekonometrik Bir Analiz</b> <b>An Econometric Analysis on the Determinants of Corruption</b> Hikmet Dersim YILDIZ .....	515
<b>Effects of Türkiye’s Credit Rantings and Credit Default Swaps (CDS) on BIST ALL</b> <b>Türkiye Kredi Dereceleri ve Kredi Temerrüt Takasları (CDS)’nın BIST ALL’a Yansımaları</b> Meltem KESKİN .....	537
<b>Revisiting the Creative and Cultural Industries in Türkiye</b> <b>Türkiye’de Yaratıcı ve Kültürel Endüstrilerin Yeniden Değerlendirilmesi</b> Gamze KARGIN AKKOÇ .....	559
<b>Uluslararası Taşımacılık Hizmet Ticareti ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Analizi: Türkiye Örneği</b> <b>Analysis Of The Relationship Between International Transportation Services Trade And Economic Growth: The Case Of Turkey</b> Mehmet ÇAKMAK, Zehra DOĞAN ÇALIŞKAN.....	583
<b>Relationship Between Twitter Sentiment Analysis and Bitcoin Prices: Econometric Analysis of Long and Short Term Dynamics</b> <b>Twitter Duyarlılık Analizi ile Bitcoin Fiyatları Arasındaki İlişki: Uzun ve Kısa Dönem Dinamiklerin Ekonometrik Analizi</b> Çağrı ULU, Cansu ULU .....	605





## *Bulletin of Economic Theory and Analysis*

Volume 9, Issue 2, pp. 347-367, 2024

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/beta>

Original Article / Araştırma Makalesi

Received / Alınma: 02.11.2023 Accepted / Kabul: 15.03.2024

### **Döviz Kurundan Tüketici Fiyatlarına Asimetrik Geçiş Etkisi: NARDL Yöntemi**

Rümeysa ERKAN<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Araş. Gör. Dr., Bursa Uludağ Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Bursa, TÜRKİYE

<https://orcid.org/0000-0001-6163-6852>

#### **ÖZ**

Döviz kurundaki hareketlerin tüketici fiyatları üzerinde yarattığı etkinin incelendiği bu çalışmada, 2003:01 ile 2023:09 arası 249 gözlemden oluşan aylık veriler kullanılmıştır. Bu çalışma kapsamında, iki değişken arasındaki asimetrik ilişki NARDL (Doğrusal Olmayan Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif Model) yöntemi ile incelenmiştir. Elde edilen sonuçlardan hareketle, Türkiye’de döviz kuru ve enflasyon oranı arasında kısa dönemde asimetrik uzun dönemde ise simetrik bir ilişki olduğu görülmektedir. Sonuçlar uzun ve kısa dönem olarak ikiye ayrıldığında, uzun dönemde döviz kurunda %1’lik bir değişim (artış veya azalış) enflasyon oranı üzerinde %0.589’luk bir artışa neden olmaktadır. Kısa dönemde ise döviz kurunda %1’lik bir artış olması enflasyon oranı üzerinde %0.314’lük bir artış ve %1’lik bir azalış ise %0.204’lük bir azalışı beraberinde getirmektedir.

**Anahtar Kelimeler**  
Döviz Kuru, Tüketici Fiyatları, Asimetrik Geçiş Etkisi, NARDL Yöntemi

**JEL Kodu**  
F31, E3, C32

**İLETİŞİM** Rümeysa ERKAN ✉ [rumeysacelik@uludag.edu.tr](mailto:rumeysacelik@uludag.edu.tr) 📠 Bursa Uludağ Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Bursa, TÜRKİYE.

## **Asymmetric Pass-Through Effect from Exchange Rate to Consumer Prices: NARDL Method**

### **ABSTRACT**

In this study, which examines the impact of exchange rate movements on consumer prices, monthly data consisting of 249 observations between 2003:01 and 2023:09 were used. Within the scope of this study, the asymmetric relationship between two variables is examined with the NARDL (Nonlinear Distributed Lag Autoregressive Model) method. Based on the results obtained, it is seen that there is an asymmetrical relationship between the exchange rate and the inflation rate in Turkey in the short term and a symmetrical relationship in the long term. When the results are divided into long and short term, a 1% change (increase or decrease) in the exchange rate in the long term causes a 0.589% increase in the inflation rate. In the short term, a 1% increase in the exchange rate brings a 0.314% increase in the inflation rate, and a 1% decrease brings a 0.204% decrease in the inflation rate.

### **Keywords**

Exchange rate,  
Consumer prices,  
Asymmetric pass-  
through effect,  
NARDL method

### **JEL Classification**

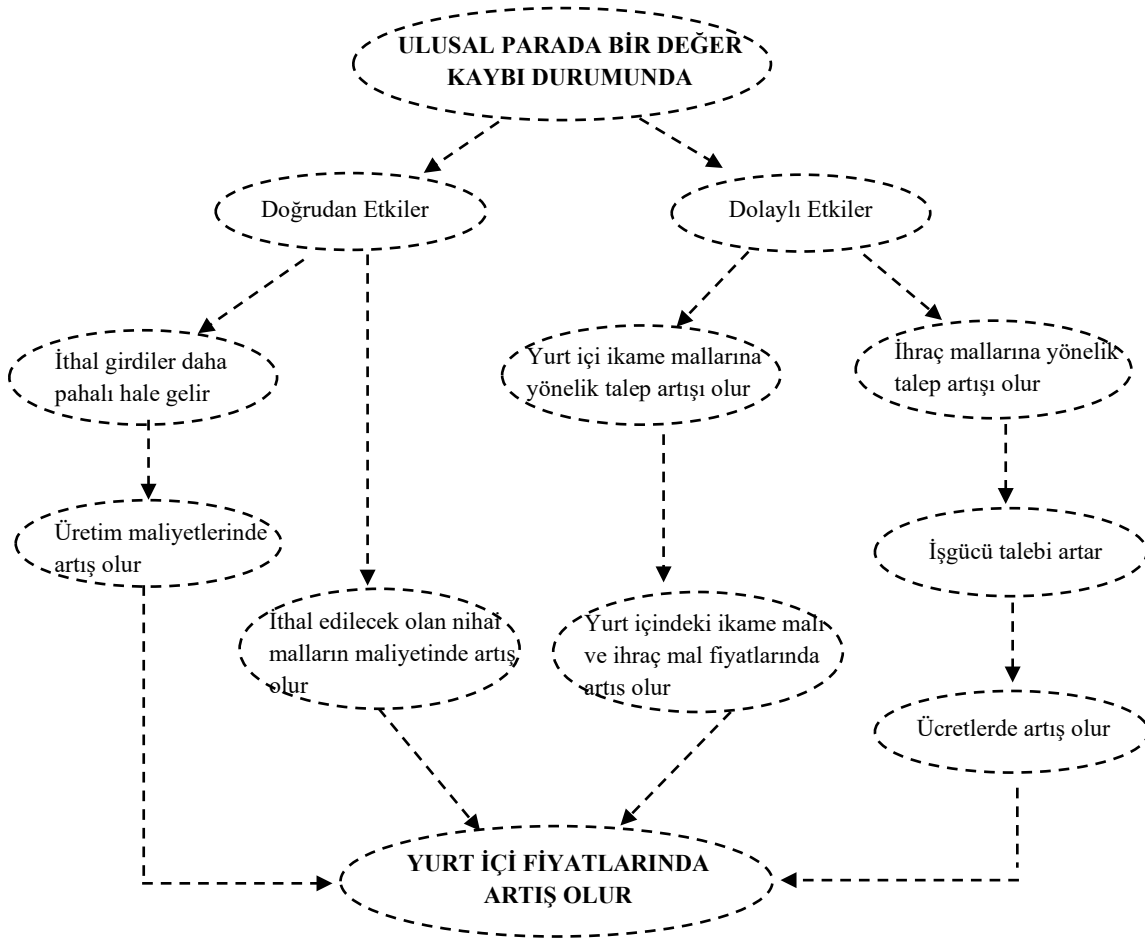
F31, E3, C32

## **1. Giriş**

Döviz kurundaki hareketlerin tüketici fiyatlarına geçiş etkisi, 1973 yılı Bretton Woods sisteminin sona ermesinden itibaren uluslararası ekonomide ilgi çekici bir konu olmuştur. Günümüzde de hala önemini koruyan bu etki, hem para politikası aktarım mekanizmaları hem de enflasyon oranı tahminleri üzerindeki yansımaları nedeniyle, özellikle para politikası yürütücüleri tarafından ciddi önem arz etmektedir.

Döviz kuru geçiş etkisi, en basit ifade ile döviz kurunda ortaya çıkan değişmelerin ihracat ve ithalat kanalı vasıtasıyla yurt içi fiyatlara yansımalarıdır. Ancak bu yansıma doğrudan geçiş mekanizması ve dolaylı geçiş mekanizması olmak üzere iki farklı şekilde gerçekleşmektedir (bkz. Şekil 1). Doğrudan geçiş mekanizması durumunda, döviz kurundaki hareketler, ithal nihai ürünler ve ithal ara malı ve girdilerin fiyatlarındaki olası değişiklikler yoluyla yurt içi fiyatlara ve dolayısıyla tüketici fiyatlarına etki etmektedir. Buradaki işleyiş ulusal para biriminin değer kaybetmesine bağlı olarak yükselen ithal girdi fiyatları ve yerli üreticilerin artan üretim maliyetleri sonucu yurt içinde üretilen malların daha yüksek olarak fiyatlanması şeklindedir (Marston, 1989). Dolaylı geçiş mekanizması ise toplam talep ve ücret düzeyindeki değişiklikler ile açıklanmaktadır. Buna göre, ulusal paranın değer kaybetmesi ile ithal malların nispeten pahalı olması bir yandan vatandaşların yurt içinde üretilen ikame ürünlere olan taleplerini artırması diğer yandan da düşük ihracat fiyatıyla dış talebin artması sonucu bu ürünlere yönelik hem ihracat hem de toplam talep

artarak yurt içi fiyatların yükselmesine neden olmaktadır (Kahn, 1987). Ancak fiyatlardaki yükseliş ile nominal ücretlerin kısa vadede sabit olmasına bağlı olarak ortaya çıkan reel ücretlerdeki nispi azalış, firmaları işçi istihdamını artırarak daha fazla üretim yapmaya yönlendirmektedir. Bununla birlikte, işçiler zaman içerisinde reel ücretlerindeki azalışı nominal ücretlerdeki artış talebi ile telafi etmek isteyeceklerdir. Reel ücretin başlangıç seviyesine dönmesi ise bir yandan üreticilerin üretim maliyetlerinin artmasına diğer yandan da yurt içi fiyatların yükselişi ve toplam çıktı azalışı ile sonuçlanmaktadır (McFarlane, 2002). Dolayısıyla, ulusal paradaki bir değer kaybı, toplam çıktı seviyesinde geçici ve fiyat seviyesinde ise kalıcı bir artışı beraberinde getirmektedir. Nihai olarak, döviz kurundaki olası değişiklikler tüketici fiyatlarına doğrudan yansiyabileceği gibi dolaylı olarak da yansiyabilmektedir.



Şekil 1. Ulusal Paradaki Bir Değer Kaybının Yurt İçi Fiyatlara Geçiş Etkisi (Kaynak: Laflèche, 1996)

Tüketici fiyatlarına yönelik döviz kuru geçişinin derecesi, piyasa yapısı, fiyatların esnekliği (dış arz ve iç talep), ithal malların yerli piyasada ikame edilebilme derecesi gibi bir takım talep koşulları, firmaların fiyatlama davranışı, ücretlerin döviz kuruna endeksli olması, değer kaybının devamlılığına ilişkin beklentiler, TÜFE sepetinde ithalatın payı, kâr payı ayarlamaları, döviz kuru rejimi ve döviz kuru volatilitesi, genel enflasyonist durum, makroekonomik politikalar vb. gibi çok çeşitli faktörlere bağlıdır. Bu faktörlerden hareketle döviz kurunun fiyatlara geçişi tam olabileceği gibi kısmi bir geçiş de söz konusu olabilir. Goldberg & Knetter (1996)'e göre, döviz kurundan tüketici fiyatlarına tam geçiş etkisi için gerekli koşul hem kâr payı hem de marjinal maliyetin sabit olmasıdır. Devereux & Engel (2003)'e göre de fiyatlar üretici ülkenin para birimine göre belirlenmişse, yabancı malın yurt içindeki fiyatı, döviz kurundaki olası değişiklikler doğrultusunda bir seyir izleyecektir; dolayısıyla geçiş tam olacaktır. Ancak döviz kuru hareketlerinin tüketici fiyatlarına tam olarak geçiş yapmasının aksine, literatürün büyük bir çoğunluğu, tüketici fiyatlarının döviz kurundaki hareketleri kısmi olarak yansıttığı yönündedir. Bunun yanı sıra döviz kurundaki değişmelerin fiyatlara geçişini etkileyebilecek önemli bir makroekonomik faktör olan döviz kuru değişimlerinin yönü ile ilgili olan çalışmalar çok sınırlıdır. Ancak ulusal paranın değer kaybettiği durumdaki geçiş etkisi ile değer kazandığı durumdaki geçiş etkisinin eşdeğer bir durum olmadığı düşünülmektedir. Bu anlamda söz konusu çalışma ile artış ve azalış yönüne bağlı olarak döviz kurundaki olası hareketlerin tüketici fiyatlarına geçişkenliğinin incelenmesi amaçlanmıştır. Dolayısıyla literatürde yaygın olan döviz kuru hareketlerinin fiyatlar üzerindeki etkisine yönelik çalışmalara karşılık bu çalışmanın önemi döviz kuru hareketlerindeki asimetrik yapının dikkate alınmış olmasıdır.

Türkiye'de döviz kuru geçiş etkisinin seyrine yönelik olan bu çalışma sırasıyla şu bölümleri içermektedir: döviz kurlarından tüketici fiyatlarına geçiş etkisine yönelik teorik bilgileri içeren giriş bölümüyle başlayan çalışma, ikinci bölümde ilgili konuya ilişkin literatür taraması, üçüncü bölümde veri seti ve yöntem, dördüncü bölümde PP ve KPSS testi ile durağanlık sınaması ve asimetrik etkileri dikkate alan asimetrik ARDL (NARDL) analizini içeren ampirik bulgulardan oluşmakta ve son olarak ise sonuç bölümüyle sona ermektedir.

## **2. Literatür**

Döviz kurunun tüketici fiyatlarına geçiş etkisine yönelik literatür mikro ekonomik ve makroekonomik faktörlerin dikkate alındığı çalışmalar olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Söz

konusu çalışmalar mikro ekonomik faktörler çerçevesinde değerlendirildiğinde ilk sırada Dornbusch (1987) gelmektedir. Ona göre, yerli malların ithal malları ikame etme gücünün yüksek olduğu ülkelerde geçiş etkisi daha düşüktür. İkame derecesi ile geçiş etkisi arasındaki negatif ilişki Yang (1997) tarafından da desteklenmektedir. Bhagwati (1988)'ye göre, tarife dışı ticaret engelleri geçiş etkisini azaltmaktadır. Menon (1995)'a göre, bir piyasadaki çokuluslu şirketlerin varlığı geçiş etkisini azaltan bir unsur iken, Feenstra vd. (1996)'ne göre, ihracatçının pazar payının yüksekliği geçiş etkisini artırıcı bir faktördür. Falk & Falk (2000)'a göre, toplam ithalat içerisinde enerji ürünü payının fazla olduğu ülkeler, imalat ürününün daha fazla olduğu ülkelere kıyasla daha yüksek bir geçiş etkisine sahiptir. Kısmi geçiş etkisini destekleyen bir başka durum da yabancı ihracatçıların marjinal maliyet üzerindeki kâr payından vazgeçerek hedef ülkedeki pazar paylarını korumak istemeleridir (Hafer, 1989). Bunu destekleyen Meurers (2003)'e göre de, ulusal paradaki değişikliğe bağlı olarak ihracatçılar kâr paylarında ayarlamaya gittiklerinden dolayı bu durum, döviz kuru değişikliklerinin fiyatlara tam olarak geçişini engellemektedir. McCarthy (2000)'e göre, ithalatın TÜFE sepetindeki ağırlığı geçiş etkisinin derecesi ile pozitif ilişkilidir. Benzer şekilde, Ghosh & Rajan (2007)'a göre de ithalat içeriği fazla ve yerli ikameleri sınırlı olan düşük gelirli ülkelerdeki geçiş etkisi daha fazla olma eğilimindedir.

Döviz kuru geçiş etkisini mikro faktörler açısından inceleyen çalışmaların yanı sıra makroekonomik faktörler ile açıklayan çalışmalar da bulunmaktadır. Örneğin Goldfajn & Werlang (2000)'a göre, gelişmekte olan ekonomilerin geçiş etkisi, gelişmiş ekonomilere göre nispeten daha fazladır. Taylor (2000)'a göre, enflasyonun yüksek olması yüksek bir geçiş etkisi ile sonuçlanırken, Choudhri & Hakura (2001)'ya göre enflasyon oranının düşüklüğü düşük bir geçiş etkisi ile sonuçlanmaktadır. McCarthy (2000)'ye göre, kalıcı döviz kuru şokları, geçiş etkisinin daha yüksek olmasına neden olurken, Campa & Goldberg (2002)'e göre, değişken döviz kurları geçiş etkisinin daha düşük olmasına neden olmaktadır. Devereux & Engel (2003)'e göre, fiyatlar yerel para birimine göre belirlenmişse, döviz kurundaki olası hareketler, kısa vadede tüketici fiyatları üzerinde pek bir etkisi olmayacaktır; dolayısıyla, kısa vadede geçiş neredeyse yoktur. Ghosh & Rajan (2007)'a göre, döviz kuru hareketinin boyutu küçük olması durumunda, firmalar değişen fiyatlarla ilişkili maliyetlerden dolayı yerli fiyatlarda değişiklik yapmaya istekli olmayacaktır. Dolayısıyla, geçici dalgalanmalar, kalıcı dalgalanmalara göre fiyatlara yansımaz. Benzer şekilde, Dash & Narasimhan (2011)'a göre, ulusal para biriminde bir değer kaybı olması durumundaki geçiş etkisi tersi durum olan değer kazancı durumundaki geçiş etkisinden fazladır.

Choudri & Hakura (2006)'ya göre, para politikası yüksek oranda istikrarlılık gösteren bir ülkede geçiş etkisi oldukça düşüktür. Aynı şekilde, Lopez-Villavicencio & Mignon (2016)'a göre de istikrarlı ve öngörülebilir para politikaları izleyen ülkelerde geçiş etkisi çok düşük olmaktadır.

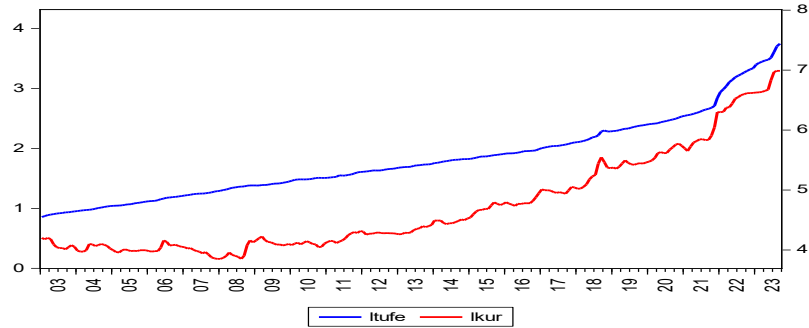
Yurtdışında yapılan çalışmaların yanı sıra Türkiye'de de döviz kurundaki değişikliklerin tüketici fiyatlarına geçiş etkisine yönelik bir takım çalışmalar mevcuttur. Örneğin, Leigh & Rossi (2002), 1994: 02 ile 2002: 04 dönemini kapsayan çalışmalarında VAR analizi sonucu geçiş etkisi katsayısını %40 olarak bulmuştur. Ayrıca döviz kurundan fiyatlara geçişin ilk dört ayda gerçekleştiği ve sonrasında giderek azalarak bir yılsonunda tamamen kaybolduğunu ileri sürmektedirler. Aralarında Türkiye'nin de olduğu on iki Avrupa, Asya ve Latin Amerika ülkelerinde 1989: 01-2003: 04 dönemi için VAR analizi ile çalışma yapan Ca'Zorzi vd. (2007)'ne göre, yüksek enflasyon oranına rağmen Türkiye'deki geçiş etkisi yaklaşık %10 civarındadır. Kara & Ögünç (2008)'e göre 1995: 02-2004: 09 dönemini içeren çalışmalarında, VAR analizi sonucu 2001 dönemi öncesinde yaklaşık %46 olan geçiş etkisi 2001 yılında dalgalı kur sistemi ve enflasyon hedeflemesi stratejisine geçilmesiyle birlikte %30'a düşmüştür. 1994 ile 2001 ve 2001 ile 2006 dönemi için aralarında Türkiye'nin de bulunduğu on dört gelişmekte olan ülkeye yönelik geçiş etkisini araştıran Mihaljek & Klau (2008)'ya göre, 2001 yılından itibaren Türkiye'de geçiş etkisi azalmakta ve ulusal paranın değer kaybetmesi durumundaki geçiş etkisi değer kazanması durumundaki geçiş etkisinden daha fazla olmaktadır. Döviz kurunun tüketici fiyatlarına geçiş etkisini 1995: 01-2000: 06 ve 2002: 01-2009: 12 dönemleri olmak üzere iki ayrı dönem için inceleyen Damar (2010)'ın Johansen Eşbütünleşme ve VAR analizi sonucuna göre dalgalı kur öncesi geçiş etkisi %47 iken dalgalı kur sonrası %15'e düşmüştür. Ayrıca dalgalı kur öncesinde geçiş etkisinin neredeyse tamamı ilk beş ayda tamamlanırken, dalgalı kur sonrasında ise ilk dokuz ayda tamamlandığı gözlenmiştir. 2003: 01-2013: 11 dönemi için döviz kuru geçiş etkisini araştıran Dedeoğlu & Kaya (2015)'ya göre, Bayesyen ortalama yöntemi sonucu geçişkenlik katsayısı %7.5 olup bu katsayının diğer çalışmalara oranla düşüklüğü ise geçiş etkisinin zaman içerisinde azalmakta olduğu şeklinde yorumlanmıştır. 1994: 01-2016: 09 dönemi için döviz kurundaki olası hareketlerin tüketici fiyatlarına olan etkisinin enflasyon hedeflemesi uygulamasının öncesi ve sonrasındaki değişimini inceleyen Tümtürk (2017)'e göre, VAR analizi sonucunda geçiş etkisi %64'ten %28'e düşmüştür. 2003: 01-2018: 02 dönemi için NARDL yöntemi ile çalışma yapan Göktaş (2019)'a göre, Türk lirasında %1'lik bir değer kaybı tüketici fiyatlarında %0,24'lük bir artışa karşılık gelirken, %1'lik bir değer artışı ise %0,17'lik bir artışa karşılık gelmektedir. 2002:

01-2016: 12 dönemi için Hatemi-J nedensellik testi ile analiz yapan Yetim & Yamak (2019)'a göre, kurlardaki artış durumu için geçerli olan döviz kuru geçişkenliği kurlardaki azalış durumu için geçerli değildir. Dolayısıyla, Türkiye ekonomisinde geçiş etkisi, döviz kurunun arttığı zamanlar esnek olurken azaldığı zamanlar ise daha katıdır. 2006: 01-2022: 03 dönemi için ARDL, FMOLS, DOLS ve CCR gibi çeşitli tahmin yöntemleri ile kısa ve uzun dönem geçiş etkisini araştıran Özbek (2022)'e göre, kısa dönem için geçiş etkisi %7 iken uzun dönem için ise yaklaşık %22 seviyelerindedir. Son olarak ise 2013: 01-2021: 12 arası dönemde çalışma yapan Celkan (2023)'e göre, döviz kurunda %1'lik bir artış yurt içi fiyatlarda %0.19'luk bir artışa neden olmaktadır.

Bu konudaki ilgili literatür genel olarak değerlendirildiğinde, tüketici fiyatlarının döviz kuru hareketlerine bire bir tepki verdiği tam geçiş etkisine karşılık, ampirik literatürün büyük bir çoğunluğunun tüketici fiyatlarının döviz kuru hareketlerini tam olarak yansıtmadığı yönünde olduğu görülmektedir.

### 3. Veri Seti ve Yöntem

Türkiye'ye yönelik döviz kurundan tüketici fiyatlarına geçiş etkisinin incelendiği bu çalışmada örneklem döneminin 2003:01 ile 2023:09 arası olduğu 249 gözlemden oluşan aylık verilerin kullanımı tercih edilmiştir. Tüketici fiyat enflasyonu (tufe) ve döviz kuru (kur) değişkenlerinden oluşan modelde kullanılan veriler TCMB veri dağıtım sisteminden temin edilmiş olup söz konusu iki değişkenin logaritmik halleri dikkate alınmıştır.



Grafik 1. Döviz Kuru ve TUF E Serilerinin Seyri

Döviz kurlarının ithalat kanalıyla tüketici fiyatları üzerindeki etkisi doğrudan etki ve toplam talep kanalıyla (iç ve dış talep) tüketici fiyatları üzerindeki etkisi ise dolaylı etki olmak üzere, söz konusu geçiş etkisinin incelenmesine yönelik yapılan çalışmada kullanılan değişkenlerin seyri Grafik 1'de bir arada gösterilmiştir.

<sup>1</sup> "tufe" değişkeni TRAMO/SEATS yöntemi ile mevsimsel etkilerden arındırılmıştır.

Bu çalışmada döviz kurunun enflasyon üzerindeki asimetrik etkisinin tespiti için Pesaran vd. (2001)'nin geliştirmiş olduğu ve ARDL sınır testine dayanan NARDL (Doğrusal Olmayan Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif Model) modeli kullanılmıştır. Ancak bağımsız değişkenlerin hem pozitif hem de negatif şoklarının kümülatif toplamalarının kullanılması ile bu model ARDL testinden farklılık göstermekte ve söz konusu modelde uzun dönemli asimetrik ilişki (1) nolu denklemdeki gibi ifade edilmektedir:

$$ltufe = \beta^+ lkur_t^+ + \beta^- lkur_t^- + u_t \quad (1)$$

Burada  $\beta^+$  ve  $\beta^-$  uzun dönem asimetrik parametreleridir.  $lkur_t^+$  ve  $lkur_t^-$  ise  $lkur_t$ 'deki pozitif ve negatif değişimlerdir ve aşağıdaki gibi gösterilir:

$$lkur_t^+ = \sum_{j=1}^t \Delta lkur_j^+ = \sum_{j=1}^t \max(\Delta lkur_j, 0)$$

$$lkur_t^- = \sum_{j=1}^t \Delta lkur_j^- = \sum_{j=1}^t \min(\Delta lkur_j, 0)$$

Döviz kurunun ( $lkur_t^+$  ve  $lkur_t^-$ ) enflasyon oranı ( $tufe_t$ ) üzerindeki asimetrik etkileri (2) nolu denklemdeki gibi NARDL (p,q) modeli ile tahmin edilmiştir:

$$\Delta tufe_t = \rho tufe_{t-1} + \eta^+ lkur_{t-1}^+ + \eta^- lkur_{t-1}^- + \sum_{i=1}^{p-1} \varphi_i \Delta tufe_{t-i} + \sum_{i=0}^{q-1} (\pi_i^+ \Delta lkur_{t-i}^+ + \pi_i^- \Delta lkur_{t-i}^-) + e_t \quad (2) \quad (Model 1)$$

Burada  $\eta^+ = -\rho\beta^+$ ,  $\eta^- = -\rho\beta^-$ ,  $\pi_i^+ = -\beta_{\varphi_i}^+ + \psi_{2i}$ ,  $\pi_i^- = -\beta_{\varphi_i}^- + \psi_{2i}$   $i=1,2,\dots,p$   $q=p+1$

#### NARDL Modeli Aşamaları

Doğrusal Olmayan ARDL modeli aşamaları aşağıdaki gibidir:

- ARDL modelinin önemli bir avantajı, analizde bulunan değişkenlerin I(0) veya I(1) olup olmadığına bakılmadan uygulanabilme imkânının olmasıdır (Narayan, 2007; Pesaran vd. 2001). Aynı zamanda asimetrik etkileri dikkate alan NARDL yöntemi de değişkenlerin sıfırcı veya birinci dereceden entegre olmasına bakılmadan eşbütünleşme analizine imkân vermektedir (Shin vd. 2014). Dolayısıyla, ARDL yöntemi herhangi bir durağanlık



sınamasına gerek duymadan gerçekleştirilebilmektedir. Ancak söz konusu değişkenler eğer ikinci farklarında durağan hale geliyorsa bu durum için kritik tablo değerleri olmadığından dolayı analizde yer alan değişkenlerin I(2) olmadıklarının ispat edilmesi için birim kök testi yapılması gerekmektedir. Buradan hareketle NARDL modelinde birinci aşama değişkenlerin entegre derecelerini tespit etmeye yönelik birim kök testi gerçekleştirmektedir.

- İkinci aşamada kısa ve uzun dönemde asimetrik ilişkiyi dikkate alan (2) nolu denklem, en küçük kareler yöntemi ile tahmin edilmektedir.
- Ardından  $ltufe_t$ ,  $lkur_t^+$  ve  $lkur_t^-$  arasında uzun dönem eşbütünleşme ilişkisi test edilir. Bunun için  $H_0 = p = 0$  boş hipotezine karşı  $H_1 = p < 0$  alternatif hipotezi Banerjee vd. (1998) tarafından ileri sürülen t testi ( $t_{BDM}$ ) ile ya da  $H_0: p = \eta^+ = \eta^- = 0$  boş hipotezine karşı  $H_1: p \neq \eta^+ \neq \eta^- \neq 0$  alternatif hipotezi Pesaran vd. (2001) tarafından geliştirilen F testi ( $F_{PSS}$ ) ile sınırlanır. Sonrasında ise bu testlerin sonucunda elde edilmiş olan test istatistikleri Pesaran vd. (2001)'de yer alan tablo değerleriyle karşılaştırılır ve nihayetinde serilerin eşbütünleşik olup olmadığı belirlenir.
- Son olarak ise Wald testi kullanılarak kısa ve uzun dönemde simetrik ilişkinin varlığı test edilir. Uzun dönem simetrik ilişkinin varlığı  $H_0: \eta^+ = \eta^-$  ya da ( $W_{LR}: L_{lkur}^+ = L_{lkur}^-$ ) hipotezi ile kısa dönem simetrik ilişkinin varlığı ise  $H_0: \pi_i^+ = \pi_i^-$  ya da ( $W_{SR}: \sum_{i=0}^p \pi_i^+ = \sum_{i=0}^p \pi_i^-$ ) hipotezi ile test edilir ( $i=0, \dots, p$ ).<sup>2</sup> Boş hipotezlere karşılık gelen alternatif hipotezler ise asimetrik ilişkiyi ifade etmektedir.

Hem uzun hem de kısa dönemde asimetrik ilişkinin varsayıldığı (2) nolu denklemin (Model 1) yanı sıra Wald testi sonucunda kısa ve/veya uzun dönemde simetrik ilişkinin kabul edilmesi durumuna göre üç farklı denklem söz konusudur:

$$\Delta ltufe_t = \rho ltufe_{t-1} + \eta^+ lkur_{t-1}^+ + \eta^- lkur_{t-1}^- + \sum_{i=1}^{p-1} \varphi_i \Delta ltufe_{t-i} + \sum_{i=0}^p \pi_i \Delta lkur_{t-i} + e_t \quad (3) \quad (Model 2)$$

<sup>2</sup> Enflasyon oranını etkileyen döviz kurundaki pozitif ve negatif şoklar karşısında uzun dönem için katsayılar;  $L_{lkur}^+ = -\eta^+/\rho$  ve  $L_{lkur}^- = -\eta^-/\rho$  şeklinde hesaplanırken, kısa dönem için katsayılar ise  $\sum_{i=0}^p \pi_i^+ = 0$  ve  $\sum_{i=0}^p \pi_i^- = 0$  şeklinde hesaplanmaktadır.

$$\Delta ltufe_t = \rho ltufe_{t-1} + \eta lkur_t + \sum_{i=1}^{p-1} \varphi_i \Delta ltufe_{t-i} + \sum_{i=0}^p (\pi_i^+ \Delta lkur^+_{t-i} + \pi_i^- \Delta lkur^-_{t-i}) + e_t \quad (4) \quad (Model 3)$$

$$\Delta ltufe_t = \rho ltufe_{t-1} + \eta lkur_t + \sum_{i=1}^{p-1} \varphi_i \Delta ltufe_{t-i} + \sum_{i=0}^p \pi_i \Delta lkur_{t-i} + e_t \quad (5) \quad (Model 4)$$

Yukarıda Model 2’de yer alan denklem ile uzun dönem için asimetrik ve kısa dönem için simetrik bir ilişki, Model 3’de yer alan denklem ile uzun dönem için simetrik ve kısa dönem için asimetrik bir ilişki ve son olarak da geleneksel doğrusal ARDL modeli olan Model 5’te yer alan denklem ile hem uzun hem de kısa dönemde simetrik bir ilişki olduğu varsayılmaktadır.

#### 4. Ampirik Bulgular

Döviz kurunun enflasyon oranı üzerindeki asimetrik etkisinin incelendiği çalışmada, söz konusu değişkenlerin birim kök sınamaları için PP ve KPSS birim kök testleri kullanılmış olup ilgili testlerin sonuçları Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1

PP ve KPSS Birim Kök Sınaması Sonuçları

Değişkenler	PP birim kök sınaması			KPSS birim kök sınaması	
	Sabitsiz - Trendsiz	Sabit	Sabit - Trend	Sabit	Sabit - Trend
<i>ltufe</i>	-6.2433 (1.0000)	-5.6561 (1.0000)	-5.7691 (1.0000)	1.8762 * [0.4630]	0.3593 * [0.1460]
<i>lkur</i>	5.6994 (1.0000)	4.0890 (1.0000)	-0.0328 (0.9957)	1.7497 * [0.4630]	0.4699 * [0.1460]
$\Delta ltufe$	-5.0692 * (0.0000)	-6.3750 * (0.0000)	-7.4569 * (0.0000)	0.2405 [0.4630]	0.1202 [0.1460]
$\Delta lkur$	-9.6680 * (0.0000)	-9.9920 * (0.0000)	-10.3205 * (0.0000)	0.5000 [0.4630]	0.0420 [0.1460]

Not. Her iki test için de Newey-West bilgi kriteri kullanılmasına karşın PP testinde  $H_0$  hipotezi «Seride birim kök vardır» şeklinde iken KPSS testinde ise «Seri durağandır» şeklindedir. Parantez içerisindeki değerler PP testi için olasılık değerleri, köşeli parantez içerisindeki değerler ise KPSS testi için %5 anlamlılık düzeyine göre kritik değerleri göstermektedir. Ayrıca \*, %5 anlamlılık düzeyinde  $H_0$  hipotezinin reddedildiğini ifade etmektedir.  $\Delta$  sembolü ise değişkenlerin birinci dereceden farkını göstermektedir.

Tablo 1’deki birim kök sınaması sonuçlarından hareketle, değişkenlerin düzey değerlerine ilişkin PP testi çıktılarında olasılık değerlerinin %5’in üzerinde olması ve KPSS testi çıktılarında da test istatistiğinin kritik değerlerin üzerinde olması gerekçesiyle hem *ltufe* hem de *lkur* değişkenlerinin birim kök içerdiği sonucuna varılmıştır. Ancak söz konusu değişkenlerin birinci

farkı alındığında PP testi için olasılık değerlerinin %5'in altında olduğu ve KPSS test istatistiğinin de kritik değerlerinin altında kaldığı görülmektedir. Dolayısıyla fark alınma işlemi sonrasında serilerin durağanlaşması NARDL analizinin yapılmasını mümkün hale getirmiştir. (2) ve (4) nolu denklemlere karşılık gelen Model 1 ve Model 3'ün en küçük kareler yöntemi ile tahmin sonuçları ise Tablo 2a ve Tablo 2b'de bir arada gösterilmiştir.

Tablo 2a

## NARDL Modeli Sonuçları

NARDL Modeli 1				NARDL Modeli 3			
$\Delta ltufe_t = \rho ltufe_{t-1} + \eta^+ lkur^+_{t-1} + \eta^- lkur^-_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \varphi_i \Delta ltufe_{t-i} + \sum_{i=0}^p (\pi_i^+ \Delta lkur^+_{t-i} + \pi_i^- \Delta lkur^-_{t-i}) + e_t$				$\Delta ltufe_t = \rho ltufe_{t-1} + \eta lkur_t + \sum_{i=1}^{p-1} \varphi_i \Delta ltufe_{t-i} + \sum_{i=0}^p (\pi_i^+ \Delta lkur^+_{t-i} + \pi_i^- \Delta lkur^-_{t-i}) + e_t$			
C	0.1441 ** (0.0731)	$\Delta lkur^+_{t-2}$	-0.0495 ** (0.0214)	C	0.1606 ** (0.0714)	$\Delta lkur^+_{t-2}$	-0.0432 ** (0.0193)
$ltufe_{t-1}$	-0.0322 *** (0.0088)	$\Delta lkur^+_{t-4}$	0.0893 *** (0.0154)	$ltufe_{t-1}$	-0.0314 *** (0.0083)	$\Delta lkur^+_{t-4}$	0.0925 *** (0.0147)
$lkur^+_{t-1}$	0.0155 ** (0.0077)	$\Delta lkur^+_{t-7}$	-0.0687 *** (0.0208)	$lkur_{t-1}$	0.0185 *** (0.0064)	$\Delta lkur^+_{t-7}$	-0.0664 *** (0.0193)
$lkur^-_{t-1}$	-0.0086 * (0.0045)	$\Delta lkur^+_{t-8}$	0.0599 ** (0.0273)			$\Delta lkur^+_{t-8}$	0.0611 ** (0.0261)
$\Delta ltufe_{t-1}$	0.4799 *** (0.0848)	$\Delta lkur^+_{t-9}$	0.0201 (0.0138)	$\Delta ltufe_{t-1}$	0.4806 *** (0.0845)	$\Delta lkur^+_{t-9}$	0.0211 (0.0129)
$\Delta ltufe_{t-7}$	-0.0029 (0.995)	$\Delta lkur^+_{t-11}$	-0.0421 ** (0.0188)	$\Delta ltufe_{t-7}$	-0.0026 (0.0990)	$\Delta lkur^+_{t-11}$	-0.0413 ** (0.0185)
$\Delta ltufe_{t-8}$	-0.2226 ** (0.1030)	$\Delta lkur^+_{t-12}$	-0.0596 *** (0.0189)	$\Delta ltufe_{t-8}$	-0.2183 ** (0.0931)	$\Delta lkur^+_{t-12}$	-0.0586 *** (0.0178)
$\Delta ltufe_{t-9}$	0.1377 (0.1059)	$\Delta lkur^-_{t-5}$	-0.1569 *** (0.0148)	$\Delta ltufe_{t-9}$	0.1444 * (0.0871)	$\Delta lkur^-_{t-5}$	-0.1555 *** (0.0122)
$\Delta ltufe_{t-10}$	0.0675 (0.1035)	$\Delta lkur^-_{t-7}$	0.0827 *** (0.0200)	$\Delta ltufe_{t-10}$	0.0699 (0.1029)	$\Delta lkur^-_{t-7}$	0.0877 *** (0.0171)
$\Delta ltufe_{t-11}$	0.1144 (0.0928)	$\Delta lkur^-_{t-8}$	-0.0530 * (0.0273)	$\Delta ltufe_{t-11}$	0.1221 (0.0905)	$\Delta lkur^-_{t-8}$	-0.0515 ** (0.0242)
$\Delta lkur^+_{t-1}$	0.1752 *** (0.0156)	$\Delta lkur^-_{t-10}$	-0.0487 (0.0299)	$\Delta lkur^+_{t-1}$	0.1763 *** (0.0145)	$\Delta lkur^-_{t-10}$	-0.0429 * (0.0253)
$\Delta lkur^+_{t-1}$	0.1685 *** (0.0171)	$\Delta lkur^-_{t-11}$	-0.0459 (0.0282)	$\Delta lkur^+_{t-1}$	0.1726 *** (0.0168)	$\Delta lkur^-_{t-11}$	-0.0415 * (0.0249)

Not. \*, \*\* ve \*\*\* sırasıyla 0.10, 0.05 ve 0.01 anlamlılık düzeylerinde boş hipotezin reddedildiği anlamına gelirken, parantez içerisindeki değerler ise standart hataları göstermektedir. En uygun NARDL modelinin belirlenmesinde maksimum gecikme uzunluğu on iki olarak alınmış ve Shin, vd. (2014)'nin çalışmasına uyumlu bir şekilde genelden-özele doğru şeklindeki yaklaşım benimsenerek anlamsız gecikmeler modelden çıkarılmıştır.

Döviz kuru ve tüketici fiyatları arasında hem uzun dönem hem de kısa dönemde asimetric bir ilişki olduğunu varsayan NARDL modeli (Model 1) sonuçlarına göre (Tablo 2a sol paneli), döviz kurundaki %1'lik bir artış diğer bir deyişle pozitif bir şok kısa dönemde (uzun dönemde)

enflasyon oranını %0.293 artırırken (%0.481 artırırken), döviz kurundaki %1'lik bir azalış yani negatif bir şok ise kısa dönemde (uzun dönemde) enflasyon oranını %0.222 azaltmaktadır (%0.267 azaltmaktadır). Diğer bir deyişle, her iki dönemde de döviz kurundaki artışlar enflasyon oranının artmasına, azalışlar ise azalmasına neden olmaktadır. Ancak söz konusu modelin simetrik ilişkisine yönelik Wald testi sonuçları döviz kuru ile enflasyon oranı arasındaki kısa dönem asimetrik ilişkinin varlığına karşılık uzun dönemli asimetrik ilişkinin anlamlı olmadığını göstermektedir. Bunun üzerine spesifikasyon hatasını önlemek için hem uzun hem de kısa dönem asimetrik bir ilişki varsayan NARDL modeli yerine uzun dönem simetrik ve kısa dönem ise asimetrik bir ilişki varsayan NARDL modeli (Model 3) dikkate alınmış ve sonuçlar Tablo 2a'da sağ panelde gösterilmiştir.

Tablo 2b

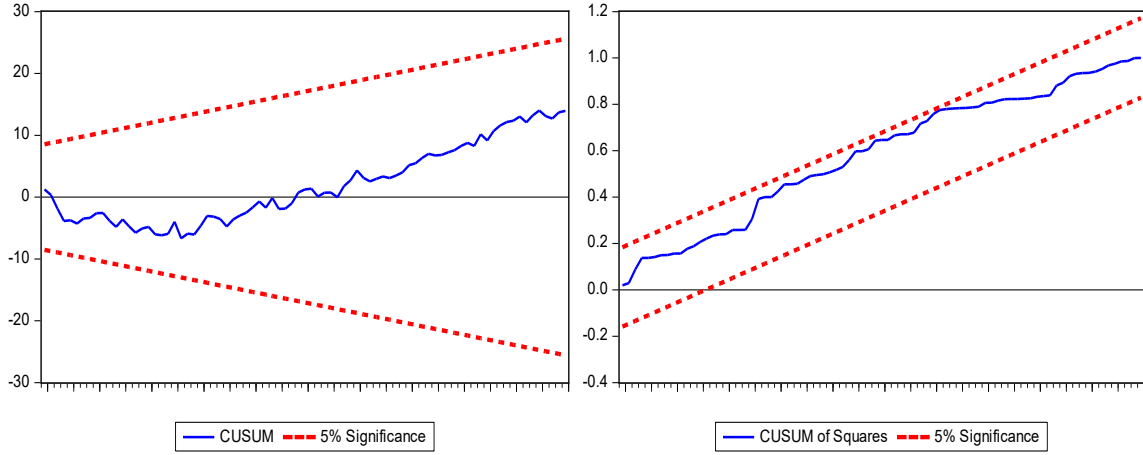
## NARDL Modeli Sonuçları

	NARDL Modeli 1				NARDL Modeli 3		
	Kısa dönem katsayısı	Uzun dönem katsayısı			Kısa dönem katsayısı	Uzun dönem katsayısı	
$ltufe^+$	0.293*	0.481***		$ltufe^+$	0.314**	0.589**	
$ltufe^-$	-0.222*	-0.267***		$ltufe^-$	-0.204**		
$ECM_{t-1}$	0.0322 [-3.659]			$ECM_{t-1}$	-0.0314 [-3.783]		
$x_{LM}^2$	9.860 [0.6283]			$x_{LM}^2$	10.870 [0.5401]		
$x_{BP}^2$	1.870 [0.1715]			$x_{BP}^2$	1.963 [0.1612]		
$x_{JB}^2$	0.533 [0.7661]			$x_{JB}^2$	0.366 [0.8327]		
$W_{LR}$	0.162 [0.6880]						
$W_{SR}$	10.129*** [0.0000]			$W_{SR}$	26.082*** [0.0000]		
$t_{BDM}$	-3.659***			$t_{BDM}$	-3.783***		
$F_{PSS}$	23.606***			$F_{PSS}$	24.848***		
Kritik değ.	k = 2 için			Kritik değ.	k = 1 için		
	%1	%5	%10		%1	%5	%10
$t_{BDM}$	-3.43 - -4.10	-2.86 - -3.53	-2.57 - -3.21	$t_{BDM}$	-3.43 - -3.82	-2.86 - -3.22	-2.57 - -2.91
$F_{PSS}$	5.15-6.36	3.79-4.85	3.17-4.14	$F_{PSS}$	6.84-7.84	4.94-5.73	4.04-4.78

Not. Köşeli parantez içindeki değerler olasılık değerlerini göstermektedir.  $x_{LM}^2$  Breusch-Godfrey serisel korelasyon LM testi,  $x_{BP}^2$  Breusch-Pagan-Godfrey heteroskedastisite testi ve  $x_{JB}^2$  Jargue Bera normallik testini ifade etmektedir.  $F_{PSS}$  ve  $t_{BDM}$  ve istatistikleri kritik değerleri Pesaran vd. (2001)'nin çalışmasından Tablo CI ve Tablo CII'dan alınmıştır. Burada k açıklayıcı değişken sayıdır. Uzun ve kısa dönem asimetrik modelde 2; uzun dönem simetrik ve kısa dönem asimetrik modelde ise 1 açıklayıcı değişken vardır. Ayrıca  $t_{BDM}$  istatistiği mutlak değer olarak değerlendirilmelidir.

Döviz kuru ve enflasyon oranı arasında uzun dönemde simetrik ve kısa dönemde asimetric bir ilişki olduğunu varsayan NARDL modelinde Breusch-Godfrey LM testi sonucuna göre otokorelasyon, Breusch-Pagan-Godfrey testi sonucuna göre ise değişen varyans sorunu olmaması ve Jarque-Bera testi sonucuna göre de hata teriminin normal dağılım göstermesi üzerine söz konusu modelin istikrar koşullarını sağladığı görülmektedir. Bunların yanı sıra  $t_{BDM}$  ve  $F_{PSS}$  istatistikleri Pesaran vd.(2001) tarafından elde edilen kritik değerlerin üzerinde olduğundan  $ltufe_t$ ,  $lkur_t^+$  ve  $lkur_t^-$  arasında eşbütünleşme ilişkisi yoktur şeklindeki  $H_0$  hipotezi reddedilmekte ve uzun döneme yönelik döviz kuru ve enflasyon oranı arasında bir eşbütünleşme ilişkisi olduğu sonucuna varılmaktadır. Ayrıca uzun dönem eşbütünleşme ilişkisinin yanı sıra söz konusu modelin kısa dönem Wald testi sonucuna ( $W_{SR}=26.082$ ) göre, döviz kuru ile enflasyon oranı arasında simetrik bir ilişki olduğunu ileri süren boş hipotez reddedilmektedir. Dolayısıyla, kısa dönemde döviz kuru ve enflasyon oranı arasındaki ilişkinin asimetric olduğu sonucuna ulaşılmıştır. (bkz. Tablo 2b)

Döviz kuru ile enflasyon oranı arasında bulunan kısa dönemli asimetric ilişkinin anlamlı olduğunu ancak uzun dönemde döviz kurundaki artış ve azalışların enflasyon oranı üzerinde simetrik bir etkisi olduğunu varsayan (3) nolu modele göre döviz kurunda %1'lik bir değişme (artış veya azalış yönünde) uzun dönemde enflasyon oranını %0.589 artırmaktadır. Aynı modelin kısa dönem asimetric sonuçları ise döviz kurunda %1'lik bir artış ve azalış olması durumunda sırasıyla %0.314'lük bir artış ve %0.204'lük bir azalış şeklindedir. Ayrıca bu katsayılar istatistiki olarak anlamlıdır. Bunun yanı sıra Model 1'de de olduğu gibi kısa dönemde döviz kurundaki bir artışın enflasyon oranı üzerindeki artırıcı etkisi döviz kurundaki bir azalışın enflasyon oranı üzerindeki azaltıcı etkisinden daha fazla olduğu görülmektedir. Bunlara ilave olarak ilgili modelde hata düzeltme katsayısının ( $ECM_{t-1}$ ) (-0.0314) negatif ve anlamlı olması kısa dönemde oluşan bir şokun yaklaşık iki buçuk yıl sonra tamamı absorbe edilerek uzun dönemde dengeye yakınsayacağını göstermektedir. Son olarak, tahmin edilen 3 nolu modelin CUSUM ve CUSUM<sup>2</sup> testleri sonucunda, test istatistiklerinin %5 anlamlılık düzeyinde kritik sınırlar içerisinde kalmasından dolayı, modeldeki katsayıların istikrarlı olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. (bkz. Grafik 2) Elde edilen sonuçlar, Türkiye'ye yönelik analiz yapan Mihaljek ve Klau (2008), Göktaş (2019) ve Yetim ve Yamak (2019) çalışmalarını destekler niteliktedir.



Grafik 2. Model 3'ün CUSUM ve CUSUM<sup>2</sup> Grafiği

## 5. Sonuç

Literatürde yaygın olan döviz kuru hareketlerinin fiyatlar üzerindeki etkisine yönelik çalışmalara karşılık bu çalışma döviz kuru hareketlerinin asimetrik yapının dikkate alınmasıyla önem arz etmektedir. Türkiye’de döviz kurundaki hareketlerin artış ve azalış yönüne bağlı olarak tüketici fiyatları üzerinde yarattığı etkinin araştırıldığı bu çalışmada örneklem dönemi olarak 2003: 01 ile 2023: 09 arası alınmıştır. 249 gözlemden oluşan aylık verilerin tercih edildiği söz konusu çalışmada döviz kuru (kur) ve Tüketici Fiyat Endeksi (tufe) olmak üzere iki değişken kullanılmıştır. Bu çalışma kapsamında öncelikle PP ve KPSS testleriyle durağanlık sınaması gerçekleştirilmiş ardından ise NARDL yöntemi ile iki değişken arasındaki asimetrik ilişki incelenmiştir. Elde edilen sonuçlardan hareketle, döviz kuru ve enflasyon oranı arasında kısa dönem için asimetrik uzun dönem için ise simetrik bir ilişki olduğu görülmektedir. Analiz sonuçları uzun ve kısa dönem olmak üzere ikiye ayrıldığında, uzun dönem sonuçlarına göre, döviz kurunda %1’lik bir değişme (artış veya azalış yönünde) olması, enflasyon oranını %0.589 oranında artırmaktadır. Kısa dönemde ise döviz kurunda %1’lik bir artış enflasyon oranı üzerinde %0.314’lük bir artış ve %1’lik bir azalış ise %0.204’lük bir azalışı beraberinde getirmektedir. Dolayısıyla söz konusu kısmi geçiş etkisi ile döviz kurundaki bir artış yönlü hareketin tüketici fiyatlarını artırıcı etkisi, döviz kurundaki bir azalış yönlü hareketin tüketici fiyatlarını azaltıcı etkisinden daha fazla olduğu görülmektedir. Buradan hareketle, döviz kurundaki aşağı ve yukarı yönlü hareketlerin enflasyon oranı üzerindeki geçişkenliğinin ulusal paranın değer kaybettiği durumda daha esnek iken, değer kazandığı durumda ise daha az esnek olduğu sonucuna varılmaktadır.

Nihai olarak ulusal paranın değer kaybettiği durumdaki geçiş etkisi ile değer kazandığı durumdaki geçiş etkisinin eşdeğer bir durum olmadığı görülmektedir. Ulusal paranın değer kaybetmesi durumunda, yerli malların yabancı mallara oranla daha ucuz olması ile bir taraftan hem nihai hem de ara malı ithal fiyatlarının yükselmesi ve diğer taraftan da artan toplam talep (iç talep ve ihracat) sonucu yurt içi fiyatlar yükselmektedir. Ancak ulusal paranın değer kazanması durumunda söz konusu ilişki tam olarak tersine dönmemektedir. Bunun arkasında ise gümrük tarifesi, kota, vergi ve tarife dışı engeller gibi dış ticareti kısıtlayıcı faktörler ve ihracat sübvansiyonları ve katma değer vergi iadesi gibi dış ticareti teşvik edici çeşitli faktörlerin olduğu düşünülmektedir. Elde edilen bulgulardan hareketle, Türkiye ekonomisinde enflasyonla mücadele kapsamında geçiş etkisini azaltmak için döviz kurlarındaki hareketleri en aza indirecek politikalar uygulanmalıdır. Bu politikaların başında ise yurt içinde katma değeri yüksek ürünlerin üretilmesinin teşvik edilmesi, alternatif enerji kaynaklarının üretilmesi ve bu sayede ülkenin dışa olan bağımlılığının azaltılması gelmektedir.

**Kaynakça**

- Bhagwati, N. J. (1988). The pass-through puzzle: The missing prince from Hamlet. Mario Baldassari (Ed.), *International Economic Interdependence, Patterns of Trade Balances and Economic Policy Coordination*. [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-349-22256-8\\_5](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-349-22256-8_5)
- Campa, J. M. & Goldberg, L. S. (2002). Exchange rate pass-through into import prices: A macro or micro phenomenon?. *NBER*, 8934, 1-27. <https://doi.org/10.2139/ssrn.920835>
- Ca'Zorzi, M., Hahn E. & Sanchez, M. (2007). Exchange rate pass through in emerging markets. *ECB Working Paper*, 739, 1-31. <https://doi.org/10.2139/ssrn.970654>
- Celkan Ö. S. (2023), Döviz kuru ve enflasyon ilişkisi: Türkiye örneği. *Ekonomi ve Finansal Araştırmalar Dergisi*, 5(1), 19-37. <https://doi.org/10.56668/jeft.1310360>
- Choudhri, E. U. & Hakura, D. S. (2001). Exchange rate pass-through to domestic prices: Does the inflationary environment matter?. *IMF Working Paper*, WP/01/194, 1-35. <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2001/wp01194.pdf>
- Choudhri, E. U. & Hakura, D. S. (2006). Exchange rate pass-through to domestic prices: Does the inflationary environment matter?. *Journal of International Money and Finance*, 25(4), 614-639. <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2005.11.009>
- Damar A. O. (2010). Türkiye’de döviz kurundan fiyatlara geçiş etkisinin incelenmesi (TCMB Uzmanlık Yeterlilik Tezi). <https://www3.tcmb.gov.tr/kutuphane/TURKCE/tezler/armaganonurdamar.pdf>
- Dash, A. K. & Narasimhan, V. (2011). Exchange rate pass-through. *South Asia Economic Journal*, 12(1), 1-23. <https://doi.org/10.1177/139156141001200101>
- Dedeoğlu, D. & Kaya, H. (2015). Model belirsizliği altında döviz kurunun enflasyona etkisi. *Central Bank Review*, 15(2), 79-93. <https://www3.tcmb.gov.tr/cbr/>
- Devereux, M. B. & Engel, C. (2003). Monetary policy in the open economy revisited: Price setting and exchange rate flexibility. *The Review of Economic Studies*, 70, 765-783. [https://www.nber.org/system/files/working\\_papers/w7665/w7665.pdf](https://www.nber.org/system/files/working_papers/w7665/w7665.pdf)
- Dornbusch, R. (1987). Exchange rates and prices. *The American Economic Review*, 77(1), 93-106. <https://www.jstor.org/stable/1806731>
- Falk, M. & Falk, R. (2000). Pricing to Market of German exporters: Evidence from panel data. *Empirica*, 27, 21-46. <https://doi.org/10.1023/A:1007073116434>
- Feenstra, R. C., Gagnon, J. E. & Knetter, M. M. (1996). Market share and exchange rate pass-through in world automobile trade. *Journal of International Economics*, 40(1-2), 187-207. [https://doi.org/10.1016/0022-1996\(95\)01402-0](https://doi.org/10.1016/0022-1996(95)01402-0)



- Ghosh, A. & Rajan, R. S. (2007). A selective survey of exchange rate pass-through in Asia: What does the literature tell us. *Colorado College Working Paper*, 1-35. <https://doi.org/10.2139/ssrn.984063>
- Goldberg, P. K. & Knetter, M. M. (1996). Good prices and exchange rates: What have we learned?. *NBER*, 1-42. [https://www.nber.org/system/files/working\\_papers/w5862/w5862.pdf](https://www.nber.org/system/files/working_papers/w5862/w5862.pdf)
- Goldfajn, I. & Werlang, S. R. (2000). The pass-through from depreciation to inflation: A panel study. *Banco Central de Brasil Working Paper*, 5, 1-50. <https://doi.org/10.2139/ssrn.224277>
- Göktaş, P. (2019). Türkiye’de döviz kurunun tüketici fiyatları üzerindeki asimetrik geçiş etkileri. *Sosyoekonomi*, 27(42), 29-50. <https://doi.org/10.17233/sosyoekonomi.2019.04.02>
- Kahn, G. A. (1987). Dollar depreciation and inflation. *Economic Review*, 32-49. <https://www.kansascityfed.org/Economic%20Review/documents/531/1987-Dollar%20Depreciation%20and%20Inflation.pdf>
- Kara, H. & Ögünç, F. (2008). Inflation targeting and exchange rate pass-through: The Turkish experience. *Emerging Markets Finance & Trade*, 44(6), 1-22. <https://doi.org/10.2753/REE1540-496X440604>
- Lafleche, T. (1996). The impact of exchange rate movements on consumer prices. *Bank of Canada Review*, 21-32. <https://www.bankofcanada.ca/wp-content/uploads/2010/06/r971a.pdf>
- Leigh, D. ve Rossi, M. (2002). Exchange rate pass-through in Turkey. *IMF Working Paper*, 02/204, 1-18. <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2002/wp02204.pdf>
- Lopez-Villavicencio, A. & Mignon, V. (2017). Exchange rate pass-through in emerging countries: Do the inflation environment, monetary policy regime and central bank behavior matter?. *Journal of International Money and Finance*, 79, 20-38. <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2017.09.004>
- Marston, R. C. (1989). Pricing to market in Japanese manufacturing. *NBER*, 2905, 1-33. [https://doi.org/10.1016/0022-1996\(90\)90031-G](https://doi.org/10.1016/0022-1996(90)90031-G)
- McCarthy, J. (2000). Pass-through of exchange rates and import prices to domestic inflation in some industrialized economies. *FRB of New York Staff Report*, 111, 1-28. <https://doi.org/10.2139/ssrn.249576>
- McFarlane, L. (2002). Consumer price inflation and exchange rate pass-through in Jamaica. *Bank of Jamaica*, 1-26. <https://cert-net.com/files/publications/conference/805.pdf>
- Menon, J. (1995). Exchange rate pass through. *Journal of Economic Surveys*, 197-231. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6419.1995.tb00114.x>
- Mihaljek, D. & Klau, M. (2008). Exchange rate pass-through in emerging market economies: What has changed and why?. Bank for International Settlements (Ed.), *Transmission mechanisms*

*for monetary policy in emerging market economies.*  
<https://www.bis.org/publ/bppdf/bispap35d.pdf>

- Narayan, K. P. (2007). The saving and investment nexus for China: Evidence from cointegration tests. *Applied Economics*, 37(17), <https://doi.org/10.1080/00036840500278103>
- Özbek, S. (2023). Döviz kuru yansımaya etkisinin ARDL, FMOLS, DOLS ve CCR yöntemleriyle tahmini: Türkiye örneği (2006-2022). *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 23(2), 517-536. <https://doi.org/10.18037/ausbd.1171844>
- Pesaran, M. H., Yongcheol, S. & Richard J. S. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16, 289-326. <https://doi.org/10.1002/jae.616>
- Shin, Y., Byungchul, Y. & Greenwood - Nimmo, M. (2014). Modelling asymmetric cointegration and dynamic multipliers in an ARDL framework. *SSRN Electronic Journal*, 1-44. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1807745>
- Taylor, J. B. (2000). Low inflation, pass-through, and the pricing power of firms. *European Economic Review*, 44(7), 1389-1408. [https://doi.org/10.1016/S0014-2921\(00\)00037-4](https://doi.org/10.1016/S0014-2921(00)00037-4)
- Tümtürk, O. (2017). Türkiye’de döviz kurlarının yurt içi fiyatlara geçiş etkisi ve enflasyon hedeflemesi. *Yönetim ve Ekonomi*, 24(3), 837-855. <https://doi.org/10.18657/yonveek.371996>
- Yang, J. (1997). Exchange rate pass-through in U.S. manufacturing industries. *Review of Economics and Statistics*, 79(1), 95–104. <https://www.jstor.org/stable/2951436>
- Yetim M. & Yamak R. (2019). Türkiye’de döviz kurundan fiyatlara geçişkenlik etkisi: Hatemi-J asimetrik nedensellik testi. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21(1), 203-221. <https://doi.org/10.26468/trakyasobed.466936>

### EXTENDED ABSTRACT

The studies regarding the direction of exchange rate changes, a crucial macroeconomic factor that can influence the pass-through effect on prices, are very limited. However, it is believed that the pass-through effect in situations where the national currency depreciates is not equivalent to the pass-through effect in situations where it appreciates. In this regard, the aim of the study is to examine the pass-through dynamics of possible movements in the exchange rate to consumer prices, depending on the direction of increase and decrease.

The study, which aims to examine the pass-through effect of exchange rates on consumer prices through the import channel (direct impact) and through the aggregate demand channel (domestic and foreign demand), takes the sample period between January 2003 and September 2023. The study, which consists of 249 observations, relies on monthly data, and employs two variables: exchange rate (*kur*) and Consumer Price Index (*tufe*).

In this study, the Nonlinear Autoregressive Distributed Lag (NARDL) model, developed by Pesaran et al. (2001) and based on the ARDL boundary test, is employed to detect the asymmetric effect of the exchange rate on inflation. The NARDL method can be implemented without the need for any stationarity testing. However, if the variables become stationary in their second differences, there is a need to conduct unit root tests to prove that the variables in the analysis are not  $I(2)$ , as there are no critical table values for this case. Based on this, the first step in the NARDL model is to conduct unit root tests to determine the integrated orders of the variables. The PP and KPSS unit root tests were used for unit root tests of the variables. Based on the results of the unit root tests, it is observed that both the *ltufe* and *lkur* variables contain unit roots at the level, while they become stationary in their first differences. Therefore, it is possible to proceed with the NARDL analysis based on this.

According to the results of the NARDL model assuming an asymmetric relationship between the exchange rate and consumer prices in both the long and short term (Model 1), as shown in Table 2a (left panel), a 1% increase in the exchange rate, or a positive shock, increases the inflation rate by 0.293% in the short term (0.481% in the long term). Conversely, a 1% decrease in the exchange rate, or a negative shock, reduces the inflation rate by 0.222% in the short term (0.267% in the long term). However, the results of the Wald test for the symmetric relationship of the model indicate that, while there is a presence of short-term asymmetric relationship between

the exchange rate and the inflation rate, there is no significant long-term asymmetric relationship. In order to prevent specification errors, a NARDL model assuming a symmetric long-term relationship and an asymmetric short-term relationship has been considered instead of the NARDL model assuming both long and short-term asymmetric relationships. According to the results of the Breusch-Godfrey LM test for autocorrelation, the Breusch-Pagan-Godfrey test for heteroscedasticity, and the Jarque-Bera test for the normal distribution of the error term, it is observed that the model satisfies the stability conditions in terms of the absence of autocorrelation, no issues with changing variance, and normal distribution of the error term. In addition, since the  $t_{BDM}$  and  $F_{PSS}$  statistics are above the critical values obtained by Pesaran et al. (2001), the null hypothesis  $H_0$ , which states that there is no co-integration relationship among  $l_{tufe_t}$ ,  $l_{kur_t^+}$ , and  $l_{kur_t^-}$ , is rejected. Therefore, it is concluded that there is a co-integration relationship between exchange rates and the inflation rate in the long term. Furthermore, based on the short-term Wald test result of the model ( $W_{SR}=26.082$ ), the null hypothesis suggesting a symmetric relationship between the exchange rate and inflation rate is rejected. Therefore, it is concluded that the relationship between exchange rate and inflation rate is asymmetric in the short term. According to Model (3), a 1% change (increase or decrease) in the exchange rate increases inflation rate by 0.589% in the long term. The short-term asymmetric results of the same model indicate that a 1% increase and decrease in the exchange rate lead to a 0.314% increase and a 0.204% decrease, respectively. Additionally, these coefficients are statistically significant. In addition, it is observed that the enhancing effect of an increase in the exchange rate on the inflation rate in the short term is greater than the reducing effect of a decrease in the exchange rate on the inflation rate. Based on this, it is concluded that the pass-through effect of downward and upward movements in the exchange rate on the inflation rate is more flexible when the national currency depreciates and less flexible when it appreciates. Additionally, the negative and significant coefficient of the one-period lagged value of the inflation rate (-0.0314) in the respective model indicates the validity of inflation expectations in the economy. This suggests that the presence of inflation expectations, and the full absorption of a shock occurring in the short term, converges to equilibrium in the long term, approximately two and a half years later.

Ultimately, it is observed that the pass-through effect in the case of the national currency depreciating is not equivalent to the pass-through effect in the case of the national currency appreciating. In the case of depreciation of the national currency, the relatively cheaper prices of

domestic goods compared to foreign goods lead to both an increase in the final and intermediate import prices on one hand, and an increase in domestic prices due to the rising total demand (domestic demand and exports) on the other hand. However, in the case of the national currency appreciating, this relationship does not exactly reverse. This is thought to be due to various factors that restrict foreign trade, such as customs tariffs, quotas, taxes, and non-tariff barriers, as well as factors that encourage foreign trade, such as export subsidies and value-added tax refunds.





## *Bulletin of Economic Theory and Analysis*

Volume 9, Issue 2, pp. 369-395, 2024

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/beta>

Original Article / Araştırma Makalesi

Received / Alınma: 04.12.2023 Accepted / Kabul: 05.03.2024

### **The Developmental Routes Followed by Smartphone Technology Over Time (2008-2018 Period)**

Bilal KARGI <sup>a</sup>

Mario COCCIA <sup>b</sup>

<sup>a</sup> Assoc. Prof. Dr. - Ankara Yıldırım Beyazıt University, Sereflikoçhisar Faculty of Applied Sciences, Department of Banking and Finance, Şereflikoçhisar, Ankara, TURKEY.

<https://orcid.org/0000-0002-7741-8961>

<sup>b</sup> (PhD.) CNR - National Research Council of Italy, Turin Research Area of the National Research Council, Strada delle Cacce, 73, Turin 10135, ITALY.

<https://orcid.org/0000-0003-1957-6731>

#### **ABSTRACT**

This paper's aim is to identify and examine the key technical attributes that propel product innovation, facilitating the prediction of swiftly evolving technological trajectories. The present study introduces the hedonic pricing method and various other approaches, which have been employed in the context of smartphone technology, comprising a sample of 738 models spanning from 2008 to 2018. The findings indicate that the progression of smartphone technology is primarily steered by technical features related to the perceptual experience of users, including the resolution in total pixels, the first and second camera in megapixels (Mpx), and storage capacity (RAM and memory in gigabytes, Gb). Implications for innovation product management are also deliberated upon.

#### **Anahtar Kelimeler**

Evolution of  
Technology,  
Management of  
Technology,  
Economics of  
Technical Change,  
Smartphone  
Technology,  
Economic change

#### **JEL Kodu**

O30, O32, O34, O38

**CONTACT** Bilal KARGI ✉ [bilalkargi@gmail.com](mailto:bilalkargi@gmail.com) 📧 Ankara Yıldırım Beyazıt University, Sereflikoçhisar Faculty of Applied Sciences, Department of Banking and Finance, Şereflikoçhisar, Ankara, TURKEY.

## **Akıllı Telefon Teknolojisinin Zaman İçinde İzlediği Gelişim Rotaları (2008-2018 Dönemi)**

### **ÖZ**

Bu makalenin amacı, ürün yeniliğini teşvik eden ve hızla gelişen teknolojik yörengelerin tahminini kolaylaştıran temel teknik özellikleri belirlemek ve incelemektir. Bu çalışma, 2008'den 2018'e kadar uzanan 738 modellik bir örnekleme kapsayan, akıllı telefon teknolojisi bağlamında kullanılan hedonik fiyatlandırma yöntemini ve diğer çeşitli yaklaşımları tanıtmaktadır. Bulgular, akıllı telefon teknolojisindeki ilerlemenin öncelikle teknik faktörler tarafından yönlendirildiğini göstermektedir. Toplam piksel cinsinden çözünürlük, megapiksel (Mpx) cinsinden birinci ve ikinci kamera ve depolama kapasitesi (gigabayt cinsinden RAM ve bellek, Gb) dahil olmak üzere kullanıcıların algısal deneyimiyle ilgili özellikler. İnovasyon ürün yönetimine yönelik çıkarımlar da tartışılmaktadır.

### **Keywords**

Teknolojinin Evrimi, Teknoloji Yönetimi, Teknik Değişim Ekonomisi, Akıllı Telefonlar, Ekonomik Değişim.

### **JEL Classification**

O30, O32, O34, O38.

## **1. Introduction**

In the field of research on technical change and technology management, the examination of technological advancements holds a central and long-standing position as a research theme focused on understanding how technology and technological progress evolve in society (Coccia, 2005, 2005a, 2018; Saviotti, 1985). More specifically, the exploration of the nature and development of innovation represents a vital area of research for predicting the developmental paths and features of emerging technologies (cf., Arthur, 2009; Arthur & Polak, 2006; Hall & Jaffe, 2018; Linstone, 2004; Coccia, 2017, 2017a). Scholars in these fields strive to gauge technological progress, the level of technological advancement, and shifts in technology to foresee emerging directions (Coccia, 2005; Coccia & Wang, 2015, 2016; Daim et al., 2018; Faust, 1990; Farrell, 1993; Magee, 2012; Sahal, 1981; Tran & Daim, 2008; Wang et al., 2016). However, the methods for identifying essential technical characteristics that underlie the evolution of specific technologies remain somewhat elusive. This study seeks to present a method for analyzing the most crucial technical attributes that facilitate the enhanced development of new technology (cf., Lee & Lim, 2014; Coccia, 2017b).

For this purpose, we have selected smartphone technology as a case study. Smartphone technology is one of the most pivotal Information and Communication Technologies (ICTs) employed globally. It serves as a testbed for the approaches presented here and helps illuminate



the general attributes of the evolutionary paths of new technology. Specifically, in this study, smartphone technology is simplified into a linear hedonic pricing function, which aids in identifying the technical characteristics that have the most significant impact on technological evolution. This approach can be extended to analyze and clarify the evolutionary trajectories of various technologies across different domains. Furthermore, the findings can offer guidance for best practices in technology management, directing Research and Development (R&D) funding towards critical technologies and technical characteristics of emerging products with the potential for rapid evolution in society. Before we delve into the proposed methodology, the following section introduces the theoretical framework.

## **2. Theoretical Framework**

Within the field of technology research, the idea of technometrics acts as a theoretical structure for quantifying technological progress and shifts in technology with policy implications (Sahal, 1985, 1981). The assessment of technological advancement has been addressed through different techniques in engineering, scientometrics, technometrics, economics, and related fields (Coccia, 2005, 2005a, p.948ff).

As Daim et al. (2018) show in the context of robotics technologies, modern methods of technological evaluation use the technology development envelope to pinpoint several avenues for technological evolution and create strategic roadmaps. For information and energy technology, Koh & Magee (2006, 2008) support a functional approach to assessing technological advancement that focuses on three functional operations: storage, conveyance, and transformation. Their findings generally point to constant advancement within each functional category, regardless of the particular underlying technological artifacts that are dominant at any one moment. But there are differences between information technology and energy. According to Magee et al. (2016), experience curves might be more applicable when examining a single design in a single instance, but Moore's law offers a more realistic depiction of long-term technological development when performance data include multiple designs.

Particularly, Magee et al. (2016, "Moore's exponential law appears to be more fundamental than Wright's power law for these 28 domains (where performance data are record breakers from numerous designs and different factories).") Farmer & Lafond (2016, p. 647) construct Moore's law as a correlated geometric random walk with drift in relation to the predictability of technological

advancement, and then apply it to historical data on 53 technologies. With a thorough grasp of the prediction quality, their method makes forecasts possible for any given technology. Generally speaking, a number of models—including functional forms by Moore, Wright, Goddard, Sinclair-Klepper-Cohen, Nordhaus, and others—have been put out to forecast technological advancement (Nagy et al., 2013). Wright's model, for instance, characterizes cost decreases of technology as a power law of cumulative production, while generalized Moore's law posits that technologies improve exponentially over time. Nagy et al. (2013) utilize a database covering the cost and production of 62 different technologies to rank the performance of these postulated laws. They argue that "Wright's law produces the best forecasts, but Moore's law is not far behind. ... a previously unobserved regularity that production tends to increase exponentially... results show that technological progress is forecastable, with the square root of the logarithmic error growing linearly with the forecasting horizon at a typical rate of 2.5% per year.

The results of this study have implications for ideas concerning technology evolution as well as for assessing prospective technologies and climate change mitigation strategies. One of the most important Information and Communication Technologies (ICTs) used worldwide in modern society is smartphone technology, which is the subject of certain research in the economics of technical change (cf., Watanabe et al., 2012; Woods, 2018). Notably, growth rates for smartphones and mobile phones have surpassed those for fixed phones, as indicated by the number of subscribers (Watanabe et al., 2012). Lee & Lim (2014, pp.808-809) describe the key characteristics of mobile phones, including mass, physical dimensions (length, width, and thickness), dominant vibration frequency, peak acceleration, and peak inertia force, among others.

The evolution of smartphone technology is closely linked to incremental functionality development, which involves "the ability to significantly enhance the performance of production processes, goods, and services through innovation" (Watanabe et al., 2009, p.738). Functionality development stimulates customer demand, resulting in a rapid increase in the number of subscribers, leading to a significant decline in handset prices due to learning and economies of scale (Watanabe et al., 2009, p.738). The balance between price increases due to functionality development and price decreases attributable to learning effects and economies of scale has driven the growth of mobile phones (cf., Lacohee et al., 2003).

Researchers have also looked at other technologies, including digital cameras, in the fields of innovation economics and industrial organization by examining the relationship between sales and camera attributes (Carranza, 2010). While the average optical zoom of cameras sold somewhat reduced throughout the same period, Carranza (2010, p. 605) adds that growing resolution is a necessary part of the functionality development of camera quality. This trade-off results from improved resolution making digital zoom a more affordable option than optical zoom, especially in lower-end cameras. According to Watanabe et al. (2012), learning effects in ICTs can promote self-propagating technological advancement, making it possible to adopt new features from the digital sector. Building upon these studies, a fundamental question in the economics of innovation pertains to identifying the technological characteristics that have the most significant impact on the evolutionary paths of new technology, facilitating the prediction of successful technological trajectories (Coccia, 2005, 2005a, 2017a, 2017b). The literature on suitable methods for addressing this technological challenge remains somewhat limited. This study addresses this question by establishing a theoretical framework based on technology as a complex system, complemented by the application of the hedonic pricing method. These approaches are utilized to analyze smartphone technology with the goal of pinpointing the most critical technical characteristics that drive evolutionary pathways over time.

To begin, it is crucial to clarify the concept of a complex system, which forms the basis of the theoretical framework presented here. Simon (1962, p.468) defines a complex system as "one made up of a large number of parts that interact in a nonsimple way... complexity frequently takes the form of hierarchy, and... a hierarchic system... is composed of interrelated subsystems, each of which is hierarchic in structure until we reach some lowest level of elementary subsystem." McNerney et al. (2011, p.9008) expand on this concept, asserting that "The technology can be decomposed into  $n$  components, each of which interacts with a cluster of  $d - 1$  other components" (cf., Gherardi & Rotondo, 2016). In this context, technology is defined as a complex system comprising multiple components and relationships between each component and at least one other element within the system. Sahal (1981) also emphasizes that systems innovations result from the integration of two or more symbiotic technologies.

Additionally, various methods have been employed to analyze technological advancements (Coccia, 2005, 2005a, p.948ff; Sahal, 1985). One method employed in technology analysis is the hedonic approach. The hedonic method takes into account both economic and technical factors

(Saviotti, 1985). While in economics, this approach is driven by economic goals, such as identifying sources of firms' competitive advantage, in engineering, it is particularly valuable for pinpointing specific technical changes designed to enhance the performance of new products (Triplett, 1985, 2006). The fundamental premise of this approach is that there is a positive correlation between the market price of a product and its quality. Specifically, a product can be described by a set of characteristics, each associated with a specific value. The product's quality, represented as  $Q_j$ , is considered a function of these defining characteristics:

$$Q_j = f(a_1, \dots, a_i, \dots, a_n, X_{1j}, \dots, X_{2j}, \dots, X_{hj})$$

Where  $Q_j$  represents the quality of the product, and  $X_1, X_2, \dots, X_n$  denote the various defining characteristics.

$a_i$  = relative importance of the  $i$ -th characteristics ( $i=1, \dots, n$ )

$X_{ij}$  = the qualitative level of the same characteristics in product  $j$

The technological progress or evolution of product  $J$  is quantified as the change in its quality over a specific time period:

$$TC_j = TP_j = \frac{\Delta Q_j}{\Delta t}$$

Specifically, price fluctuations can be broken down into two main factors: the "pure price effect" and the "quality/technological change" effect (Coccia, 2005a, pp.948-949; Saviotti, 1985, p.309ff). It is emphasized by Saviotti (1985, p. 315, original emphasis) that the hedonic price method has mainly been used with products. In order to apply this strategy to process technology, it is necessary to obtain cost/price data for each individual element as well as to characterize the process as a whole and its separate elements as sets of attributes. In addition, a sufficient quantity of "process models" ought to be accessible in order to produce results that are statistically significant.

The hedonic pricing method involves specific steps for assessing technological evolution. Firstly, to analyze the technological evolution of a product, it's essential to identify the product characteristics ( $X_{ij}$ ) and their relative importance ( $a_i$ ). These product characteristics can typically be found in technical literature, describing the internal aspects of technology. Engineers manipulate

these technical characteristics to improve innovative devices over time. For instance, Saviotti (1985, p.310) mentions characteristics like the bore, stroke, and number of revolutions per minute (RPM) of a motor car engine, which engineers manipulate to achieve the desired engine power and fuel consumption. Carranza (2010) demonstrated, using a hedonic price model, that camera prices decreased over time while controlling for quality improvements, measured by technical characteristics like resolution and digital zoom. This approach is crucial in markets because technology adopters are interested in the technical features a product provides to meet their needs. Secondly, the hedonic pricing method entails the selection of a set of variables that represent the technical characteristics of a product. Thirdly, to analyze the evolution of technology after identifying the technical characteristics of a given product, a functional form is used based on the relationship between quality and product characteristics. This functional form should show that positive increases in the levels of technical characteristics lead to an enhancement in quality. The simplest representation of this relationship is a linear combination. However, the connection between the price and technical characteristics of a product may not be linear and can take the form of functions such as semilog or log-log functions (Triplett, 1985). The choice of the functional form for the hedonic pricing relationship largely depends on empirical considerations (Saviotti, 1985). In a log-log model of hedonic pricing, product prices are regressed with respect to technical characteristics, as represented in the following equation:

$$\log P_j = \alpha_0 + \alpha_1 \log X_{1t} + \dots + \alpha_i \log X_{it} + \dots + \alpha_n \log X_{nt}$$

where

$P_j$ = price of a product over time. It represents the value that firm has given to a specific product

$X_i$ = explanatory variables are given by technical characteristics of product over time, such as weight, efficiency, velocity, etc.

$\alpha_0$ = constant

$\alpha_i$ = coefficient of regression ( $i=1, \dots, n$ )

This approach provides an effective means to elucidate the dynamic development of technology functionality, enabling the detection of technological pathways aimed at satisfying the needs of adopters and maintaining the competitive edge of firms in rapidly changing markets. The

following section outlines the methods and materials employed in this study to analyze the evolution of smartphone technology.

### **3. Material and Methods**

Specifically, price fluctuations can be broken down into two main factors: the "pure price effect" and the "quality/technological change" effect (Coccia, 2005a, pp.948-949; Saviotti, 1985, p.309ff). It is emphasized by Saviotti (1985, p. 315, original emphasis) that the hedonic price method has mainly been used with products. In order to apply this strategy to process technology, it is necessary to obtain cost/price data for each individual element as well as to characterize the process as a whole and its separate elements as sets of attributes. In addition, a sufficient quantity of "process models" ought to be accessible in order to produce results that are statistically significant. The process of technological development results in the emergence of a complex system (Sahal, 1981, p.33). Sahal (1981) contends that "evolution... relates to the very structure and function of the object (p.64)... involves a process of equilibrium governed by the internal dynamics of the object system (p.69)." Furthermore, short-term technological evolution results from changes within the system, while long-term evolution occurs through the formation of an integrated system, leading to increasingly comprehensive systems (Sahal, 1981, pp.73-74). In general, "the evolution of a technology often proceeds along more than one pathway so as to meet the requirements of its task environment" (Sahal, 1981, p.116). In conclusion, technical evolution is a complicated process that is influenced by a range of socioeconomic and technical variables, leading to a slow shift in technology from simplicity to complexity. Here, a hedonic pricing model is used to illustrate the suggested method of technological analysis and pinpoint the essential technical features determining the future directions of smartphone technology. Other simple methods are used in addition, the hedonic pricing method to evaluate the consistency of the findings on the technical paths of the new technology under study.

#### **3.1. Data and Sources**

According to Watanabe et al. (2012), smartphones are among the most important Information and Communication Technologies (ICTs) used worldwide. An oligopolistic structure results from brand concentration in the smartphone market, where a small number of companies control a disproportionately large market share (Lee & Lim, 2014). The trade publications tailored to the Italian market are the source of the data used in this analysis (Punto-Cellulare, 2018). More

specifically, the study examines a sample of  $N = 738$  smartphone models that were offered for sale in Italy from 2008 to 2018. The years 2012 through 2018 are the main focus of the data collecting. Table 1 provides a detailed breakdown of the sample composition by smartphone brands examined in this study.

Tablo 1

*Sample of This Study*

Brand of smartphone	N. models (2008-2018)
APPLE	16
ASUS	46
HTC	81
Huawei	121
LG	64
MOTOROLA	61
NOOKIA	112
SAMSUNG	105
SONY	80
ZTE	52
Total cases (sample)	738

### 3.2. Measures

In this approach, we consider the monetary value of smartphones, which is quantified using the practical unit of price in the market:

Price (P): This represents the prices of smartphones in Euros, reflecting their value in the Italian market during the period from 2012 to 2018. It's worth noting that some models may have been introduced in previous years. This measure of price is consistent with the relatively stable inflation prevailing in Europe during the study period.

The evolution of smartphone technology is assessed using Functional Measures of Technological characteristics (FMT) covering the years from 2008 to 2018. These FMTs encompass both major and minor innovations (cf., Sahal, 1981, pp.27-29) and include the following characteristics of smartphones: Display (in inches); Display resolution (in total pixels): Calculated as the product of the display size in rows and columns; Main Camera (megapixels, Mpx); Second Camera (megapixels, Mpx); Processor (GHz, GigaHertz); Memory (Gb, Gigabyte); RAM (Gb); Battery (milliamperere hour, mAh).

### 3.3. Models and Data Analysis Procedure

The technical characteristics of smartphones have exhibited accelerated development since 2006, aligning with trends in the ICT market (cf., Lee & Lim, 2014). To identify the technological trajectories in the evolution of smartphones, we conduct an initial analysis involving the arithmetic, geometric, and exponential growth rates for each essential characteristic (i) under consideration (i = 1, ..., n).

Let:

$FMT_i, 2018$  represent the level of technical characteristic i in 2018.

$FMT_i, 2008$  represent the level of technical characteristic i in 2008.

This calculation involves taking the difference in the level of the technical characteristic between 2018 and 2008, divided by 10 years to obtain the annual arithmetic growth rate.

$$FMT_{i,2018} = FMT_{i,2008} + FMT_{i,2008}(r_{art} \cdot t)$$

$$FMT_{i,2018} - FMT_{i,2008} = FMT_{i,2008}(r_{art} \cdot t)$$

$$r_{art} = \frac{FMT_{i,2018} - FMT_{i,2008}}{FMT_{i,2008} \cdot t}$$

If the development of technical characteristic i (i=1, ..., n) in smartphone technology is assumed to be of geometric type, the rate of growth is given by:

$$FMT_{i,2018} = FMT_{i,2008} \cdot (1 + r_{geom})^t$$

$$\text{Log} \left( \frac{FMT_{i,2018}}{FMT_{i,2008}} \right) = t \cdot \text{Log} (1 + r_{geom})$$

$$\text{Log} \frac{(FMT_{i,2018})}{(FMT_{i,2008})} = \text{Log} (1 + r_{geom}) \cdot t$$

$$r_{geom} = \frac{\left( \frac{FMT_{i,2018}}{FMT_{i,2008}} \right)^{\frac{1}{t}}}{1} - 1$$

If the development of technical characteristic i (i=1, ..., n) in smartphone technology is of exponential type, the exponential rate of growth is given by:



$$FMT_{i,2018} = FMT_{i,2008} e^{r_{exp_i} t}$$

$$\frac{FMT_{i,2018}}{FMT_{i,2008}} = e^{r_{exp_i} t}$$

$$\log \left( \frac{FMT_{i,2018}}{FMT_{i,2008}} \right) = r_{exp_i} t$$

$$r_{exp_i} = \frac{\log \left( \frac{FMT_{i,2018}}{FMT_{i,2008}} \right)}{t} = \text{rate of exponential growth of technological characteristic } i$$

The primary technology analysis employed here to understand the evolution of technology is based on the hedonic price method. To operationalize this approach, we utilize a log-log model of hedonic pricing, wherein smartphone prices are regressed with respect to technological characteristics.

$\ln(P)$  represents the natural logarithm of the smartphone price.

$\alpha$  is the intercept of the regression model.

$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5, \beta_6, \beta_7, \beta_8$  are the coefficients associated with the respective natural logarithms of the technological characteristics.

$\varepsilon$  represents the error term.

This log-log model allows us to assess the relationships between smartphone prices and the logarithms of various technological characteristics.

$$\log P_{\text{smartphone}} = \alpha_0 + \alpha_1 \log \text{Display in inch} + \dots + \alpha_i \log \text{Camera (megapixel)} + \dots + \alpha_n \log \text{RAM Gb} \quad (1)$$

$\alpha_0 = \text{constant}$

$\alpha_i = \text{coefficient of regression } (i=1, \dots, n)$

A t-test is performed for each coefficient in the hedonic price equation. The standardized values of these coefficients, denoted as  $\alpha_i$ , provide insights into the most crucial technological trajectories that drive the technological progress of a given product over time. Additionally, this study employs multiple regression analysis with model [1] using the stepwise method (Criteria: Probability-of-F-to-enter  $\leq .050$ , Probability-of-F-to-remove  $\geq .100$ ).

Hierarchical regression is also used in the study to validate the findings and evaluate their generalizability. In order to ascertain whether extra variables of interest explain a statistically meaningful amount of variance in the dependent variable (price of smartphone) after accounting for all other variables, this strategy uses a linear model akin to Eq. [1]. This technique assesses whether the additional variables significantly increase  $R^2$ , which is the percentage of the dependent variable's variance that the model can explain.

The hierarchical regression models are structured as follows:

Model 1: Explanatory variables include technical characteristics of smartphones that interact with the visual perception of adopters, such as display resolution in pixels and camera resolution in megapixels.

Model 2: In addition to Model 1, this model includes a variable measuring the technical characteristic of storage and functionality of smartphones, specifically RAM in Gb.

Model 3: In addition to Model 2, this model includes a variable related to the long battery life in mAh, which allows for extended smartphone usage to meet adopters' needs.

Hierarchical regression calculates  $\Delta R^2$  and  $\Delta F$  to determine if Model 2 and Model 3 perform better than Model 1. These regression equations are estimated using the Ordinary Least Squares method, and the statistical analyses are conducted using IBM SPSS Statistics version 21.

## **4. Results**

### **4.1. Preliminary Analyses**

Table 1A in the Appendix presents descriptive statistics using a natural logarithmic scale. Typically, variables transformed into natural logarithms tend to exhibit a normal distribution. However, in this case, certain technical characteristics like Display in inches, 1st Camera Mpx, Processor, and Memory do not follow a normal distribution when left untransformed. Therefore, if these variables do exhibit a normal distribution in their original form, they are included in the statistical analyses. Otherwise, variables that do not display a normal distribution are excluded from the statistical analyses. Ensuring the normality of the distribution of FMT (a variable of interest) is crucial for accurate parametric analyses, as it helps reduce distortions and prevents misleading results.

Table 2A in the Appendix presents bivariate correlations between variables with a normal distribution. Notably, the most significant bivariate correlations among the studied variables are as follows: log price and log resolution display in pixels ( $r=0.66$ ,  $p\text{-value}=0.01$ ), log price and processor GHz ( $r=0.61$ ,  $p\text{-value}=0.01$ ), log price and log RAM Gb ( $r=0.58$ ,  $p\text{-value}=0.01$ ), log price and display in inches ( $r=0.56$ ,  $p\text{-value}=0.01$ ). The correlation coefficient is slightly lower between log price and log battery mAh ( $r=0.51$ ,  $p\text{-value}=0.01$ ), as well as log price and log 2nd Camera Mpx ( $r=0.41$ ,  $p\text{-value}=0.01$ ).

In the main text, Table 2 presents the rates of growth in technical characteristics of smartphone technology, considering arithmetic, geometric, and exponential measures. While these growth rates may differ in magnitude, the ranking of crucial technical characteristics with the highest evolution remains consistent, with the highest to lowest value maintained across these different equations. Table 2 highlights that the technical characteristics in smartphone technology with the most significant exponential growth ( $r_{exp}$ ) from 2008 to 2018, in descending order, are Gb of memory ( $r_{exp}=1.02$ ), Gb of RAM ( $r_{exp}=0.67$ ), resolution display in pixels ( $r_{exp}=0.62$ ), Mpx of the main camera ( $r_{exp}=0.54$ ), and Mpx of the second camera ( $r_{exp}=0.45$ ). In contrast, the slowest growth rates are observed for mAh of the battery ( $r_{exp}=0.19$ ) and inches of display ( $r_{exp}=0.16$ ).

Based on these growth rates in Table 2, the first technical characteristic to experience significant growth is memory Gb and RAM. This can be attributed to the increasing need for smartphones to have ample memory and RAM to support continuous software application updates and enhanced web surfing and functionality. The accelerated improvement of other technical characteristics, such as higher display resolution and camera resolution, is associated with improved displays, images, and videos, ultimately enhancing the visual perception and satisfaction of users (cf., Bhalla & Proffitt, 1999; Iriki et al., 1996; Leutgeb et al., 2005).

Table 2

*Rates of Exponential, Geometric and Arithmetic Growth in Technical Characteristics of Smartphone Technology from 2008 to 2018*

Rates of growth	Memory	RAM	Resolution Display	1st	2nd	Processor	Battery	Display in
	Gb	Gb	Pixels	Camera	Camera	GHz	mAh	inches

			Megapixels		Megapixels			
<i>r</i> exponential	1.015	0.668	0.623	0.542	0.454	0.331	0.190	0.155
<i>r</i> geometric	1.759	0.951	0.864	0.720	0.574	0.393	0.209	0.167
<i>r</i> arithmetic	2559.900	79.900	50.525	22.567	9.233	2.645	0.567	0.369

## 4.2. Main Analyses

Table 3 presents findings regarding the evolutionary pathways of smartphone technology. On average, these pathways are primarily driven by two key factors: the resolution of the display in pixels and the performance of RAM in Gb, as indicated by the standardized coefficients of regression. The Ordinary Least Squares (OLS) estimation of the model in Table 3 reveals specific insights into how changes in these factors affect smartphone prices:

**Display Resolution:** A 1% increase in the level of quality in Display resolution (measured in pixels) is associated with an approximately 0.44% increase in the expected price of smartphones. This relationship is statistically significant, with a p-value of less than 0.001. In practical terms, higher display resolution contributes positively to smartphone prices, reflecting the importance of visual quality to consumers.

**RAM Performance:** A 1% increase in the level of RAM in Gb (Giga bytes) is linked to approximately a 0.27% increase in the expected price of smartphones. This relationship is also statistically significant, with a p-value of less than 0.001. This suggests that smartphones with greater RAM capacity tend to command higher prices in the market.

These findings emphasize the critical role that display resolution and RAM performance play in shaping the technological evolution of smartphones and, consequently, their pricing dynamics. It underscores the significance of these technical characteristics in influencing consumers' purchasing decisions and the competitive landscape within the smartphone industry.

Table 3

*Estimated Relationship for the Evolution of Smartphone Technology (Log-Log Model)*

<i>Dependent variable: log Price</i>			
Smartphone	<i>Unstandardized Coefficient</i>	<i>Standardized Coefficient</i>	<i>t-test</i>
Constant. $\alpha$ (St. Err.)	1.41 (0.80)		1.77
Coefficient <i>log</i> Resolution Display in pixels (St. Err.)	0.44*** (0.04)	0.58	11.62

Coefficient <i>log</i> 2 <sup>nd</sup> Camera megapixel (St. Err.)	-0.05* (0.03)	-0.1	-2.06
Coefficient <i>log</i> RAM Gb (St. Err.)	0.27*** (0.05)	0.30	2.50
Coefficient <i>log</i> Battery mAh (St. Err.)	-0.32*** (0.1)	-0.15	-3.23
<i>R</i> <sup>2</sup> <i>adj. adj.</i> (St. Err. of the Estimate)	0.44 (0.43)		
<i>F</i> (sign.)	124.16 (0.001)		

Note. Dependent variable: *log* Price; \*\*\* = *p*-value < .001; \*\* = *p*-value < .010; \* = *p*-value < .050

Table 4

*Model Summary with Stepwise Method*

<i>Model</i>	<i>Adjusted R Square</i> (std. error of the estimate)	<i>F</i>	<i>Sign.</i>
1 a.	0.415 (0.438)	436.27	0.001
2 b.	0.427 (0.433)	230.86	0.001
3 c.	0.441 (0.428)	163.27	0.001
4 d.	0.444 (0.427)	124.16	0.001

Note. These are different regression models with varying sets of predictor variables, and the dependent variable in each case is the log price in euros. Here's a breakdown of each model: a) Model with one predictor: Dependent Variable: log price in euros. Predictors: (Constant), log resolution display in pixels (px). b) Model with two predictors: Dependent Variable: log price in euros. Predictors: (Constant), log resolution display in pixels (px), log RAM in Gb. c) Model with three predictors: Dependent Variable: log price in euros. Predictors: (Constant), log resolution display in pixels (px), log RAM in Gb, log Battery in mAh. d) Model with four predictors: Dependent Variable: log price in euros. Predictors: (Constant), log resolution display in pixels (px), log RAM in Gb, log Battery in mAh, log second camera in Mpx.

These models are used to analyze the relationship between the log price of a smartphone in euros and the specified predictor variables, which include log resolution display, log RAM, log battery capacity, and log second camera resolution. Depending on the model, different combinations of these predictor variables are used to predict the log price of the smartphone.

The results of the multiple regression analysis with a stepwise method provide valuable insights into the factors influencing smartphone prices. Here are the key findings from the analysis:

Initial Model (Table 3): The initial model suggests that approximately 42% of the variation in smartphone prices can be linearly attributed to the resolution of the display in pixels. This finding

indicates the strong influence of display quality on smartphone pricing, with higher-resolution displays commanding higher prices.

Adding Other Variables (Table 4): When additional variables are introduced into the model, such as RAM capacity and camera specifications, the goodness of fit improves by about 2%. This suggests that these variables contribute to explaining variations in smartphone prices. Model 4d, which includes these additional variables, achieves a goodness of fit similar to the estimated relationship in Table 3. This implies that these technical characteristics also play a role in determining smartphone prices, albeit to a slightly lesser extent than display resolution.

Table 5: Hierarchical Regression: Approximately 41% of the difference in smartphone costs can be explained by Model 1, which incorporates technical features linked to visual perception (resolution display in pixels and second camera in Mpx). This demonstrates how crucial these technical aspects connected to appearance are in affecting pricing choices.

In conclusion, the results demonstrate how much display resolution affects smartphone costs, indicating that users are prepared to pay more for gadgets with better screens. Apart from display quality, additional technological factors that affect price are RAM size and camera specs. However, their impact is marginally smaller than that of display quality.

Table 5

*Hierarchical Regression Analysis of Predictors of Smartphone Prices*

	<i>Model 1</i>	<i>Model 2</i>	<i>Model 3</i>
<i>Constant <math>\lambda_0</math></i>	-1.94***	-0.61	1.41
<i>(St. Err.)</i>	(0.43)	(0.50)	(0.80)
<i>log (Resolution Display in Pixels)</i>			
<i>Coefficient <math>\lambda_1</math></i>	0.52***	0.41***	0.44***
<i>(St. Err.)</i>	(0.03)	(0.04)	(0.04)
<i>log 2<sup>nd</sup> camera in Megapixels</i>			
<i>Coefficient <math>\lambda_2</math></i>	-0.02	-0.08***	-0.05*
<i>(St. Err.)</i>	(0.02)	(0.03)	(0.03)
<i>log RAM Gb</i>			
<i>Coefficient <math>\lambda_3</math></i>		0.24***	0.27***
<i>(St. Err.)</i>		(0.05)	(0.05)
<i>log Battery mAh</i>			
<i>Coefficient <math>\lambda_4</math></i>			-0.32***
<i>(St. Err.)</i>			(0.10)
<i>F</i>	218.56	159.61	124.16
<i>Sig.</i>	0.001	0.001	0.001

$R^2$ adj.	0.41	0.436	0.444
(St. Err. of the Estimate)	(0.44)	(0.43)	(0.43)
$\Delta R^2$	0.41	0.023	0.009
$\Delta F$	218.56***	24.78***	10.43***

Note. Dependent variable: log Price; \*\*\* = p-value < .001; \*\* = p-value < .010; \* = p-value < .050

The hierarchical regression analysis provides further insights into the factors influencing smartphone prices, including the contribution of different technical characteristics:

Model 2: The introduction of the technical characteristic related to storage and functionality of smartphones, represented by RAM capacity in Gb, explains an additional 2.3% of the variance in smartphone prices over and above the variables associated with visual perception. This is a significant contribution (p-value < 0.001) and underscores the importance of RAM capacity in pricing.

Model 3: When the variable representing the long battery life in mAh is added to the model, it explains an additional 1% of the variance in smartphone prices, again with a significant contribution (p-value < 0.001). This suggests that a longer-lasting battery is associated with higher smartphone prices.

Table 6 furnishes descriptive statistics pertaining to the evolutionary advancements in technical attributes of smartphone technology between 2008 and 2018. The maximum values highlighted in the table signify the peak levels attained by these characteristics in 2018. This tabulated data serves as a concise overview of the progression of diverse technical facets within smartphones over the specified research duration, providing valuable insights into the transformation of these features.

Table 6

*Descriptive Statistics of the Evolutionary Stepwise Improvements of Technical Characteristics in Smartphone Technology from 2008 to 2018*

Technical characteristics	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Display in inches	55	1.45	6.80	4.44	1.49
Resolution Display total pixels	33	16384.00	8294400.00	1411271.03	1845077.45
1 <sup>st</sup> Camera megapixels	38	0.30	68.00	18.50	13.72
2 <sup>nd</sup> Camera megapixels	25	0.30	28.00	7.85	8.25
Processor GHz	29	0.10	2.80	1.45	0.81
Memory Gb	30	0.01	256.00	17.25	52.02
RAM Gb	15	0.04	32.00	4.96	8.39
Battery MAh	123	750.00	5000.00	2411.87	931.22

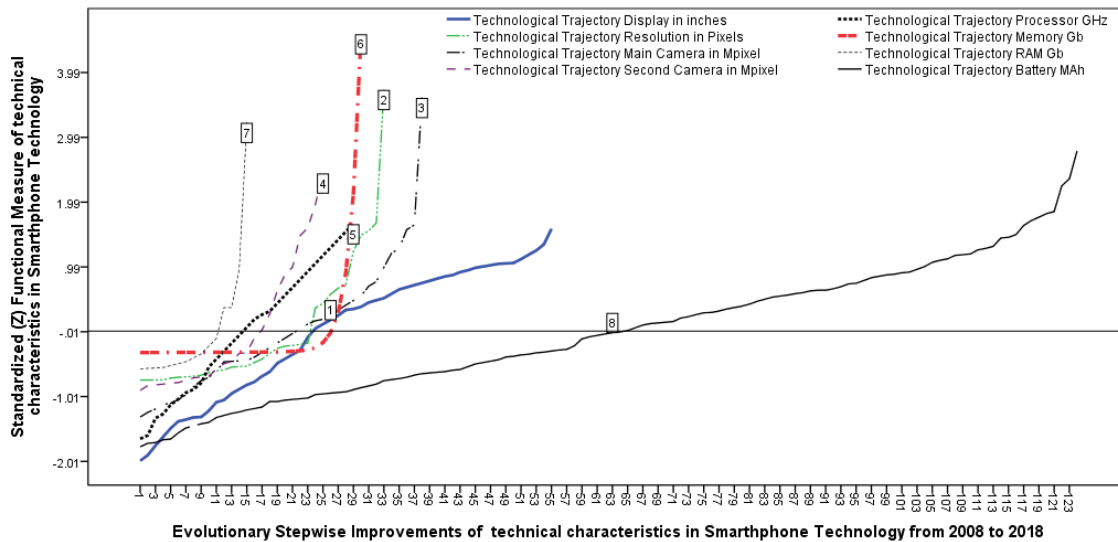


Figure 1. Technological Trajectories of the Evolution of Smartphone Technology from 2008 to 2018

Figure 1 visually conveys the trajectories of technological development, illustrating the evolutionary enhancements in various technical attributes of smartphone technology from 2008 to 2018. The figure emphasizes two distinct patterns in the technological progression of these characteristics:

**Arithmetic Growth Trajectories:** These are noticeable for the technological advancements in battery capacity (mAh) and display size (inches), denoted by trends labeled as "1" and "8" in Figure 1.

**Exponential Growth Trajectories:** These trajectories are apparent for the technological advancement of several crucial characteristics, including RAM in Gb, 1st and 2nd camera resolution in Mpx, memory in Gb, display resolution in total pixels, and processor speed in GHz. These exponential growth patterns are represented by trends labeled as "2" through "7" in Figure 1.

Figure 1's representation of technological trajectories suggests that technical characteristics that improve user experience visually (high definition displays and better quality cameras), increase storage capacity (measured in Gb by memory and RAM), and improve functionality (processor speed in GHz) are the main drivers of smartphone technology evolution.



Table 7 further supports these findings by revealing a very high coefficient of correlation between the technical characteristics of smartphone technology and processor speed (GHz), which serves as a proxy for the overall performance of smartphone technology. The strong correlations (with coefficients greater than 0.81 and a p-value of 0.001) imply that the evolution of smartphone technology is a coevolutionary process, where different subsystems of technology within the complex smartphone system interact and contribute to its development.

Table 7

*Correlation between Evolution of Technical Characteristics within Smartphone Technology*

		<i>log</i> Display inches	<i>log</i> Resolution Pixels	<i>log</i> Main Camera Mpx	<i>log</i> Second Camera Mpx	<i>log</i> Processor GHz	<i>log</i> Memory Gb	<i>log</i> RAM Gb	<i>Log</i> battery MAh
<i>log</i> Processor GHz	Pearson Correlation	.966**	.955**	.985**	.923**	1	.817**	.944**	.263
	Sig. (2-tailed)	.001	.001	.001	.001		.001	.001	.168
	N	29	29	29	25	29	29	15	29

*Note.* \*\*. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

## 5. Discussion and concluding observations

Using a hedonic price method and other techniques, this article provides an informative examination of the evolution of smartphone technology, focusing on the key technical features that propel technological advancement. The results offer important insights into the dynamics of technical growth in the smartphone market and throw light on the elements influencing the evolutionary routes of smartphones.

Among the study's main conclusions are: The report identified the key drivers of technological growth in smartphones as display resolution in pixels and RAM performance in gigabytes. These technological features are crucial for meeting customer needs and maintaining competitive advantage because they have a big influence on smartphone prices.

**Visual Perception and Functionality:** As smartphone technology has advanced, factors like camera quality and display resolution that are directly tied to visual perception have become increasingly important. According to this research, RAM, camera resolution, memory, and display resolution have all grown exponentially. This highlights how crucial it is to satisfy users' expectations for excellent visual experiences.

**Coevolution of Technologies:** The study highlights the coevolution of technologies within the smartphone ecosystem. Smartphone technology advances are closely linked to innovations in associated technologies, such as digital cameras, display technologies (e.g., HD, 4K), and other subsystems. Learning effects and cumulative knowledge contribute to the assimilation of new technologies into smartphones, fostering innovation and diversification.

**Implications for Technology Policy:** Management techniques and technology policy can both benefit from the knowledge gathered from this study. Policymakers and technology managers can more effectively allocate resources and support research and development efforts in areas expected to undergo fast evolution by understanding the forces driving technological advancement and evolutionary pathways.

However, the article also acknowledges certain limitations and challenges in applying the hedonic price method and other techniques for technological analysis. These include the need for improvements in the theoretical framework and empirical evidence, the requirement for a homogeneous market, and the necessity for accurate knowledge of the technology under study.

In conclusion, this study advances our knowledge of how smartphone technology changes over time and emphasizes the importance of particular technological traits in promoting this change. It draws attention to how interrelated technologies are inside complex systems and how market needs and consumer expectations influence the direction of technical advancement. To continue advancing the analysis of technological growth and evolution, more investigation and improvement of the hedonic price approach are recommended. Sahal (1985, p.9) about limitations of the hedonic technique argues that:

“First, the technique works best in cases of a distinct product technology with clearly defined characteristics (e.g., computers, automobiles, and farm tractors). It cannot easily be applied to cases of a process technology (e.g., the oxygen-steel process, the catalytic cracking process of petroleum refining, and nuclear power generation). Second, the technique is evidently inapplicable to technological changes in areas not governed by the free play of supply and demand (e.g., military or aerospace items, scientific instruments, and genetic engineering products). Third, the Hedonic approach is unsuitable for international comparisons because of significant differences in factor prices among different countries. Fourth, the application of the technique, in practice, is beset by a number

of difficulties. One main reason for this is that the data are most often available in the form of list prices which do not accurately represent the quality of the product.”

In summary, the methodology used in this study is still relevant and useful for elucidating the particular technological traits that propel the development of modern technology such as cellphones. In the end, it helps in the prediction of rapidly evolving technological trajectories for competitive advantages in new product development. It is a significant first step in applying the hedonic pricing method to analyze crucial technological characteristics that support technological evolution.

Beyond its particular results, the study is important because it could lay the groundwork for the creation of more sophisticated theoretical frameworks for technical forecasting and analysis. Future studies can use the hedonic pricing technique to identify and predict technological trajectories that change quickly in volatile and dynamic marketplaces. It's crucial to understand that finding a thorough approach to identifying crucial technological evolution pathways—particularly those impacted by the actions of other technologies—remains a difficult undertaking. Technology's dynamic and complex nature presents a number of characteristics that are not constant in space, time, or across different technology domains. Therefore, in order to improve and broaden our understanding of the evolution and invention of technology, continual study activities are required. In conclusion, the methodology used in this study has the potential to make a substantial contribution to the field of technology analysis and forecasting, while also acknowledging that continued research and methodological flexibility are necessary due to the dynamic and complex nature of technology. In this context, Wright (1997, p.1562) properly claims that: “In the world of technological change, bounded rationality is the rule.”

## References

- Arthur, B.W. (2009). *The Nature of Technology. What it is and How it Evolves*, Penguin Books: London.
- Arthur, B.W., & Polak, W. (2006). The evolution of technology within a simple computer model, *Complexity*, 11(5), 23-31. doi. <https://doi.org/10.1002/cplx.20130>
- Bhalla, M., & Proffitt, D.R. (1999). Visual-motor recalibration in geographical slant perception. *Journal of Experimental Psychology. Human Perception and Performance*, 25(4), 1076-1096. doi. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0096-1523.25.4.1076>
- Carranza, J.E. (2010). Product innovation and adoption in market equilibrium: The case of digital cameras, *International Journal of Industrial Organization*, 28(6), 604-618. doi. <https://doi.org/10.1016/j.ijindorg.2010.02.003>
- Coccia, M. (2005). Measuring intensity of technological change: The seismic approach. *Technological Forecasting and Social Change*, 72(2), 117-144. doi. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2004.01.004>
- Coccia, M. (2005a). Technometrics: Origins, historical evolution and new direction. *Technological Forecasting & Social Change*, 72(8), 944-979. doi. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2005.05.011>
- Coccia, M. (2017). Sources of disruptive technologies for industrial change. *L'industria – rivista di economia e politica industriale*, 38(1), 97-120.
- Coccia, M. (2017a). Sources of technological innovation: Radical and incremental innovation problem-driven to support competitive advantage of firms. *Technology Analysis & Strategic Management*, 29(9), 1048-1061. doi. <https://doi.org/10.1080/09537325.2016.1268682>
- Coccia M. 2017b. Fundamental Interactions as Sources of the Evolution of Technology (May 25, 2017). *Working Paper CocciaLab*, No.23. Available at: Electronic Library SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2974043>
- Coccia, M. (2018). A Theory of classification and evolution of technologies within a Generalized Darwinism, *Technology Analysis & Strategic Management*, doi. <http://dx.doi.org/10.1080/09537325.2018.1523385>
- Coccia, M., & Wang, L. (2015). Path-breaking directions of nanotechnology-based chemotherapy and molecular cancer therapy, *Technological Forecasting and Social Change*, 94, 155-169. doi. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2014.09.007>
- Coccia, M., & Wang, L. (2016). Evolution and convergence of the patterns of international scientific collaboration, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 113(8), 2057-2061, [www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1510820113](http://www.pnas.org/cgi/doi/10.1073/pnas.1510820113)

- Daim, T.U., Byung-Sun, Y., Lindenberg, J., Grizzi, R., Estep, J., & Oliver, T. (2018). Strategic roadmapping of robotics technologies for the power industry: A multicriteria technology assessment, *Technological Forecasting and Social Change*, 131, 49-66. doi. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.06.006>
- Erwin, D.H., & Krakauer, D.C. (2004). Evolution. Insights into innovation. *Science*, 304(5674), 1114-1119. doi. <https://doi.org/10.1126/science.1099385>
- Farmer, J.D., & Lafond, F. (2016). How predictable is technological progress? *Research Policy*, 45, 647-665. doi. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.11.001>
- Farrell, C.J. (1993). A theory of technological progress, *Technological Forecasting and Social Change*, 44(2), 161-178. doi. [https://doi.org/10.1016/0040-1625\(93\)90025-3](https://doi.org/10.1016/0040-1625(93)90025-3)
- Faust, K. (1990). Early identification of technological advances on the basis of patent data, *Scientometrics*, 19(5-6), 473-480. doi. <https://doi.org/10.1007/BF02020708>
- Gherardi, M., & Rotondo, P. (2016). Measuring logic complexity can guide pattern discovery in empirical systems, *Complexity*, 21(S2), 397-408. doi. <https://doi.org/10.1002/cplx.21819>
- Hall, B.H., & Jaffe, A.B. (2018). Measuring science, technology, and innovation: A review. *Annals of Science and Technology Policy*, 2(1), 1-74. doi. <http://dx.doi.org/10.1561/110.00000005>
- Iriki, A., Tanaka, M., & Iwamura, Y. (1996). Attention-induced neuronal activity in the monkey somatosensory cortex revealed by pupillometrics. *Neuroscience Research*, 25(2), 173-181. doi. [https://doi.org/10.1016/S0168-0102\(96\)01043-7](https://doi.org/10.1016/S0168-0102(96)01043-7)
- Koh, H., & Magee, C.L. (2006). A functional approach for studying technological progress: Application to information technology. *Technological Forecasting and Social Change*, 73(9), 1061-1083. doi. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2006.06.001>
- Koh, H., & Magee, C.L. (2008). A functional approach for studying technological progress: Extension to energy technology. *Technological Forecasting and Social Change*, 75(6), 735-758. doi. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2007.05.007>
- Lacohée, H., Wakeford, N., & Pearson, I. (2003). A social history of the mobile telephone with a view of its future, *BT Technology Journal*, 21(3), 203-211. doi. <https://doi.org/10.1023/A:1025187821567>
- Lee, H.P., & Lim, S.P. (2014). Comparative studies of perceived vibration strength for commercial mobile phones. *Applied Ergonomics*, 45(3), 807-810. doi. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2013.07.006>
- Leutgeb, S., Leutgeb, J.K., Barnes, C.A., Moser, E.I., McNaughton, B.L., & Moser, M. (2005). Independent codes for spatial and episodic memory in hippocampal neuronal ensembles. *Science*, 309(5734), 619-623. doi. <https://doi.org/10.1126/science.1114037>
- Linstone, H.A. (2004). From information age to molecular age, *Technological Forecasting and Social Change*, 71(2), 187-196. doi. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2003.09.004>

- Magee, C.L., Basnet, S., Funk, J.L., & Benson, C.L. (2016). Quantitative empirical trends in technical performance. *Technological Forecasting & Social Change*, <http://doi.org/10.1016/j.techfore.2015.12.011>
- Magee, C.L. (2012). Towards quantification of the role of materials innovation in overall technological development. *Complexity*, 18(1), 10-25. doi. <https://doi.org/10.1002/cplx.20309>
- McNerney, J., Farmer, J.D., Redner, S., & Trancik, J.E. (2011). Role of design complexity in technology improvement, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(22), 9008-9013. doi. <https://doi.org/10.1073/pnas.1017298108>
- Nagy, B., Farmer, J.D., Bui, Q.M. & Trancik, J.E. (2013). Statistical basis for predicting technological progress. *PloS One*, 8(2), e52669. doi. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0052669>
- Punto, C. (2018). Schede Tecniche Cellulari, <https://puntocellulare.it/schede-cellulari/cellulari.html> (accessed 18th June 2018).
- Sahal, D. (1981). *Patterns of Technological Innovation*. Addison-Wesley Publishing Company, Inc., Reading, Massachusetts.
- Sahal, D. (1985). Foundations of technometrics, *Technological Forecasting & Social Change*, 27(1), 1-37. doi. [https://doi.org/10.1016/0040-1625\(85\)90002-2](https://doi.org/10.1016/0040-1625(85)90002-2)
- Saviotti, P. (1985). An approach to the measurement of technology based on the hedonic price method and related methods, *Technological Forecasting & Social Change*, 27(2-3), 309-334. doi. [https://doi.org/10.1016/0040-1625\(85\)90064-2](https://doi.org/10.1016/0040-1625(85)90064-2)
- Simon, H.A. (1962). The architecture of complexity, *Proceeding of the American Philosophical Society*, 106(6), 476-482.
- Tran, T.A., & Daim, T.U. (2008). A taxonomic review of methods and tools applied in technology assessment, *Technological Forecasting and Social Change*, 75(9), 1396-1405. doi. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2008.04.004>
- Triplett, J.E. (1985). Measuring technological change with characteristics-space techniques, *Technological Forecasting & Social Change*, 27(2-3), 283-307. doi. [https://doi.org/10.1016/0040-1625\(85\)90063-0](https://doi.org/10.1016/0040-1625(85)90063-0)
- Triplett, J.E. (2006). *Handbook on Hedonic Indexes and Quality Adjustments in Price Indexes: Special Application to Information Technology Products*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264028159-en>
- Wang, C.C., Sung, H.Y., Huang, M.H. (2016). Technological evolution seen from the USPC reclassifications, *Scientometrics*, 107(2), 537-553. doi. <https://doi.org/10.1007/s11192-016-1851-3>

- Watanabe, C., Kanno, G., & Tou, Y. (2012). Inside the learning dynamism inducing the resonance between innovation and high-demand consumption: A case of Japan's high-functional mobile phones, *Technological Forecasting & Social Change*, 79(7), 1292-1311. doi. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2012.03.003>
- Watanabe, C., Moriyama, K., & Shin, J. (2009). Functionality development dynamism in a diffusion trajectory: a case of Japan's mobile phones development, *Technol. Technological Forecasting & Social Change*, 76(6), 737-753. doi. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2008.06.001>
- Woods, B. (2018). Smartphone screens explained: display types, resolutions and more. <https://www.androidpit.com/smartphone-displays-explained> (accessed 18th June, 2018)
- Wright, G. (1997). Towards a more historical approach to technological change, *The Economic Journal*, 107, 1560-1566. doi. <https://doi.org/10.1098/rsif.2013.1190>

## APPENDIX

Table 1A

*Descriptive Statistics of Technical Characteristics of Smartphone*

	<i>log</i>	<i>log</i>	<i>log</i>	<i>log</i>	<i>log</i>	<i>log</i>	<i>log</i>	<i>log</i>	<i>log</i>
	Price in Euros	Display in inches	Resolution display pixels	1 <sup>st</sup> Camera megapixel	2 <sup>nd</sup> Camera megapixel	Processor GHz	Memory Gb	RAM Gb	Battery mAh
N Valid	735	733	733	724	624	673	716	656	727
Missing	0	2	2	11	111	62	19	79	8
Mean	5.206	1.551	13.735	2.303	1.416	0.414	2.710	0.717	7.792
Std. Deviation	0.647	0.260	1.157	0.786	1.073	0.438	1.443	0.742	0.381
Skewness	-.034	-2.018	-1.094	-1.528	-1.111	-2.597	-1.669	-.750	-.783
Std. Error of Skewness	.090	.090	.090	.091	.098	.094	.091	.095	.091
Kurtosis	.379	4.125	1.174	4.507	.780	12.780	4.083	2.346	.092
Std. Error of Kurtosis	.180	.180	.180	.181	.195	.188	.182	.191	.181
Minimum	3.07	.372	9.704	-1.204	-1.204	-2.283	-5.298	-3.219	6.620
Maximum	7.44	1.917	15.931	4.220	3.332	1.030	5.545	3.466	8.517



Table 2A  
Correlations

		<i>log</i>	<i>log</i>	<i>log</i>	<i>log</i>	<i>log</i>	Display in inches	Processor in GHz
		Price Euro	Resolution display pixels	2 <sup>nd</sup> Camera megapixel	RAM Gb	Battery mAh		
<i>log</i>	Pearson Correlation	1						
Price	Sig. (2-tailed)							
Euro	N	735						
<i>log</i>	Pearson Correlation	.655**	1					
Resolution	Sig. (2-tailed)	.001						
Display pixels	N	733	733					
<i>log</i>	Pearson Correlation	.408**	.673**	1				
2 <sup>nd</sup> Camera	Sig. (2-tailed)	.001	.001					
megapixels	N	624	624	624				
<i>log</i>	Pearson Correlation	.575**	.714**	.736**	1			
RAM Gb	Sig. (2-tailed)	.001	.001	.001				
	N	656	656	617	656			
<i>log</i>	Pearson Correlation	.509**	.849**	.689**	.683**	1		
Battery MAh	Sig. (2-tailed)	.001	.001	.001	.001			
	N	727	727	624	654	727		
<i>log</i>	Pearson Correlation	.564**	.905**	.697**	.643**	.914**	1	
Display in inches	Sig. (2-tailed)	.001	.001	.001	.001	.001		
	N	733	733	624	656	727	733	
<i>log</i>	Pearson Correlation	.609**	.838**	.562**	.781**	.669**	.711**	1
Processor GHz	Sig. (2-tailed)	.001	.001	.001	.001	.001	.001	
	N	673	673	609	638	670	673	673

Note. \*\* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).





## *Bulletin of Economic Theory and Analysis*

Volume 9, Issue 2, pp. 397-426, 2024

<http://www.betajournals.org>

Original Article / Araştırma Makalesi

Received / Alınma: 11.12.2023 Accepted / Kabul: 19.03.2024

### **Defence Spending, Economic Growth and Regional Balance: Evidence from Azerbaijan and Armenia**

Murat JANE<sup>a</sup>

Mortaza OJAGHLOU<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Assist. Prof., Istanbul Aydin University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, İstanbul, TÜRKİYE

<https://orcid.org/0000-0002-2409-131X>

<sup>b</sup> Assoc. Prof., Istanbul Aydin University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, İstanbul, TÜRKİYE

<https://orcid.org/0000-0003-4580-6182>

#### **ABSTRACT**

Military expenditures have a significant impact not only on the socioeconomic condition of a state but also on the regional balance of power. In this study it will be examined the relationship between military expenditures and economic conditions in Azerbaijan and Armenia and impacts of military expenditures on the regional balance. In the context of the diplomatic history from the First Karabakh War to the Second Karabakh War, the regional balance between the two states is clarified. Then the complex relationship between military expenditures and economic conditions is empirically analyzed via using non-linear ARDL and ARDL limited test methods.

The empirical findings indicate that in Azerbaijan, military spending aligns with the Military-led Standard of Living Improvement Hypothesis, whereas its positive effect on well-being in Armenia is minimal. Specifically, military expenditure positively influences the standard of living and well-being in Azerbaijan, as evidenced by both the ARDL Bound and multiplier effect. Conversely, according to the Military Burden Hypothesis, military spending poses a burden on the budgets of both countries. Nevertheless, this burden is more pronounced for Azerbaijan compared to Armenia, where the adverse impact of military expenditure is comparatively lesser.

#### **Anahtar Kelimeler**

Azerbaycan,  
Ermenistan,  
Dağlık Karabağ,  
Askeri harcama

#### **JEL Kodu**

F50, F51, F52, O1,  
O57, P16

**CONTACT** Murat JANE ✉ [muratjane@aydin.edu.tr](mailto:muratjane@aydin.edu.tr) 📠 İstanbul Aydın University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Political Science and International Relations Department, İstanbul, TÜRKİYE.

## **Savunma Harcamaları, Ekonomik Büyüme ve Bölgesel Denge: Azerbaycan ve Ermenistan'dan Kanıtlar**

### **ÖZ**

Askeri harcamalar sadece bir devletin sosyoekonomik durumu üzerinde değil, aynı zamanda bölgesel güç dengesi üzerinde de önemli bir etkiye sahiptir. Bu çalışmada, Azerbaycan ve Ermenistan'daki askeri harcamalar ile ekonomik koşullar arasındaki ilişki ve bu harcamaların bölgesel denge üzerindeki etkileri incelenmektedir. Birinci Karabağ Savaşı'ndan İkinci Karabağ Savaşı'na kadar olan diplomasi tarihi bağlamında, iki devlet arasındaki bölgesel denge açıklığa kavuşturulmaktadır. Ardından, askeri harcamalar ile ekonomik koşullar arasındaki karmaşık ilişki, non-linear ARDL ve ARDL sınırlı test yöntemleriyle empirik olarak analiz edilmektedir. Empirik bulgular, Azerbaycan'da askeri harcamaların Askeri Destekli Yaşam Standardı İyileştirme Hipotezi ile uyumlu olduğunu, Ermenistan'da ise refah üzerindeki olumlu etkisinin minimal düzeyde olduğunu göstermektedir. Özellikle, askeri harcamalar, hem ARDL Bağlantısı hem de çarpan etkisi ile kanıtlandığı üzere, Azerbaycan'da yaşam standardını ve refahı olumlu yönde etkilemektedir. Tersine, Askeri Yük Hipotezine göre, askeri harcamalar her iki ülkenin bütçeleri üzerinde bir yük oluşturmaktadır. Bununla birlikte, bu yük, askeri harcamaların olumsuz etkisinin nispeten daha az olduğu Ermenistan'a kıyasla Azerbaycan için daha belirgindir.

### **Keywords**

Azerbaycan,  
Armenia,  
Nagorno Karabakh,  
Military spending,

### **JEL Classification**

F50, F51, F52, O1,  
O57, P16

## **1. Introduction**

Throughout history, the Transcaucasus attracted the attention of important actors such as the Abbasids, the Byzantine Empire, the Ottoman Empire, the Safavids and the Russian Tsarist Empire was the scene of important power struggles. One of the actors that dominated the region was the Union of Soviet Socialist Republics (USSR). With their nearly 100 years of hegemonic experience, the Russians took advantage of the historical enmity of the peoples in the region during the period USSR and were able to rule by “divide and rule”. The Nagorno-Karabakh problem was one of the aforementioned enmities. The demographic policy and political system of the Russians since the 19th century played an important role in the Nagorno-Karabakh conflict between Azerbaijani Turks and Armenians. During the USSR period, Armenians repeatedly argued that Nagorno-Karabakh, whose population was majority Armenian (due to the the demography policy of the Russian Tsarist Empire), should be ceded to Armenia, and not to Azerbaijan. Since the 1970s, this demand of Armenians was voiced repeatedly. Until the dissolution of the USSR, the status quo in the region didn't change and Nagorno-Karabakh remained a part of Azerbaijan.

With the dissolution of the USSR, the frozen or protracted conflicts between the Soviet republics resurfaced due to the power vacuum. The Nagorno-Karabakh problem was one of them as well. Armenia occupied Nagorno-Karabakh and seven adjacent rayons with Russia's support. The Illegal status quo, which continued with Armenia's domination, first changed with the "Four-Day War" in 2016, and then ended with the Tovuz War in July 2020 and the Second Karabakh War (Forty-Four Day War) with the ceasefire on November 10, 2020.

This study analyzes the economic conditions of Azerbaijan and Armenia in changing the regional balance between the two states from the First Karabakh War to the Second Karabakh War and impact of the above economic conditions on the military expenditures of the two states.

## **2. Analysis of Azerbaijan's and Armenia's Foreign Policy Decisions in the South Caucasus Regional Subsystem**

The 20th century has been called the "Age of Extremes" by historian Eric Hobsbawm. Eric Hobsbawm was right with this term, because the 20th century witnessed two world wars, the Cold War and many tragedies in the history of mankind (Hobsbawm, 1994). In the 20th century, there was an important turning point not only for world history, but also for Russian history: The dissolution of the USSR. President of the Russian Federation (RF) Vladimir Putin described the dissolution of the USSR as "the biggest geopolitical disaster of the century" (Shlapentokh, 2017: 219). One of the consequences of this disaster is ethnic conflicts such as the Chechen-Ingush conflict, the Tajik civil war, Abkhazian problem, South Ossetian problem and the Transdniestrian problem which arose from the power vacuum after the dissolution of the USSR. The Azerbaijan-Armenia war related to the occupation of Nagorno Karabakh and seven adjacent Azerbaijani rayons was among the most important ethnic and religious conflicts in the post-Cold War period.

The Azerbaijani-Armenian conflict which began in 1988, continued with the proclamation of the de facto and unrecognized Armenian Republic of Artsakh by the Karabakh Armenians on December 10, 1991 (Aslanlı, 2001: 402). Following this development, Armenians supported by RF massacred Azerbaijanis in Khojaly on February 25-26, 1992. After the Khojaly massacre, Armenians occupied Shusha, Lachin, Kelbajar, Aghdam, Akderen, Fuzuli, Jabrayil, Gubatli and Zengilan (İşyar, 2017: 293-294, Hasanoğlu-Cemilli, 2006: 86). On July 27, 1994, the ceasefire agreement (Bishkek Protocol) was signed at the initiative of the RF (Özdal, 2019: 196). The status quo, which has persisted in favor of Armenia since 1994, changed with the "Four-Day War" that took place from April 2-5, 2016, at the end of which

Azerbaijan captured % 1 of its occupied territory (Özdal, 2017: 46). The situation that turned in Azerbaijan's favor continued with the Tovuz and the “Second Karabakh War” - also known as the Forty-Four Days War - from September 27 to November 10, 2020. Azerbaijan liberated seven rayons and Susha under Armenian occupation. Thus, Azerbaijan gained both psychological and military superiority over Armenia.

There are many reasons why the supremacy in the war between Azerbaijan and Armenia gradually passed to Azerbaijan. Azerbaijan has rich hydrocarbon resources, higher GDP than Armenia and high-tech weapons. But beyond that, Azerbaijan has developed a foreign policy that knows its foreign policy tools and limits. Azerbaijan was aware that it was surrounded by strong regional powers such as Iran, RF, and Turkey. Therefore, Azerbaijan had to take appropriate and thoughtful diplomatic steps to stand up to Armenia and become an important South Caucasian state. This awareness of diplomacy is the result of the lessons learned from the mistakes made after independence in the period from Ayaz Muttalibov to Abulfaz Elchibey.

The first president of Azerbaijan was Ayaz Muttalibov. Ayaz Muttalibov was a pro-Russian leader, and his general policy was bandwagoning (Valiyev, Mamishova, 2019: 2). Before the Khojaly Massacre, the RF delivered 220 tanks, 220 military vehicles, 285 cannons, 100 military aircraft, and 50 helicopters to Azerbaijan (İşyar, 2004: 426). However, after the Khojaly massacre and the loss of Susha and Lachin to Armenia, Muttalibov had to resign (Valiyev, Mamishova, 2019: 2). After Muttalibov, Abulfaz Elchibey became president of Azerbaijan. Elchibey pursued an ideology-centered foreign policy and neglected regional dynamics. In parallel with this ideologically oriented policy, Azerbaijan refused to join the Russian-led international organization Commonwealth of Independence States (CIS) and pursued a pro-Western and Turkish-oriented policy. Elchibey's irredentist rhetoric against Turks in Iran damaged relations between Azerbaijan and Iran. Turkey also prioritized Turkey-RF relations rather than nationalist discourse of Elchibey and approached cautiously to Elchibey (Shaffer, 2012: 74-76). Despite being pro-Western due to the pressure of the well-organised Armenian lobby in the United States of America (USA), Azerbaijan couldn't benefit from the United States Freedom Support Act Section 907. Section 907 states that "United States assistance under this or any other Act may not be provided to the Government of Azerbaijan until the President determines and reports to Congress that the Government of Azerbaijan is taking demonstrable steps to cease all blockades and other offensive uses of force against Armenia and Nagorno-Karabakh (Habibbeyli, 2017: 31). Elchibey's discourses and ideological foreign policy also disturbed RF. Azerbaijan's pro-Western policies and negotiations with

Western oil companies reinforced Russian support for Armenia in the Nagorno-Karabakh problem (Valiyev, Mamishova, 2019: 2). While the 104th Russian Infantry Regiment withdrew from Azerbaijan in May 1993, it left most of its weapons to Suret Huseynov, who would later coup against Elchibey. This situation shook Elchibey's power (İşyar, 2004: 442). Elchibey's foreign policy decisions isolated Azerbaijan in the South Caucasus and harmed Azerbaijan's interests vis-à-vis Armenia on the Nagorno-Karabakh issue. The Elchibey period was also referred to as the “lost years of independence” in Azerbaijan (Habibbeyli, 2017: 32). During the Elchibey period, the only positive aspects of the Nagorno-Karabakh conflict were the United Nations Security Council (UNSC) resolutions against the Armenian occupation: resolutions 822, 853, 874, and 884 (Özdal, 2019: 196). Failures in Nagorno-Karabakh led to domestic political instability in Azerbaijan, and after Suret Huseynov's coup, former Komitet Gosudarstvennoy Bezopasnosti (KGB - Committee for State Security) employee Heydar Aliyev became president of Azerbaijan in 1993. Azerbaijan began to solve some problems gradually. Behind Heydar Aliyev's relative success was multi-vectoral (multilayered) diplomacy and pragmatic usage of Azerbaijan's potential in a rational way. In this context, six main features of Heydar Aliyev's foreign policy can be enumerated (Shaffer, 2012: 75):

- Balanced relations between regional and global powers.
- Absence of an identity factor in the foreign policy decision-making process.
- Establishment of relations within the principle of sovereign equality with all actors in the international system.
- Abandonment of the “Greater Azerbaijan” discourse.
- Transportation of energy resources.
- Territorial integrity with regard to the occupation of Nagorno-Karabakh and seven adjacent rayons.

Studying the above features of foreign policy, it is understood that the foreign policy of Azerbaijan in the period of Heydar Aliyev can be analyzed in three dimensions. These are the multicultural dimension of Azerbaijan, the creation of balanced relations with important actors in the international system, and the aspiration to be an influential player in the New Great Game through hydrocarbon resources.

Azerbaijan has a complex and multilayered geopolitical identity. In this regard, Aliyev's foreign policy was based on cooperation and inclusion of all identities that Azerbaijan has in

order to strengthen its own interests. It can be considered as “Azerbaijani model of multiculturalism”. In this perspective, Azerbaijan has adopted Western and Eastern values as a bridge between the West and the East, different cultures such as Christians, Muslims and Jews live in coexistence in Azerbaijan (Habibbeyli, 2017: 40-41). As a result, Azerbaijan is part of different historical experiences. For example, Azerbaijan has been part of Russian history, especially since the 19th century (Treaties of K re ay, G listan, T rkmen ay and Edirne) (Asker,  eyban, 2021: 34). Former President Heydar Aliyev was also an important KGB officer (USSR). In addition to Azerbaijan's place in Russian history, Azerbaijan also considers itself part of Islamic culture. Officially, it has been stated that belonging to the Islamic world is one of the main priorities of Azerbaijan's foreign policy (mfa.gov.az). In this framework, Azerbaijan became a member of the Organization of Islamic Cooperation (OIC) in 1991. Moreover, Azerbaijan is part of the Turkish world and part of the European world by becoming a member of the European Council in 2001. This approach has also been called the “ideology of Azerbaijanism” based on the *raison d’ tat* (Mammadov, 2017: 24-26).

The second dimension is about balanced relations with regional and global actors. Azerbaijan maintains good relations with the European Union (EU), is a member of the Russian-led international organization CIS and a member of the IOC (Mammadov, 2018: 85), part of the Collective Security Treaty Organization (CSTO), from which it withdrew in 1999 and entered into cooperation with NATO on joining the Kosovo Force (KFOR) (Valiyev, Mamishova, 2019: 6, 8). In addition to the multifaceted international institutional viewpoints, Azerbaijan also emphasised relations with regional actors. For example, Azerbaijan cared about the stability of Georgia and supported the integration of Azerbaijanis living in Georgia and invested in the Georgian transport sector. Apart from relations with Georgia, it can be argued that relations with Iran were better on a discursive basis during the Aliyev period. In other words, Azerbaijan paid more attention to its relations with Iran during the Aliyev period than to its relations with Turks in Iran (Shaffer, 2012: 78-79).

The third dimension of Aliyev’s balanced foreign policy is related to the second dimension. This dimension is about the geopolitical and geo-economic importance of Azerbaijan in the New Great Game on the “Great Chessboard”. In short, the Great Game was the power struggle between the Russian Empire and Great Britain in the 19th century. The geopolitical space of the Great Game was Central Asia and the Caucasus (Ongun, 2021: 493;  apraz, 2012: 111). After the dissolution of the USSR, the geography of the Great Game was opened to other actors of the international system. After the dissolution of the USSR, space of the Great Game



was opened to other actors of the international system. After the end of the Cold War, regional and non-regional actors such as China, USA, EU, Turkey and Iran entered to hegemonic struggle in the geopolitical space of the Great Game (Cuthbertson, 1994). One of the central issues of the above-mentioned power struggle was Caspian hydrocarbon sources. Heydar Aliyev opened Azeri – Chirag – Guneshli oil fields to international actors with “Contract of Century” signed on September 20, 1994 shortly after the Bishkek Protocol (Valiyev, Mamishova, 2019: 7). According to the contract signed in 1994, the shares of the companies are as follows (Pamir, 2011: 360):

Table 1

*Shares of Companies Related to Contract of Century*

<b>Company (State)</b>	<b>Share</b>
BP (UK)	34.14 %
UNOCAL (USA)	10.28 %
SOCAR (Azerbaijan)	10 %
INPEX (Japan)	10 %
Statoil (Norway)	8.56 %
ExxonMobil (USA)	8 %
TPAO (Turkey)	6.75 %
DEVON Energy (USA)	5.63 %
ITOCHU (Japan)	3.52 %
Amerada Hess (USA)	2.72 %

Valiyev and Mamishova stated, “This was the first time a former Soviet state signed an agreement to bring its oil to international markets bypassing Russia.”. RF accused Azerbaijan of expanding Western influence in the region, imposed sanctions, and protested Azerbaijan. As a result, Lukoil took a 10% stake in Century's contract (Valiyev, Mamishova, 2019: 8).

As can be seen from the above developments, Heydar Aliyev sought to balance RF by using Azerbaijan’s resources in a multilateral and balanced diplomacy, but without ignoring and neglecting RF in the regional dynamics. In other words, Azerbaijan’s economic resources and geopolitical position allowed for a multifaceted foreign policy during the Aliyev period.

Heydar Aliyev's balanced-rational foreign policy and multivectoral diplomacy continued under his son Ilham Aliyev. One of the most important indicators of this was that Ilham Aliyev's first foreign visit was to France, a member of the UNSC responsible for balance (Aslanlı, 2011). During Ilham Aliyev’s period, Azerbaijan further strengthened its position in the international system with multidimensional diplomacy by maintaining balanced relations

with regional actors other than Armenia. The following developments can be cited as examples of this sustained policy:

- In the first national security document published on May 23, 2007, it was stated that Azerbaijan's identity was Western and Eastern, Euro-Atlantic and Islamic (Aslanlı, 2011).
- Continuation of close relations despite sanctions against Iran in 2006 and 2007, sanctions against RF in 2014 (Mammadov, 2017: 27).
- Azerbaijan became a member of the Non-Aligned Movement in 2011 (Mammadov, 2017: 27).
- Azerbaijan's multidimensional diplomacy led to temporary membership in the UNSC in 2012-2013 (Habibbeyli, 2017: 29).
- Participation in trilateral cooperations in the South Caucasus such as Azerbaijan-Iran-Turkey, Azerbaijan-Georgia-Turkey, Azerbaijan-RF-Iran (Habibbeyli, 2017: 37).
- Admission as a dialogue partner of the Shanghai Cooperation Organization (SCO) in 2016 (Tanrısever, 2016: 121).
- Appointment as an associate member of the NATO Parliamentary Assembly (Valiyev, Mamishova, 2019: 11) and important role in NATO Operation in Afghanistan, especially due to the geopolitical position (Mammadov, 2018: 90-91).
- Azerbaijan tripled its diplomatic missions and increased its military power after its oil revenues increased in 2005 and established the Azerbaijan Diplomatic Academy (ADA) in 2006 (Shaffer, 2010: 56-57).
- Azerbaijan maintains good relations with Israel to balance Iran. It's also observed that relations between Azerbaijan-Israel have become closer after 2012. The relations of the two states have improved since 2012 in terms of economic and military issues (Göksel, 2015: 655-656).

As far as understood, Azerbaijan pursues a relatively successful, balanced, and multifaceted foreign policy. Geopolitical and geoeconomic importance, hydrocarbon reserves, and revenues played important roles for Azerbaijan. In contrast, Armenia has some foreign policy disadvantages compared to Azerbaijan. Armenia has occupied Nagorno-Karabakh in violation of international law. UNSC Resolutions 822, 853, 874, and 884 recognised that

Azerbaijani territories were occupied by Armenia (Özdal, 2019: 196). In addition to the relations between Azerbaijan and Armenia, Armenia also has problems with Georgia. Ethnic Armenians living in the Javakheti region cause problems for Georgia. Armenians living in the region have problems with the Georgian central government from time to time, for example, demanding self-government (Yenigün, Bolat, 2010: 473). The Javakheti problem is not only about the territorial integrity of Georgia, but also about the security of the Baku-Tblisi-Ceyhan pipeline (Cornell, 2001: 169) and the Nagorno-Karabakh problem. Therefore, Armenians in Javakheti supported Armenians in Nagorno-Karabakh against Azerbaijan (Ter-Matevosyan, Currie, 2019: 355). In other words, the presence of the Javakh Armenians directly affected the economic and political interests of the three states (Azerbaijan, Georgia, and Turkey) in the Transcaucasia regional subsystem. It should be noted that the Armenian Independence Constitution contains expansionist goals. Article 13 of the Armenian Constitution includes Mount Ağrı (Mount Ararat) in the coat of arms of the Republic of Armenia (President. Am, 2015). Mount Ağrı is located within the borders of Turkey. Thus, it can be understood as an expansionist intention of Armenia towards Turkey. Moreover, the Armenian Declaration of Independence contains expansionist goals. Article 11 of the Declaration of Independence states, “*The Republic of Armenia supports the task of achieving international recognition of the 1915 genocide in Ottoman Turkey and Western Armenia.*” (Gov. Am). It’s clear that Armenia not only recognizes and supports the claims regarding the 1915 events as genocide, but also claims and pursues a policy of expansion by using the phrase “*Western Armenia*” towards the eastern part of Turkey.

These statements in the legal documents of Armenia are consistent with the Hay-Dat doctrine. The Hay-Dat doctrine, which is one of the main frameworks of Armenia’s foreign policy, has three goals (Cabbarlı, 2019: 33):

- Creating the “Greater Armenia” that includes the legal territories of Turkey and Georgia.
- Ensuring the return of Armenians scattered throughout the world to the so-called Greater Armenia.
- Creating a social state.

As can be seen from the above examples, Armenia is an isolated actor in the South Caucasus. The actor with which Armenia has close relations other than RF is Iran. In particular, Armenia communicates with the world through southern Yerevan and Iran (Zarifian, 2009:

387). However, as is well known, Iran is an actor that has been demonized by the West since the Islamic Revolution and isolated from the international system due to its nuclear activities. In this regard, Iran-Armenia relations involve, as Şenyurt puts it, “solidarity against isolation” (Şenyurt, 2012). However, as we know, Iran is an actor demonized by the West since the Islamic Revolution and isolated from the international system due to its nuclear activities. This situation can also be a disadvantage for Armenia.

Indeed, during the tenure of Levon Ter-Petrosyan, the first president, Armenia took steps to resolve the Nagorno-Karabakh problem and overcome regional isolation. Ter-Petrosyan was aware that the situation in Nagorno-Karabakh was untenable without a final solution. He wanted to include Armenia in the Baku-Ceyhan pipeline. However, malicious Russian propaganda, which claimed that Caspian sources were not important and were sufficient for the Armenian economy, influenced Armenian public opinion. Armenians began to believe that Armenia did not need a compromise on Nagorno-Karabakh and should participate in regional cooperation projects. Supporters of compromise were accused of being cowards and “defeatists”. Then Ter-Petrosyan was forced to resign, and Robert Kocharian, a Karabakh Armenian, became Armenia's president in 1998. Kocharian tended to increase tensions between Turkey and Azerbaijan (Grigoryan, 2018: 69). As understood that, RF is an effective and influential actor for Armenia. Because as Grigossian stated, Armenia is dependent on RF with “3G” (weapons, gas, goods) (Giragossian, 2019 :5). Armenia is not only dependent on RF with 3G, but also in the electricity sector. Electric Networks of Armenia, the monopoly electricity supplier in Armenia, is owned by the Russian Inter RAO, whose chairman Igor Sechin has close relations with Putin (Luhn, 2015).

Since 2010, there have been developments in Armenia’s security policy that have negatively affected RF relations with Armenia. Between 2010 and 2014, RF and Azerbaijan signed agreements worth \$4 billion for the supply of helicopters, air defence systems, tanks, and artillery. Reacting to the agreements, Maria Zaharova, the Russian Foreign Ministry spokeswoman at the time, stated that the arms deliveries to Azerbaijan were made taking into account the “balance of power” in the region (Sputniknews, 2016). Moreover, RF put pressure on Armenia to choose between the EU and the Russian-led Eurasian Economic Union (EEU). Prior to the EU’s Vilnius Summit, RF had increased the price of natural gas for Armenia by 50%. Former Russian Ambassador to Armenia Vyacheslav Kovalenko urged Armenia that if Armenia-EU relations improved, RF relations would deteriorate and RF would side with Azerbaijan in the Nagorno-Karabakh issue. After the pressure from RF, Armenia didn’t sign

the free trade agreement with the EU (Ismayıl, 2016: 140-141). After this political move, Armenia preferred the Eurasian integration process led by RF in the European-Eurasian competition. In this context, Armenia became a member of the EEU on January 1, 2015 (Elbir, 2017).

Despite this preference for Armenia, the arms trade between RF and Azerbaijan continued and Azerbaijan won the “Four-Day War” that took place from April 2-6, 2016. After the “Four-Day War”, Armenia signed a Comprehensive and Enhanced Partnership Agreement (CEPA) in November 2017, which entered into force on March 1, 2021 (euneighbours.eu, 2021). These and similar policy decisions have led RF to be skeptical of Serzh Sargsyan's government. Sargsyan's post-Armenian policies created important fractures in RF -Armenia relations. Sargsyan's desire to change the constitution in order to stay in power longer met with a strong reaction from the Armenian opposition. The victory of Nikol Pashinyan against former GAZPROM employee Karen Karapetyan, who is believed to be supported by RF, as well as the fact that he worked with individuals who opposed RF and the EEU, were pro-Western, and even had organic ties to the Soros Foundation, such as Armen Grigoryan, negatively affected RF -Armenia relations and even brought to mind the question “A new Maidan?” (Quated Jane, 2020: 392-393). Russian scepticism about Pashinyan led to Armenia's defeat in the Second Karabakh War (Forty-Four Days War) in 2020. RF didn't intervene in the war until Azerbaijan captured Shusha. Azerbaijan recaptured 7 rayons adjacent to Nagorno-Karabakh and Shusha with ceasefire at the end of the war. According to the ceasefire, Russian peacekeepers are stationed in the Lachin corridor. The ceasefire is similar to the proposed Lavrov plan, which calls for Armenia's withdrawal from the occupied territories around Nagorno-Karabakh, and a Russian peacekeeping force would enter the region to ensure the safety of Armenians in Karabakh (De Waal, 2020). RF displayed its hegemony in South Caucasus with Second Karabakh War and events before it.

As can be seen from the above developments, Azerbaijan and Armenia are seeking an alternative foreign policy. But Azerbaijan has a more versatile set of foreign policy tools compared to Armenia. After the time of Heydar Aliyev, Azerbaijan has pursued a balanced and neutral foreign policy and commercialized Azerbaijani hydrocarbon resources. Azerbaijan also maintains good and balanced relations with Georgia, RF, and Turkey. In the Elchibey period, Azerbaijan had poor relations with Iran, but after the Elchibey period, relations between Iran and Azerbaijan became more balanced. A versatile foreign policy gave Azerbaijan advantages, Azerbaijan's economy began to grow and the economic gap between Azerbaijan and Armenia

became in Azerbaijan's favor. Unlike Azerbaijan, Armenia has problems with international law, and Armenian foreign policy is essentially focused on the Nagorno-Karabakh problem. There beside Armenia is perceived as threat by Turkey, Georgia and Azerbaijan. So that Armenia is isolated in region and became dependent on RF militarily and economically. Therefore, Armenia's alternative foreign policy attempts like EU cause security problems for Armenia. As seen in the Second Karabakh War, the alternative cost of Western-oriented foreign policies for Armenia has been the loss of status in Karabakh. The economic development of Azerbaijan resulting from its versatile foreign policy has also been reflected in its military expenditures, and this has deeply affected the Azerbaijan-Armenia relations. In addition, Armenia is perceived as a threat by Turkey, Georgia, and Azerbaijan. As a result, Armenia has become isolated in the region and militarily and economically dependent on RF. Therefore, Armenia's alternative foreign policy attempts such as the EU cause security problems for Armenia. As the Second Karabakh War has shown, the price of a Western-oriented foreign policy for Armenia has been the loss of status in Karabakh. Azerbaijan's economic development, resulting from its multifaceted foreign policy, has also been reflected in its military spending, which has severely affected relations between Azerbaijan and Armenia.

### **3. Existing Arguments about Military Expansion and Economic Development**

Some studies such as (Deger and Smith, 1983), (Deger, 1986), (Dunne and Smith 2010) and (Dimitraki and Ali, 2013) argue that due to the transfer of resources from the civilian sector to the military sector, which imposes a heavy financial burden on the civilian sector and also reduces private savings, there is a negative relationship between military spending and economic development. In contrast, some of the studies such as Ram (1995) find a positive relationship between military spending and economic development. Benoit (1973) and (Fanini et. al 1984) indicate that military spending has a growth promoting effect on the economy in 44 developing countries. (Smith and Smith, 1980) claims that military spending helps states protect themselves from external threats and encourages foreign investment. Dunne (1996), considering developing countries, summarises that military spending has no significant impact on economic growth.

Dunne and Uye (2008) point out that 39% of panel data studies (cross-country) and 35% of time series studies (case studies) show that military spending has a negative effect on growth, but about 20% of both types of studies show a positive effect (Dimitraki and Ali, 2015). A more comprehensive analysis (Furuokaa, Oishib, and Karim, 2014) estimates five different models to study the relationship between military spending and economic development. These models

can generally be divided into three main hypotheses. They are “Military-led Standard of Living Improvement Hypothesis”, “Military Burden Hypothesis” and “Military-led Economic Growth Hypothesis”. The variables of the models are almost identical but the variables must use different values (current, real and aggregate value). These hypotheses and their submodels can be formulated as follows:

1. Military-led Standard of Living Improvement Hypothesis
  - a. The model in current value: which examines the relationship between GDP per capita in current value and military spending per capita in current value.
  - b. The model in real value: which examines the relationship between GDP per capita in constant value and military spending per capita in constant value.
2. Military-led Economic Growth Hypothesis:
  - a. The model in Aggregate Value: It examines the relationship between GDP in current value and military spending in current value.
3. Military Burden Hypothesis
  - a. Military Burden Hypothesis: It examines the relationship between the growth rate of GDP per capita in constant value and military spending as a share of GDP) which is a proxy for military burden.

As you can see, there is no other difference between Military-led Standard of Living Improvement Hypothesis and Military-led Economic Growth Hypothesis. Therefore, we can extend findings of one hypothesis to another one. Therefore, we can apply the results of one hypothesis to the other. (Furuoka, Oishi, and Karim 2016) used the current value of GDP per capita and military spending per capita to examine the relationship between military spending and economic development in China. They give three reasons for this: the first reason is China's huge population, so the per capita indicators rather than the total value of GDP might be sufficient as variables to capture the relationship between military spending. The second reason is the price effect, and another reason is methodological problems caused by the same denominator due to the use of ratio variables.

Although Armenia and Azerbaijan have small populations compared to China, looking at the per capita index may be more appropriate to determine the relationship between military spending and its impact on individual households.

Considering previous studies, data availability, and the above comments, we choose a model for Military-led Standard of Living Improvement Hypothesis which could be also covering Military-led Economic Growth Hypothesis, and Military Burden Hypothesis. For a

clear understanding of the impact on our hypothesis and also considering the order of integration of series, each model is estimated using three different methods: One of them is the ARDL Bound Model developed by (Pesaran, Shin, and Smith 2001) which in our case can be written as follows:

$$\Delta GDP_{cpc} = \alpha_0 + \sum_{q=1}^{p1} \alpha_{1q} \Delta GDP_{cpc,t-q} + \sum_{q=0}^{p2} \alpha_{2q} \Delta MS_{cpc,t-q} + \beta_0 GDP_{cpc,t-1} + \beta_1 MS_{cpc,t-1} + \varepsilon_t$$

Eq1

Where  $\Delta$  is the difference operator and  $q$  the number of lags of each variable.  $GDP_{cpc}$  is per capita GDP in current value,  $MS_{cpc}$ : per capita military spending in current value. The null hypothesis is:  $H_0: \beta_0 = \beta_1 = 0$  and  $H_1: \beta_0 \neq 0, \beta_1 \neq 0$

The second and third is NARDL and multiplier model developed by (Shin et al. 2014) and (Greenwood-Nimmo, Shin, and van Treeck n.d.) which in our case can be written as follows:

Considering the asymmetric long-run relationship for the Nonlinear ARDL model:  $y_t = \beta^+ x_t^+ + \beta^- x_t^- + u_t$  where  $x_t$ :  $k \times 1$  vector of regressors decomposed as  $x_t = x_0 + x_t^+ + x_t^-$  Where  $x_t^+$  ve  $x_t^-$  are partial sum processes of positive and negative changes in  $x_t$  defined by

$$x_t^+ = \sum_{j=1}^t \Delta x_j^+ = \sum_{j=1}^t \max(\Delta x_j, 0), x_t^- = \sum_{j=1}^t \Delta x_j^- = \sum_{j=1}^t \min(\Delta x_j, 0)$$

and  $\beta^+$ ,  $\beta^-$  are the associated asymmetric long-run parameters. The model can be written in error-correction form as follows:

$$\Delta y_t = \rho y_{t-1} + \theta^+ x_{t-1}^+ + \theta^- x_{t-1}^- + \sum_{j=1}^{p-1} \gamma_j \Delta y_{t-j} + \sum_{j=0}^q (\pi_j^+ \Delta x_{t-j}^+ + \pi_j^- \Delta x_{t-j}^-) + \varepsilon_t,$$

The null hypothesis:  $\rho = \theta^{\text{pos}} = \theta^{\text{neg}} = 0$

The steady state of the model is:

$$m_h^+ = \sum_{j=0}^h \frac{\partial y_{t+j}}{\partial x_t^+} \quad h=0, 1, 2, \dots$$

$$m_h^- = \sum_{j=0}^h \frac{\partial y_{t+j}}{\partial x_t^-}$$



where  $m_h^+$  and  $m_h^-$  tend toward the respective asymmetric long-run coefficients  $\beta^+ = \theta^+ / -\rho$  and  $\beta^- = \theta^- / -\rho$ , respectively, as  $h \rightarrow \infty$ . In our case NARDL:

$$\begin{aligned} \Delta GDP_{cpc_{AR}} = & \alpha_0 + \sum_{q=1}^{p1} \alpha_{1q} \Delta GDP_{cpc,t-q} + \sum_{q=0}^{p2} \alpha_{2q} \Delta MS_{cpc,t-q}^{pos} + \\ & \sum_{q=0}^{p3} \alpha_{3q} \Delta MS_{cpc,t-q}^{neg} + \beta_0 GDP_{cpc,t-1} + \\ & \beta_1 MS_{cpc,t-1}^{pos} + \beta_2 MS_{cpc,t-1}^{neg} + \varepsilon_t \end{aligned}$$

Eq2

$\Delta$  Where is the difference operator and  $q$  the number of lags of each variable. The null hypothesis is:  $H_0 : \beta_0 = \beta_1 = \beta_2 = 0$  and alternative hypothesis is:  $H_1 : \beta_0 \neq 0, \beta_1 \neq 0, \beta_2 \neq 0$

#### 4. Military-led Standard of Living Improvement Hypothesis:

ARDL (Eq3) and NARDL (Eq4) models for estimating of Military-led Standard of Living Improvement Hypothesis for Armenia:

$$\begin{aligned} \Delta LGDP_{cpc_{AR}} = & \alpha_0 + \sum_{q=1}^{p1} \alpha_{1q} \Delta LGDP_{cpc_{AR},t-q} + \sum_{q=0}^{p2} \alpha_{2q} \Delta LMS_{cpc_{AR},t-q} \\ & + \beta_0 LGDP_{cpc_{AR},t-1} + \beta_1 LMS_{cpc_{AR},t-1} + \varepsilon_t \end{aligned}$$

Eq3

$$\begin{aligned} \Delta LGDP_{cpc_{AR}} = & \alpha_0 + \sum_{q=1}^{p1} \alpha_{1q} \Delta LGDP_{cpc_{AR},t-q} + \sum_{q=0}^{p2} \alpha_{2q} \Delta LMS_{cpc_{AR},t-q}^{pos} + \\ & \sum_{q=0}^{p3} \alpha_{3q} \Delta LMS_{cpc_{AR},t-q}^{neg} + \beta_0 LGDP_{cpc_{AR},t-1} + \\ & \beta_1 LMS_{cpc_{AR},t-1}^{pos} + \beta_2 LMS_{cpc_{AR},t-1}^{neg} + \varepsilon_t \end{aligned}$$

Eq4

ARDL (Eq5) and NARDL (Eq6) models for estimating of Military-led Standard of Living Improvement Hypothesis for Azerbaijan:

$$\begin{aligned} \Delta LGDP_{cpc_{AZ}} = & \alpha_0 + \sum_{q=1}^{p1} \alpha_{1q} \Delta LGDP_{cpc_{AZ},t-q} + \sum_{q=0}^{p2} \alpha_{2q} \Delta LMS_{cpc_{AZ},t-q} + \beta_0 LGDP_{cpc_{AZ},t-1} \\ & + \beta_1 LMS_{cpc_{AZ},t-1} + \varepsilon_t \end{aligned}$$

Eq5

$$\begin{aligned} \Delta LGDP_{cpc\_AZ} = & \alpha_0 + \sum_{q=1}^{p1} \alpha_{1q} \Delta LGDP_{cpc\_AZ,t-q} + \sum_{q=0}^{p2} \alpha_{2q} \Delta LMS_{cpc\_AZ,t-q}^{pos} + \\ & \sum_{q=0}^{p3} \alpha_{3q} \Delta LMS_{cpc\_AZ,t-q}^{neg} + \beta_0 LGDP_{cpc\_AZ,t-1} + \\ & \beta_1 LMS_{cpc\_AZ,t-1}^{pos} + \beta_2 LMS_{cpc\_AZ,t-1}^{neg} + \varepsilon_t \end{aligned}$$

Eq6

Where;  $LGDP_{CPC\_AR}$ : log of per capita GDP in current value in Armenia  
 $LMS_{CPC\_AR}$ : log of per capita military spending in current value in Armenia  
 $LGDP_{CPC\_AZ}$ : log of per capita GDP in current value in Azerbaijan  
 $LMS_{CPC\_AZ}$ : log of per capita military spending in current value in Azerbaijan

### 5. Military Burden Hypothesis:

In this model, we examine the relationship between growth rate of GDP per capita in constant value and military spending (military spending as a share of GDP) which is a proxy for military burden. ARDL (Eq7) and NARDL (Eq8) models for estimating of Military Burden Hypothesis for Armenia:

$$\begin{aligned} \Delta LGDP_{PCGROWTH\_AR} = & \alpha_0 + \sum_{q=1}^{p1} \alpha_{1q} \Delta LGDP_{PCGROWTH\_AR,t-q} + \sum_{q=0}^{p2} \alpha_{2q} \Delta LMS_{PCGROWTH\_AR,t-q} \\ & + \beta_0 LGDP_{cpc\_AR,t-1} + \beta_1 LMS_{PCGROWTH\_AR,t-1} + \varepsilon_t \end{aligned}$$

Eq7

$$\begin{aligned} \Delta GDP_{PCGROWTH\_AR} = & \alpha_0 + \sum_{q=1}^{p1} \alpha_{1q} \Delta LGDP_{PCGROWTH\_AR,t-q} + \sum_{q=0}^{p2} \alpha_{2q} \Delta LMS_{PCGROWTH\_AR,t-q}^{pos} \\ & + \sum_{q=0}^{p3} \alpha_{3q} \Delta LMS_{PCGROWTH\_AR,t-q}^{pos} + \beta_0 LGDP_{PCGROWTH\_AR,t-1} \\ & + \beta_1 LMS_{PCGROWTH\_AR,t-1}^{pos} + \beta_2 LMS_{PCGROWTH\_AR,t-1}^{neg} + \varepsilon_t \end{aligned}$$

Eq8

ARDL (Eq9) and NARDL (Eq10) models for estimating of Military Burden Hypothesis for Azerbaijan:

$$\Delta LGDP_{PCGROWTH\_AZ} = \alpha_0 + \sum_{q=1}^{p1} \alpha_{1q} \Delta LGDP_{PCGROWTH\_AZ,t-q} + \sum_{q=0}^{p2} \alpha_{2q} \Delta LMS_{PCGROWTH\_AZ,t-q} + \beta_0 LGDP_{PCGROWTH\_AZ,t-1} + \beta_1 LMS_{PCGROWTH\_AZ,t-1} + \varepsilon_t$$

Eq9

$$\begin{aligned} \Delta GDP_{PCGROWTH\_AZ} &= \alpha_0 + \sum_{q=1}^{p1} \alpha_{1q} \Delta LGDP_{PCGROWTH\_AZ,t-q} + \sum_{q=0}^{p2} \alpha_{2q} \Delta LMS_{PCGROWTH\_AZ,t-q}^{pos} \\ &+ \sum_{q=0}^{p3} \alpha_{3q} \Delta LMS_{PCGROWTH\_AZ,t-q}^{pos} + \beta_0 LGDP_{PCGROWTH\_AZ,t-1} \\ &+ \beta_1 LMS_{PCGROWTH\_AZ,t-1}^{pos} + \beta_2 LMS_{PCGROWTH\_AZ,t-1}^{neg} + \varepsilon_t \end{aligned}$$

Eq10

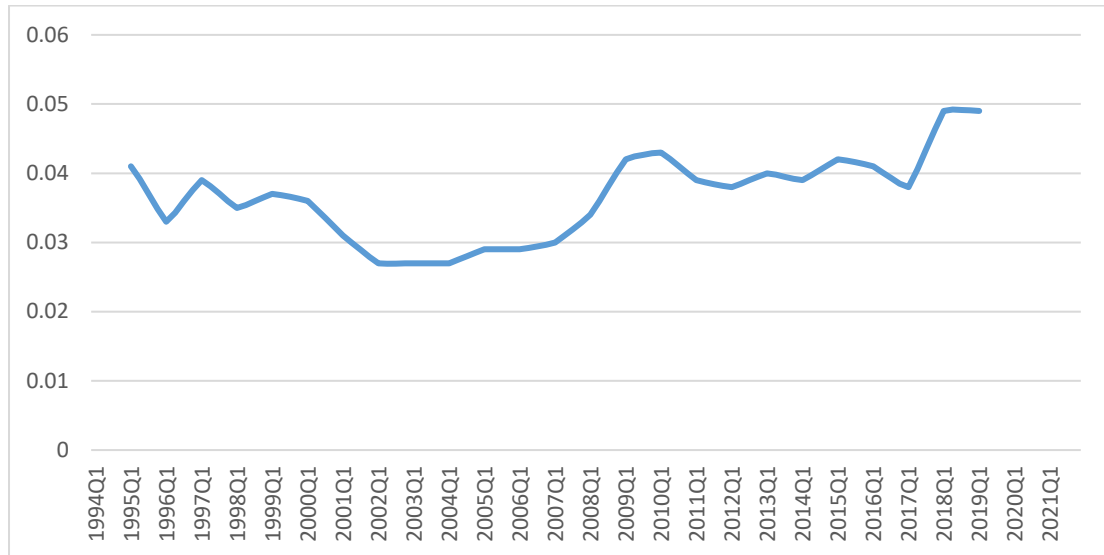
Where;  $GDP_{PCGROWTH\_AR}$ : growth rate of GDP per capita in current value in Armenia  
 $GDP_{PCGROWTH\_AZ}$ : growth rate of GDP per capita in current value in Azerbaijan  
 $MS_{PCGROWTH\_AZ}$ : growth rate of MS per capita in current value in Azerbaijan  
 $MS_{PCGROWTH\_AR}$ : growth rate of MS per capita in current value in Armenia

GDP (gross domestic product of Azerbaijan, in US dollars) and military spending in US dollars over the period of 1994 to 2020. Data for military spendings were obtained from Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI)<sup>1</sup>, GDP and growth of GDP from World Bank (World Development Indicators (WDI) and IMF.

<sup>1</sup> <https://www.sipri.org/databases>

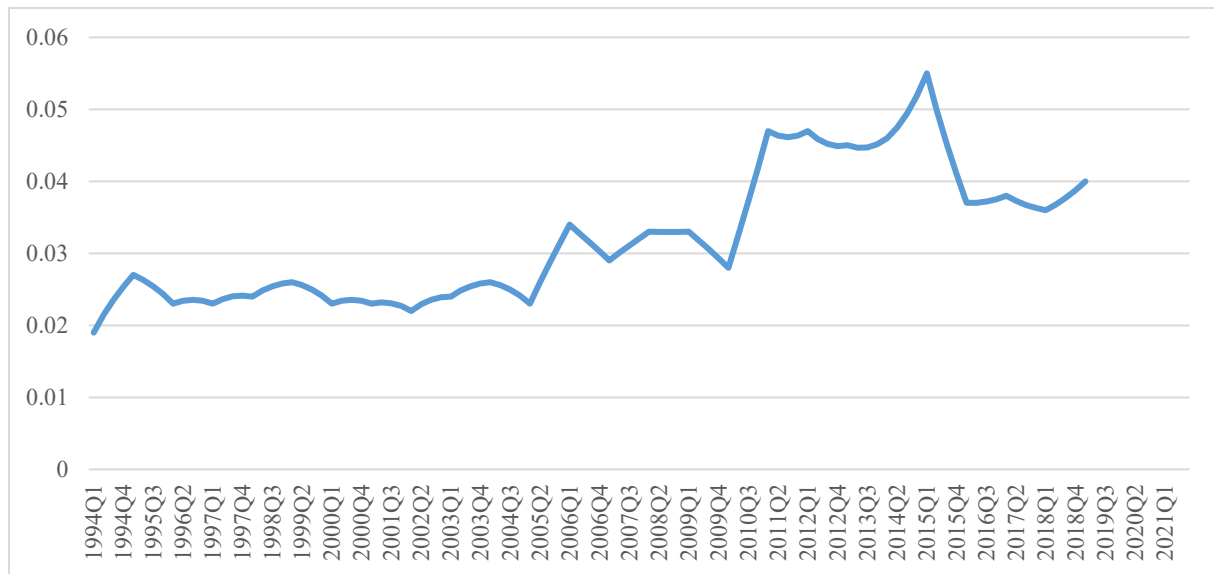
## 6. Empirical Evidence

Officially, frequency of the series are yearly. Due to degree of freedom, the variables are transformed from yearly frequency into quarterly frequency by using Litterman methodology. Graph 1 shows Military Spending Share of GDP for Armenia:



*Graph 1. Military Spending Share of GDP for Armenia*

Dataset and graph 1 provides a comprehensive view of Armenia's military spending share of GDP from 1995Q1 to 2019Q4. Analyzing the data reveals several key insights. There is a discernible trend in military spending share over time, indicating fluctuations and potential shifts in national priorities or geopolitical circumstances. Based on the data, The average military spending share of GDP over the specified quarters is approximately 0.036. The median military spending share of GDP is approximately 0.037. The standard deviation measures the dispersion of data around the mean. Standard deviation of Armenia's military spending share of GDP is 0.0059. Graph 2 shows Azerbaijan's military spending share of GDP.



Graph 2. Military Spending Share of GDP for Azerbaijan

According to Graph 2, the share of military spending in relation to GDP has demonstrated fluctuations over the years, witnessing both periods of increase and decrease. Assessing the data, the average share of military spending in GDP across the specified quarters stands at approximately 0.032, with a median close to 0.030. The standard deviation serves as a measure of data dispersion around the mean, with Armenia's military spending share of GDP exhibiting a standard deviation of 0.0089. To determine the order of integration of the series Augmented Dickey-Fuller (ADF) and Phillips-Perron (PP) unit root tests have been applied.

Table 2

Unit Root Test<sup>2</sup>

Variables	ADF <sup>3</sup>		PP <sup>4</sup>	
	Intercept	Intercept and trend	Intercept	Intercept and trend
<b><i>LGDP<sub>CPC_AR</sub></i></b>	-1.45(7)	-1.39 (7)	-0.21(7)	-2.31(8)
<b><i>ΔLGDP<sub>CPC_AR</sub></i></b>	-2.64(9)*	-3.20(6)**	-3.31(4)***	-3.21(4)*
<b><i>LGDP<sub>CPC_AZ</sub></i></b>	-1.78(7)	-1.90(7)	-0.50(8)	-2.35(8)
<b><i>ΔGDP<sub>CPC_AZ</sub></i></b>	-2.70(6)**	-2.56(5)*	-2.58(2)**	-2.44(2)
<b><i>LMS<sub>CPC_AR</sub></i></b>	-1.00(10)	-1.79(10)	-2.60(6)*	-3.65(6)**
<b><i>ΔLMS<sub>CPC_AR</sub></i></b>	-2.70(9)**	-2.75(9)	-5.05(4)***	-4.94(4)***
<b><i>LMS<sub>CPC_AZ</sub></i></b>	-1.88(6)	-1.03(6)	-2.49(5)	-2.14(5)
<b><i>ΔLMS<sub>CPC_AZ</sub></i></b>	-3.23(5)**	-3.59(5)**	-7.71(2)***	-7.43(2)***
<b><i>GDP<sub>PCGROWTH_AZ</sub></i></b>	-1.97(7)	-2.29(7)	-2.72(7)**	-2.70(7)
<b><i>ΔGDP<sub>PCGROWTH_AZ</sub></i></b>	-3.14(6)**	-3.16(6)*	-2.89(5)**	-2.98(6)*

<sup>2</sup> All series are seasonally adjusted

<sup>3</sup> Based on Schwartz Info Criterion

<sup>4</sup> Based on Bartlett Kernel

$GDP_{PCGROWTH\_AR}$	-3.34(1)***	-3.52(1)**	-2.27(3)	-2.38(3)
$\Delta GDP_{PCGROWTH\_AR}$	-4.60(0)***	-4.58(0)***	-4.82(2)***	-4.80(2)***
$MS_{PCGROWTH\_AZ}$	-1.13(5)	-2.22(5)	-1.59(3)	-2.18(2)
$\Delta MS_{PCGROWTH\_AZ}$	-4.36(4)***	-4.33(4)***	-5.02(0)***	-4.98(0)***
$MS_{PCGROWTH\_AR}$	-1.06(5)	-2.38(5)	-0.76(5)	-2.06(5)
$\Delta MS_{PCGROWTH\_AR}$	-2.84(5)**	-3.3(5)*	-3.6(0)***	-3.59(0)**

Note. The signs \*, \*\* and \*\*\* represent 10%, 5%, and less than 1% significance level, respectively and parenthesis show the optimum number of lags.

The unit root test results is presented in Table 2. Based on Table 2, some of the series such as  $LMS_{CPC\_AR}$ ,  $GDP_{PCGROWTH\_AR}$  are stationary at level (I(0)) and other series are stationary at first differences (I(1)). Therefore, none of the series is stationary at I (2) which means we can apply to ARDL and NARDL models.

Table 3 shows long-run coefficients of Military-led Standard of Living Improvement models or long run effect of  $LMS_{CPC\_AR}$  and  $LMS_{CPC\_AZ}$  to  $LGDP_{CPC}$  for both Azerbaijan and Armenia.

Table 3

## Military-led Standard of Living Improvement Hypothesis

Variables	ARDL(4,4) Model 1 (AR) Eq3	NLARDL (4,1,0) Model 2 (AR) Eq4	ARDL(3,3) Model 3 (AZ) Eq5	NLARDL (3,2,2) Model 4 (AZ) Eq6
	Long Run Coefficients	Long Run Coefficients	Long Run Coefficients	Long Run Coefficients
C	2.082** (22.38)	-0.60 (-0.01)	4.52 (28.42)	4.87*** (27.99)
$LMS_{CPC\_AR}$	1.22** (2.48)	-	0.77*** (22.8)	-
$LMS_{CPC}^+$	-	1.55 (0.18)	-	0.78*** (5.19)
$LMS_{CPC}^-$	-	2.45 (0.12)	-	0.95*** (5.19)
$EC_{-1}$	0.005 <sup>5</sup> (0.65)	0.00006 <sup>6</sup>	-0.015 <sup>7</sup> ** (-2.34)	-0.014 <sup>8</sup> ** (-2.14)
F-Bounds	1.92	1.32	3.53*	1.67
$\chi^2_{RESET}$	3.05	2.08	1.08	9.01
CUSUM	Stable	stable	stable	stable
CUSUMQ	Usstable	stable	unstable	stable

Note. The signs \*, \*\* and \*\*\* represent 10%, 5%, and less than 1% significance level, respectively.

<sup>5</sup>  $EC_{-1} = LGDP_{CPC\_AR} - (1.22 \times LMS_{CPC\_AR} + 2.08)$

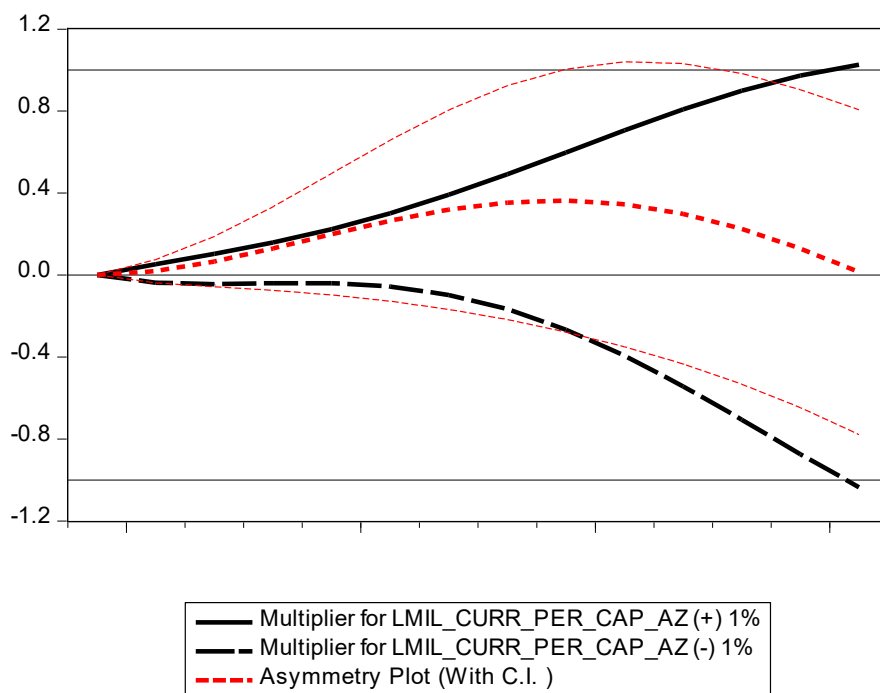
<sup>6</sup>  $EC_{-1} = LGDP_{CPC\_AR} - (1.55 \times LMS_{CPC\_AR}^+ + 2.45 \times LMS_{CPC\_AR}^- - 0.60)$

<sup>7</sup>  $EC_{-1} = LGDP_{CPC\_AZ} - (0.76 \times LMS_{CPC\_AZ} + 4.52)$

<sup>8</sup>  $EC_{-1} = LGDP_{CPC\_AZ} - (0.78 \times LMS_{CPC\_AZ}^+ + 0.95 \times LMS_{CPC\_AZ}^- + 4.87)$

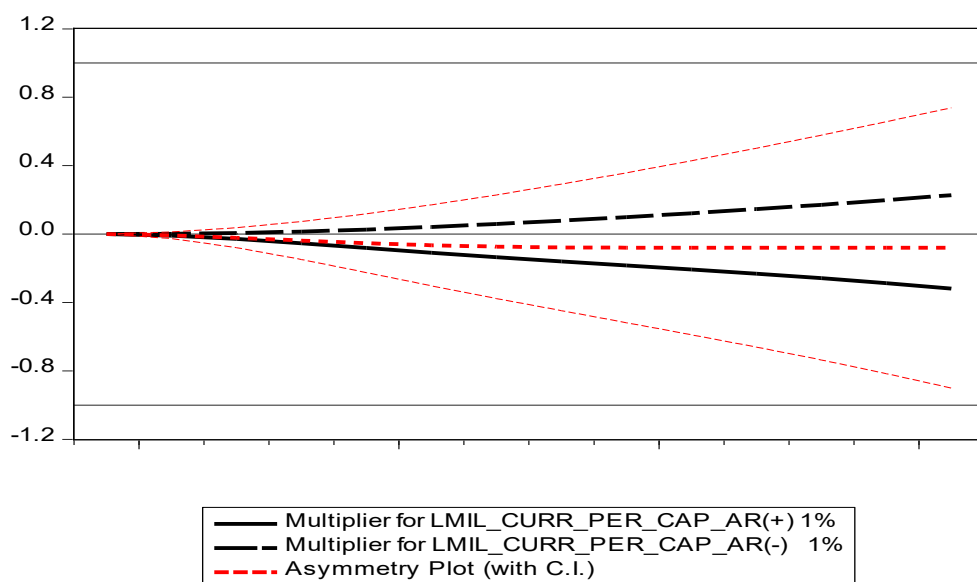
Table 3 shows that the coefficient of military spending in the case of Armenia is positive and statistically significant for the  $LGDP_{CPC\_AR}$ . F-Bound is below the critical value of 95%. The coefficient of the error term is (0.005) which is not in accepted range (between -1 and 0) indicating that there is no long term relationship between the variables. Thus, there is no long term relationship between  $LMS_{CPC\_AR}$  and  $LGDP_{CPC\_AR}$ . The same result applies to the NARDL model. The coefficient of the error term of NARDL model is (0.00006) which is not acceptable range (between -1 and 0) and also it is not statistically significant. This indicates that speed of adjustment for ARDL Bound and NARDL model for Armenia is explosive.

In the case of Azerbaijan coefficient of ECT(-1) in the ARDL model is -0.015 which is in the accepted range (between -1 and 0) and F-Bound is greater than the upper bound of %95. So, there is a long term relationship between  $LMS_{CPC\_AZ}$  and  $LGDP_{CPC\_AZ}$ . This relationship is positive and statistically significant. F-Bound of the NARDL model is smaller than the lower bound of confidence level of %90 which means that there is no running effect between the variables. According to the ARDL Bound model, the increase in military spending has a positive impact on the standard of living or well-being of Azerbaijanis. This result is not really confirmed by the results of the NARDL model. For better understanding, we used the multiplier effects. The dynamic multiplier effects of military spending on well-being in Azerbaijan and Armenia are shown in graph 1 and graph 2.



Graph 3. Dynamic Multipliers effect of military spending on well-being of Azerbaijan

According to Graph 3 the differences of the  $LMS_{CPC_{AZ}}^+$  and  $LMS_{CPC_{AZ}}^-$  has positive affect on  $LGDP_{CPC_{AZ}}$  which present same results with ARDL Bound mode in Table 3. According to Graph 4 in case of Armenia;  $LMS_{CPC_{AR}}^+$  has negative and  $LMS_{CPC_{AR}}^-$  has positive effect on well-being. But differences of the  $LMS_{CPC_{AR}}^+$  and  $LMS_{CPC_{AR}}^-$  has low-negative affect on  $LGDP_{CPC_{AR}}$ . While this effect is near zero and it is not statistically important.



Graph 4. Dynamic Multipliers effect of military spending on well-being of Armenia

Thus, the dynamic multiplier effect of military spending has no asymmetric positive impact on the level of living standards or welfare in Armenia. In summary, we can say that military spending has no positive effect on well-being in Armenia, but the effect of military spending on the level of living standards or well-being in Azerbaijan is positive in both the ARDL Bound and the multiplier effect.

Table 4

*Military Burden Hypothesis*

Variables	ARDL(2,2) Model 1 (AR) Eq7	NLARDL (2,2,0) Model 2 (AR) Eq8	ARDL(3,2) Model 3 (AZ) Eq9	NLARDL (2,3,1) Model 4 (AZ) Eq10
	Long Run Coefficients	Long Run Coefficients	Long Run Coefficients	Long Run Coefficients
C		2.24 (0.58)	35.81*** (2.96)	12.91*** (3.75)
$MS_{PCGROWTH}$	-562.27***	-	-866.9***	



	(-3.20)		(-2.43)	
$MS_{PCGROWTH}^+$	-	-6.15.0***	-	-372.2
		(-3.29)		(-1.17)
$MS_{PCGROWTH}^-$	-	-732.15***	-	-388.7
		(-2.68)		(-0.81)
$EC_{-1}$	-0.119***	-0.11710***	-0.01111***	-0.0312***
	(-3.59)	(-3.68)	(-3.16)	(-3.08)
F-Bounds	4.57**	4.08**	4.31**	3.37*
$\chi^2_{RESET}$	0.012	0.18	1.73	0.65
CUSUM	stable	stable	stable	Unstable
CUSUMSQ	unstable	unstable	stable	Stable

Note. The signs \*, \*\* and \*\*\* represent 10%, 5%, and less than 1% significance level, respectively.

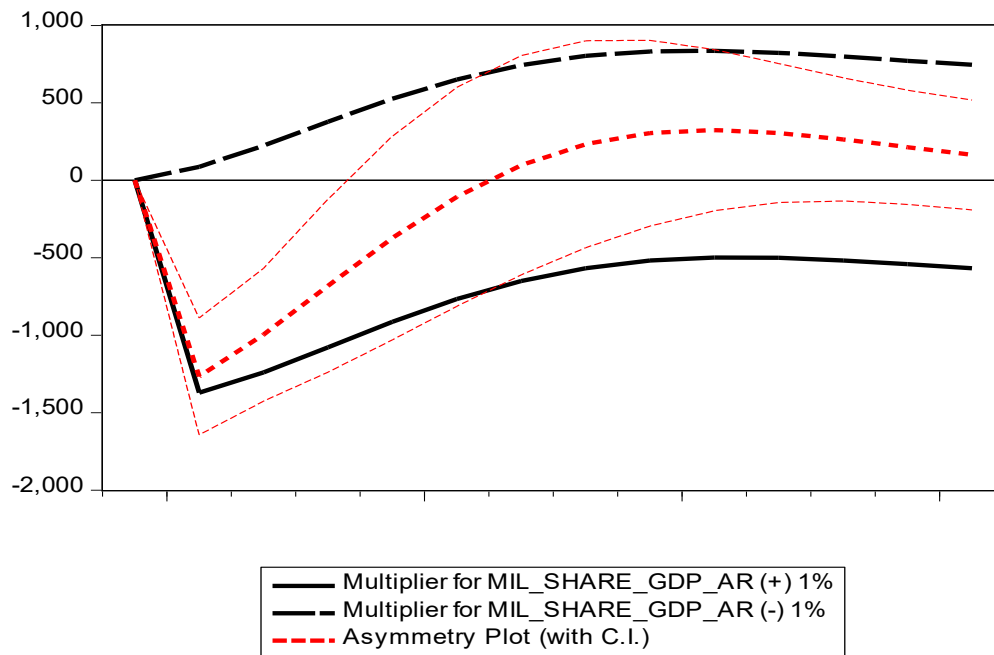
According to the results of Table 4, the variables are cointegrated in all four models and there is a long-term relationship between  $GDP_{PCGROWTH}$  and all variables of  $MS_{PCGROWTH}$  in all models for both Azerbaijan and Armenia. This relationship for both countries is negative and statistically significant (except NARDL model for Azerbaijan, which is not statistically significant). This shows that military spending is a burden for households of both country. To better understand the models, we estimate the dynamic multiplier effect of  $MS_{PCGROWTH}$  on  $GDP_{PCGROWTH}$ . The results are shown in Graph 5 and Graph 6:

<sup>9</sup>  $EC_{-1} = GDP_{PCGROWTH\_AR} - (-562.27 \times MS_{PCGROWTH\_AR} + 27.31)$

<sup>10</sup>  $EC_{-1} = GDP_{PCGROWTH\_AR} - (-615.02 \times MS_{PCGROWTH\_AR}^+ - 732.15 \times MS_{PCGROWTH\_AR}^- + 2.24)$

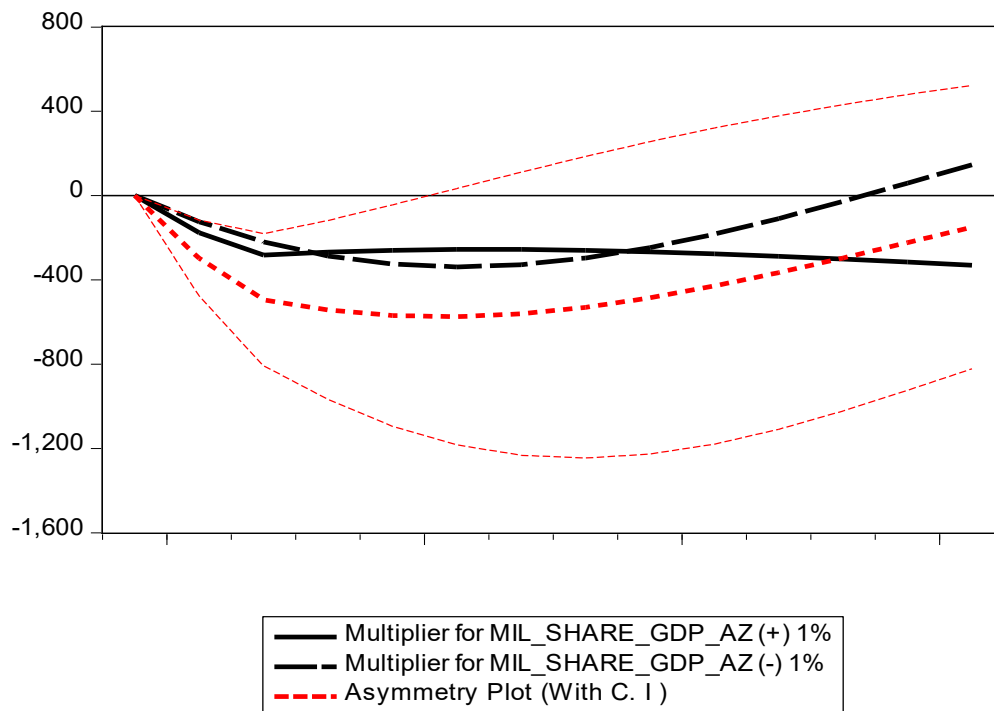
<sup>11</sup>  $EC_{-1} = GDP_{PCGROWTH\_AZ} - (-866.93 \times MS_{PCGROWTH\_AZ} + 35.81)$

<sup>12</sup>  $EC_{-1} = GDP_{PCGROWTH\_AZ} - (-372.29 \times MS_{PCGROWTH\_AZ}^+ + 388.77 \times MS_{PCGROWTH\_AZ}^- + 12.91)$



Graph 5. Dynamic Multipliers effect of differences of  $MS_{PCGROWTH\_AR}$  to  $GDP_{PCGROWTH\_AR}$  for Armenia: (Military Burden Hypothesis for Armenia)

According to graph 5, the effect of  $MS_{PCGROWTH\_AR}^+$  and  $MS_{PCGROWTH\_AR}^-$  on  $GDP_{PCGROWTH\_AR}$  are mainly negative. While after 2017q03 this effect changed to positive which indicates that the effect of military spending after 2017q03 has not Military Burden on Armenia. As graph 4 shows; in case of Azerbaijan the effect of  $MS_{PCGROWTH\_AZ}^+$  and  $MS_{PCGROWTH\_AZ}^-$  on in all period are negative which indicate that military spending was Military Burden on Azerbaijanian.



Graph 6. Dynamic Multipliers of differences of  $MS_{PCGROWTH\_AZ}$  to  $GDP_{PCGROWTH\_AZ}$  for Azerbaijan: (Military Burden Hypothesis for Azerbaijan)

As in Graph 6, the effects of  $MS_{PCGROWTH}^+$  and  $MS_{PCGROWTH}^-$  on  $GDP_{PCGROWTH}$  are mostly negative. However, in the case of Armenia, the negative effect (in the dynamic case) changed to positive after 2017q3. While this effect is completely negative for Azerbaijan, which shows that the military burden hypothesis holds for both countries, but this negative effect for Armenia is not as strong as for Azerbaijan.

## 7. Conclusion

The dissolution of the USSR had an enormous impact not only on the nature of the international system but also on relations among the newly independent post-Soviet states. Particularly protracted conflicts destabilized the post-Soviet regions. The Nagorno-Karabakh problem is also one of these protracted conflicts. At first glance, the Nagorno-Karabakh problem seems to be between Azerbaijan and Armenia. But this problem is historically deep-rooted and dates back to the time of the Russian Tsarist Empire. So, the political entities created by the Russians played an important role in the Nagorno-Karabakh problem. But Nagorno-Karabakh problem became internationalized after ending Cold War but still RF was determinant actor on this problem. It's the fact that RF should definitely not be neglected in this protracted problem but it doesn't mean that Azerbaijan and Armenia are completely passive actors in South Caucasus sub-regional system. So foreign policy skills and versatility became

determinant factor from the First Karabakh War to Second Karabakh War. But the Nagorno-Karabakh problem was internationalized after the end of the Cold War, but RF was still the determining actor in this problem. However, the fact that RF should definitely not be neglected in this protracted problem doesn't mean that Azerbaijan and Armenia are completely passive actors in the subregional system of the South Caucasus. Thus, foreign policy capabilities and versatility became a decisive factor between the First and Second Karabakh Wars. In other words, Azerbaijan changed the status quo in Nagorno-Karabakh vis-à-vis Armenia through a multivectoral foreign policy and the use of natural resources without neglecting RF interests in the region. The multivectoral foreign policy brought Azerbaijan good economic conditions and military advantages over Armenia.

In this study, we mainly try to investigate the long-term relationship between military expenditure and economic conditions under Military Burden Hypothesis and Military-led Standard of Living Improvement Hypothesis formwork in Azerbaijan and Armenia case, during period 1994 to 2020.

The results of the emperical work show that military spending in Azerbaijan supports the Military-led Standard of Living Improvement Hypothesis in Azerbaijan while military spending has little positive impact on well-being in Armenia. The impact of military spending on the level of living standard or well-being in Azerbaijan is positive in both the ARDL Bound and multiplier effect.

In the case of Military Burden Hypothesis, military spending is a burden on the budgets of both states. However, Military Burden is much more effective for Azerbaijan than Armenia and the negative impact of military spending is smaller in Armenia than in Azerbaijan.

## References

- Asker, A., & Şeyban, S. (2021). Kürekçay Anlaşmasının tarihi arka planı, hukuki niteliği ve siyasi sonuçları. *Giresun Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 7(1), 34-50.
- Aslanlı, A. (2011). İlham Aliyev döneminde Azerbaycan dış politikası. *EkoAvrasya*. Retrieved from <https://ekoavrasya.net/duyuru.aspx?did=14&Pid=10&Lang=TR> (Accessed on 10th April 2021).
- Benoit, E. (1973). *Defence and growth in developing countries*. Boston, MA: Heath, Lexington Books.
- Cabbarlı, H. (2019). Ermenistan dış politikasını belirleyen öğeler ve kavramsal yaklaşım. In E. Özdaşlı and H. Cabbarlı (Eds.), *Ermenistan dış politikası (1991-2019)* (pp. 1-79). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Çapraz, H. (2012). *Rusya dış ticaret politikasında Güney Kafkasya (19. Yüzyıl)*. Isparta: Fakülte Kitabevi.
- Cornell, S. E. (2001). *Small powers and great powers: A study of ethnopolitical conflict in the Caucasus*. London, New York: Routledge Curzon.
- Cuthbertson, I. (1994/1995). The new 'Great Game'. *World Policy Journal*, 11(4), 31-43.
- De Waal, T. (2020). A precarious peace for Karabakh. Carnegie Moscow Center. Retrieved from <https://carnegie.ru/commentary/83202> (Accessed on 3rd May 2021).
- Deger, S., & Smith, R. P. (1983). Military expenditures and growth in less developed countries. *Journal of Conflict Resolution*, 27(2), 335-353.
- Dimitraki, O., & Ali, F. M. (2013). The long-run causal relationship between military expenditure and economic growth in China: Revisited. *Defence and Peace Economics*, 13(1), 1-16. <https://doi.org/10.1080/10242694.2013.810024>
- Dunne, J. P. (1996). Economic effects of military expenditure in developing countries: A survey. In N. P. Gleditsch, O. Bjerkholt, A. Cappelen, R. Smith, & J. P. Dunne (Eds.), *The peace dividend* (pp. 439-464). Amsterdam: Elsevier Science.
- Elbir, H. Ç. (2017). Ermenistan'ın 'denge siyaseti'. Retrieved from <https://avim.org.tr/tr/Yorum/ERMENISTAN-IN-DENGE-SIYASETI> (Accessed on 5th May)
- EU Neighbour. (2021). Retrieved from <https://www.euneighbours.eu/en/east/stay-informed/news/eu-armenia-comprehensive-and-enhanced-partnership-agreement-enters-force> (Accessed on 4th May 2021).
- Faini, R., Annez, P., & Taylor, L. (1984). Defense spending, economic structure, and growth: Evidence among countries and over time. *Economic Development and Cultural Change*, 32(3), 487-498.
- Fumitaka, F., Oishi, M., & Karim, M. A. (2016). Military expenditure and economic development in China: An empirical inquiry. *Defence and Peace Economics*, 27(1), 137-160. <https://doi.org/10.1080/10242694.2014.898383>

- Giragossian, R. (2019). Paradox of power: Russia, Armenia and Europe after the Velvet Revolution. Retrieved from [https://www.ecfr.eu/page/-/russia\\_armenia\\_and\\_europe\\_after\\_the\\_velvet\\_revolution.pdf](https://www.ecfr.eu/page/-/russia_armenia_and_europe_after_the_velvet_revolution.pdf) (Accessed on 3rd October 2019).
- Göksel, O. (2015). Beyond countering Iran: A political economy of Azerbaijan-Israel relations. *British Journal of Middle Eastern Studies*, 42(4), 655-675.
- Greenwood-Nimmo, M., Shin, Y., & Van Treeck, T. (n.d.). The asymmetric ARDL model with multiple unknown threshold decompositions: An application to the Phillips curve in Canada preliminary and incomplete - Do not cite without permission. 19.
- Habibbeyli, A. (2017). Reconsidering Azerbaijan's foreign policy on the 25th anniversary of restored independence. *Perceptions*, 22(1), 29-48.
- Hasanoğlu, M., & Cemilli, E. (2006). *Güney Kafkasya'da ABD politikası*. İstanbul: IQ Kültür Sanat Yayıncılık.
- Hobsbawm, E. (1994). *The age of extremes: A history of the world 1914-1994*. New York: Vintage Books.
- Ismayıl, E. (2016). Rusya'nın Avrasya Birliği politikası. *Avrasya Etüdlere*, 49(1), 125-151.
- İşyar, Ö. G. (2004). *Bölgesel ve global güvenlik çıkarları bağlamında Sovyet-Rus dış politikaları ve Karabağ sorunu*. Bursa: Alfa Yayıncılık.
- İşyar, Ö. G. (2017). *Türk dış politikası sorunlar ve süreçler*. Bursa: Dora Yayıncılık.
- Luhn, A. (2015). Armenia protests escalate after police turn on demonstrators. Retrieved from <https://www.theguardian.com/world/2015/jun/24/armenia-yerevan-protests-electric-prices-russia> (Accessed on 10th December 2018).
- Mammadov, F. (2017). Azerbaijan's geopolitical identity in the context of the 21st century challenges and prospects. *Avrasya Dünyası*, 1, 23-27.
- Mammadov, F. (2018). Foreign policy postures and priorities of Azerbaijan. In M. Altınışık & O. Tanrısever (Eds.), *The South Caucasus-Security, Energy and Europeanization* (pp. 85-99). London, New York: Routledge.
- Mfa. Az. (2021). Retrieved from <https://mfa.gov.az/en/content/395/organization-of-islamic-cooperation-oic> (Accessed on 2nd May 2021).
- Olgun, Y. (2021). The impact of the rivalry between the Russian Tsardom and Britain in Central Asia in the 19th century on diplomacy. In B. Özdal & R. K. Karaca (Eds.), *Diplomatic history-I* (pp. 493-508). Bursa: Dora Yayıncılık.
- Özdal, B. (2017). 4 gün savaşları'nın Trans-Kafkasya'daki güç mücadelesine etkilerinin analizi. In *TESAM II. Uluslararası Sosyal Bilimler Kongresi Quo Vadis Türkiye?, Bildiri Özetleri*. Bursa: TESAM Yayınları.
- Özdal, B. (2019). Orta Asya ve Kafkaslarda bölgesel ihtilaflar. In H. Kılıç & E. Toprak (Eds.), *Orta Asya ve Kafkaslarda siyaset* (pp. 181-207). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.

- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289-326. <https://doi.org/10.1002/jae.616>
- Ram, R. (1995). Defence expenditure and economic growth. In K. Hartley & T. Sandler (Eds.), *Handbook of defence economics* (pp. 251-273). Amsterdam: Elsevier.
- Rusya: Azerbaycan'a silah satışını sürdüreceğiz. Sputniknews. Retrieved from <https://tr.sputniknews.com/rusya/201604081022040736-rusya-azerbaycan-silah-satisi/> (Accessed on 1st December 2021).
- Şenyurt, A. H. (2012). İran-Ermenistan ilişkileri: Tecride karşı dayanışma. Bilgesam. Retrieved from [http://www.bilgesam.org/incele/162/-iran-ermenistan-iliskileri--tecride-karsi-dayanisma/#.W\\_rMbOKhnIV](http://www.bilgesam.org/incele/162/-iran-ermenistan-iliskileri--tecride-karsi-dayanisma/#.W_rMbOKhnIV) (Accessed on 25th November 2018).
- Shaffer, B. (2010). Foreign policies of the states of the Caucasus: Evolution in the post-Soviet period. *Uluslararası İlişkiler Dergisi*, 7(26), 51-65.
- Shaffer, B. (2012). Azerbaijan's foreign policy since independence. *Caucasus International*, 2(1), 73-84.
- Shin, Y., Yu, B., & Greenwood-Nimmo, M. (2014). Modelling asymmetric cointegration and dynamic multipliers in a nonlinear ARDL framework. In R. C. Sickles & W. C. Horrace (Eds.), *Festschrift in honor of Peter Schmidt: Econometric methods and applications* (pp. 281-314). New York, NY: Springer.
- Shlapentokh, D. (2007). Dugin Eurasianism: A window on the minds of the Russian elite or an intellectual ploy. *Studies in East European Thought*, 59(3), 215-236.
- Smith, R., & Smith, D. (1980). Military expenditure, resources and development. *Birkbeck College Discussion Paper, No. 87*. University of London.
- Tanrisever, O. (2016). Azerbaijan's political economy and foreign policy in 2015. In G. Novikova (Ed.), *Regional security issues: 2015* (pp. 114-127). Erivan: Spectrum.
- Ter-Matevosyan, V., & Brent, C. (2019). Conflict that did not happen: Revisiting the Javakhk affair in Georgia. *Nations & Nationalism*, 25(1), 340-360.
- The Constitution of Armenia. Retrieved from <https://www.president.am/en/constitution-2015/> (Accessed on 4th May 2021).
- Valiyev, A., & Mamishova, N. (2019). Azerbaijan's foreign policy towards Russia since independence: Compromise achieved. *Southeast European and Black Sea Studies*, 19(2), 1-23.
- Yenigün, C., & Bolat, M. A. (2010). Gürcistan: Yeni dünyanın doğu-batı sınırı. In K. İnat, B. Duran & M. Ataman (Eds.), *Dünya çatışmaları çatışma bölgeleri ve konuları, Cilt-1* (pp. 457-486). Ankara: Nobel Yayınları.
- Zarifien, J. (2009). Iran and its two neighbours Armenia and Azerbaijan: Resuming relationships under America's suspicious eyes. *Iran and The Caucasus*, 13, 383-400.

**List of abbreviations:**

**AZ:** Azerbaijan

**AR:** Armenia

**ADF:** Augmented Dickey-Fuller

**ARDL:** Autoregressive Distributed Lag (ARDL)

**NARDL:** A Nonlinear Autoregressive Distributed Lag

**CUSUM:** Cumulative Sum Control

**CUSUMQ:** Cumulative Sum of Squares

**ECT or EC:** Error Correction Term(S)

**GDP:** Gross domestic product

**IMF:** International Monetary Fund

**PP:** Phillips-Perron

***LGDP<sub>CPC\_AR</sub>***: log of per capita GDP in current value in Armenia

***LMS<sub>CPC\_AR</sub>***: log of per capita military spending in current value in Armenia

***LGDP<sub>CPC\_AZ</sub>***: log of per capita GDP in current value in Azerbaijan

***LMS<sub>CPC\_AZ</sub>***: log of per capita military spending in current value in Azerbaijan

***GDP<sub>PCGROWTH\_AR</sub>***: growth rate of per capita GDP in current value in Armenia

***GDP<sub>PCGROWTH\_AZ</sub>***: growth rate of per capita GDP in current value in Azerbaijan

***MS<sub>PCGROWTH\_AZ</sub>***: growth rate of per capita MS in current value in Azerbaijan

***MS<sub>PCGROWTH\_AR</sub>***: growth rate of per capita MS in current value in Armenia





## *Bulletin of Economic Theory and Analysis*

Volume 9, Issue 2, pp. 427-449, 2024

<https://dergipark.org.tr/pub/beta>

Original Article / Araştırma Makalesi

Received / Alınma: 01.03.2024 Accepted / Kabul: 09.04.2024

### **An Empirical Analysis on the Effect of Taxpayers' Educational Level and Marital Status Factor on Their Attitudes and Behaviors Towards Taxes**

Osman GEYİK<sup>a</sup>

Gamze Yıldız ŞEREN<sup>b</sup>

Robert W. MCGEE<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Assoc. Prof. Dr.; Dicle University, Political Science and Public Administration, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Diyarbakır, TÜRKİYE

<https://orcid.org/0000-0001-9885-9638>

<sup>b</sup> Assoc. Prof. Dr.; Tekirdağ Namık Kemal University, Public Finance, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Tekirdağ, TÜRKİYE

<https://orcid.org/0000-0002-5063-1172>

<sup>c</sup> Prof. Dr.; Fayetteville State University, Broadwell College of Business and Economics, Fayetteville, USA

<https://orcid.org/0000-0001-6355-288X>

#### **ABSTRACT**

The primary source of funding for government expenditures is taxation. For this reason, it is crucial to understand what influences taxpayers' attitudes and behaviors about taxes and tax evasion. The reasons why taxpayers pay taxes or why they do not pay taxes can be brought to the desired level with the help of measures to be taken by the tax administration with the correct determination of these factors. This study is discussed within the framework of the positive or negative effects of taxpayers' personal situations on their attitudes and behaviours towards taxes. In this context, the attitudes and behaviours of taxpayers towards taxes are affected by many demographic variables. The study includes the findings of the research conducted by face-to-face surveys with 525 taxpayers operating in Istanbul. In this context, various analyses were applied with T-tests and ANOVA tests by taking into account the factors of education level and marital status of taxpayers. According to the findings of the study, it is concluded that marital status is a significant demographic variable regarding attitudes and behaviours towards taxes. Additionally, various differences have been identified in the attitudes and behaviours of taxpayers towards taxes in terms of educational level.

#### **Keywords**

Tax Attitude, Tax Behaviour, Tax Evasion, Education Level, Marital Status

#### **JEL Classification**

H26, H20

**CONTACT** Osman Geyik ✉ [osmangeyik@gmail.com](mailto:osmangeyik@gmail.com) 📧 Dicle University, Political Science and Public Administration, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Diyarbakır, TÜRKİYE

## **Vergi Mükelleflerinin Eğitim Düzeyi ve Medeni Durum Faktörünün Vergilere Karşı Tutum ve Davranışları Üzerindeki Etkisi Üzerine Ampirik Bir Analiz**

### **ÖZ**

Vergiler, kamu harcamalarının finansmanının ana kaynağıdır. Bu sebeple vergi mükelleflerinin vergilere karşı tutum ve davranışlarının hangi faktörlerden etkilendiği konusu oldukça önemli bir yere sahiptir. Vergi mükelleflerinin ne için vergi ödedikleri ya da neden ödemedikleri konusu söz konusu faktörlerin doğru bir şekilde tespit edilerek, vergi idaresi tarafından alınacak önlemler yardımıyla istenilen düzeye getirilebilir. Bu çalışma, mükelleflerin kişisel durumlarının vergilere karşı tutum ve davranışlarını olumlu ya da olumsuz etkilemesi çerçevesinde ele alınmıştır. Bu kapsamda vergilere karşı mükelleflerin sergilemiş olduğu tutum ve davranışlar birçok demografik değişkenden etkilenmektedir. Çalışmada İstanbul'da faaliyet gösteren 525 vergi mükellefi ile yüz yüze anket yöntemiyle yapılan araştırmanın bulguları yer almaktadır. Bu kapsamda vergi mükelleflerinin eğitim düzeyi ve medeni durum faktörleri dikkate alınarak T-testi ve ANOVA testi yardımıyla çeşitli analizler gerçekleştirilmiştir. Çalışma bulgularına göre medeni durum faktörünün vergilere karşı tutum ve davranışlar üzerinde etkili olduğu sonucu elde edilmiştir. Diğer taraftan eğitim düzeyi özelinde vergi mükelleflerinin vergilere karşı tutum ve davranışlarında da çeşitli farklılıklar tespit edilmiştir.

### **Anahtar Kelimeler**

Vergi Tutumu, Vergi Davranışı, Vergi Kaçırma, Eğitim Durumu, Medeni Durum

### **JEL Kodu**

H26, H20

## **1. Introduction**

Tax evasion has been with us ever since the first tax was imposed (Adams, 1982, 1993; Schönhärl et al., 2023). Major studies have been done on alternatives for explaining tax compliance (Alm et al., 2010), the economic psychology of tax behavior (Kirchler, 2007), the philosophy of taxation (McGee, 2004), and tax evasion as a crime, both generally (McGee, 2012; McGee & Shopovski, 2024a & b) and with a focus on particular countries (Mamuti, 2019), including Nigeria (Fagbemi et al, 2010), South Africa and Ireland (Killian & Doyle, 2004; Killian & Maeve, 2004), and Malaysia (Ismail et al., 2020), as well as regions, such as South Asia (Bolek et al., 2024a) . Questions have even been raised about whether tax evasion is immoral, even though it is illegal (Isroah, 2016; McGee, 1994; Morris, 2012). In addition to these, there are also studies examining the impact of ethnicity on attitudes and behaviors towards taxes. Some of these studies have concluded that ethnicity has an impact on tax evasion (Geyik & McGee, 2024).

Studies have been done examining the views of various religious groups on the issue of tax evasion. Some studies have focused on a particular religion, such as Baha'i (DeMerville, 1998), Buddhism (Bolek et al., 2024b), Catholicism (Gronbacher, 1998), Christianity (Hamill,

2013; Jonsson, 2013, North, 2013; Pennock, 1998; Schansberg, 1998), Hinduism (Bose, 2012), Islam (Achim, 2022; Benk & Budak, 2012; Benk et al., 2015 ) and Judaism (Cohn, 1998; Tamari, 1998), while other studies have compared the attitudes of several religions (McGee, 1999). If these studies have anything in common, it is that tax evasion is frowned upon, although exceptions might be made in certain circumstances.

The relationship between religiosity and attitude toward tax evasion has also been studied (Benk et al., 2016; McGee et al., 2020; Mohdali et al., 2017; Torgler, 2006). These studies have usually found that religious people are more strongly opposed to tax evasion than nonreligious people.

Some studies have been done investigating the relationship between various demographic variables and attitude toward tax evasion. The focus of the present study is on marital status and education level. Some prior studies have been done on these two demographic variables. Studies examining the relationship between marital status and attitude toward the acceptability of tax evasion have usually found that married people are more averse to tax evasion than single people, although that has not always been the finding (McGee, 2012a; Pardisi & McGee, 2024a; Song & Yarbrough, 1978). A Nigerian study found that single individuals were more tax compliant than either married or divorced people (Aregbesola et al., 2020). The reasons usually given for the usual finding is that married people have more respect for authority or social norms and responsibility (McGee, 2012a; Pardisi & McGee, 2024a; Torgler, 2012).

Studies on the relationship between education level and view toward the acceptability of tax evasion have been mixed (McGee, 2012b; Pardisi & McGee, 2024b; Torgler, 2007; Geyik et al., 2023). Several patterns have been found. Some studies have found a linear relationship, where the more educated people are, the stronger their opposition is to tax evasion (Babic & Zarić, 2022; McGee, 2012b; Pardisi & McGee, 2024b; Torgler, 2007). Another group of studies found a linear relationship going in the exact opposite direction (Groenland & van Veldhoven, 1983; McGee, 2012b; Pardisi & McGee, 2024b; Torgler, 2007). A third group of studies found that the level of education was not a significant demographic variable because all education levels had basically the same view toward the acceptability of tax evasion (Aregbesola et al., 2020; McGee, 2012b; Pardisi & McGee, 2024b; Milliron, 1985; Ross & McGee, 2011a & b; Torgler, 2012). A fourth group of studies found that either there was no clear pattern between education level and attitude toward tax

evasion or that the group with a middle level of education had either the strongest or weakest opposition to tax evasion (Jackson & Milliron, 1986; McGee, 2012b; Pardisi & McGee, 2024b; Torgler, 2007).

The present study reports on the findings of a survey conducted face-to-face with 525 taxpayers in Istanbul, Turkey. Its aim was to determine the relationship between attitudes and behaviours towards taxes and marital status and education level. The T-test and ANOVA were applied to the data, which were then analyzed. While many studies have examined the view toward tax evasion, very few studies have examined the views of taxpayers on the perception of paying taxes, their view toward tax administration and their perception of taxation itself. The present study is one of the few studies that combines an analysis of all four of these issues.

## **2. Empirical Findings**

A total of 525 taxpayers were interviewed. The study, conducted with face-to-face interviews, aimed to determine the effect of education level and marital status on the attitude toward tax evasion, the perception of paying taxes, the view of tax administration and perception of taxation. Three hundred forty-two (342) of the survey participants were married; 183 were single. Only questions examining attitudes toward tax evasion, tax payments, the view of tax administration and tax perception were analyzed.

Cronbach's alpha ( $\alpha$ ) was used to assess the internal consistency of the questions and statements in the survey instrument. This coefficient takes a value between 0 and 1, and a negative value means that the reliability of the scale is impaired. The degree of reliability of the scale is determined as follows:

If  $0.00 \leq \alpha \leq 0.40$ , the scale is unreliable

If  $0.40 \leq \alpha \leq 0.60$ , the reliability of the scale is low.

If  $0.60 \leq \alpha \leq 0.80$ , the scale is quite reliable

If  $0.80 \leq \alpha \leq 1.00$ , the scale is highly reliable.

According to these results, the scale has strong reliability (Taber, 2018).

Table 1 shows the results of the Cronbach's Alpha test of reliability

Table 1

*Reliability Statistics*

<b>Cronbach's AlphaN of Items</b>	
.709	82

Table 2 shows the age distribution of the participants. More than half were 40 or under. Almost all participants were under 60. The survey conducted with taxpayers from different age groups enabled more inclusive evaluations to be made in the survey evaluation phase. Prior studies on the relationship between age and attitude toward tax evasion have generally found that older individuals have a significantly stronger opposition to tax evasion than do younger people (Groenland & van Veldhoven, 1983; Jackson & Milliron, 1986; McGee, 2012c; Pardisi & McGee, 2024c). The rationale usually given for this relationship is that older people have more respect for authority and the law (Gottfredson & Hirschi, 1990). However, this more or less linear relationship was not always found. In some cases the difference in opinion between the older and younger age groups was not significantly different. In a few cases, one or more of the younger groups had significantly stronger opposition to tax evasion than the older group (McGee, 2012c; Pardisi & McGee, 2024c).

Table 2

*Age*

	<b>Frequency</b>	<b>Percent</b>	<b>Valid Percent</b>	<b>Cumulative Percent</b>
<b>18-30</b>	117	22.3	22.3	22.3
<b>31-40</b>	207	39.4	39.4	61.7
<b>Valid 41-60</b>	184	35.0	35.0	96.8
<b>61 and older</b>	17	3.2	3.2	100.0
<b>Total</b>	525	100.0	100.0	

Table 3 shows the data for marital status. Slightly more than 65 percent were married. Prior studies on the relationship between marital status and attitude toward the acceptability of tax evasion have generally found one of three patterns to exist: married people were significantly more opposed to tax evasion; single individuals were significantly more opposed to tax evasion; or married and single individuals had opinions on the acceptability of tax evasion that were not significantly different (McGee, 2012a; Pardisi & McGee, 2024a; Torgler, 2007).

Table 3

*Marital Status*

<b>Frequency</b>	<b>Percent</b>	<b>Valid Percent</b>	<b>Cumulative Percent</b>
342	65.1	65.1	65.1
183	34.9	34.9	100.0
525	100.0	100.0	

Table 4 shows the breakdown by education level. Education level is often a significant demographic variable for comparison with attitude toward tax evasion. The present survey included participants at several different education levels. A slight majority of those surveyed did not have an associate degree or higher.

Prior studies that examined the relationship between education level and attitude toward tax evasion have found several different patterns. One pattern is a more or less linear relationship, where opposition to tax evasion increases as the level of education increases. The second pattern is also more or less linear, where opposition to tax evasion declines as the level of education decreases. A third group of studies found that education level was not a significant demographic variable, and that opinions on the ethics of tax evasion were not significantly different regardless of education level. A fourth group of studies found that those in the middle groups were either significantly more opposed or less opposed to tax evasion than were individuals at the upper or lower end of the education scale. A fifth group of studies could not find any recognizable pattern between education level and the extent of opposition to tax evasion (McGee, 2012b; Pardisi & McGee, 2024b; Torgler, 2007).

Table 4

*Education Level*

	<b>Frequency</b>	<b>Percent</b>	<b>Valid Percent</b>	<b>Cumulative Percent</b>
<b>Literate</b>	10	1.9	1.9	1.9
<b>Primary education</b>	87	16.6	16.6	18.5
<b>Secondary education (including high school education)</b>	176	33.5	33.5	52.0
<b>Associate Degree</b>	75	14.3	14.3	66.3
<b>Higher education and above</b>	177	33.7	33.7	100.0
<b>Total</b>	525	100.0	100.0	

## 2.1. T-Test Results

In this section we used T-tests to test the relationship between two variables. They analyze the effect of marital status on tax evasion perception, tax payment perception, tax administration view and tax perception. In this section, 6 questions measuring the perception of tax evasion, 5 questions measuring the perception of tax payment, 10 questions measuring the perception of tax and 8 questions measuring the perception of tax administration were analysed. In the analyses performed with T-tests, it explains whether marital status is a significant demographic variable for tax evasion, tax payment perception, tax perception and tax administration view.

Table 5 shows the group statistics. The results show that married taxpayers had more positive responses than single taxpayers for all question groups except for the view of tax administration. The conclusion is that tax evasion is a negative behaviour, non-payment of taxes is against social norms, and positive opinions regarding taxes are higher in married taxpayers. Single taxpayers had a more positive view about tax administration.

Table 5

*Group Statistics (T-Test )*

	Marital Status	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
<b>Tax Evasion Perception</b>	Married	342	3.9152	.61793	.03341
	Single	183	3.8324	.61882	.04574
<b>Tax Pay Perception</b>	Married	342	3.5058	.75839	.04101
	Single	183	3.3366	.75704	.05596
<b>Tax Perception</b>	Married	342	3.2085	.38079	.02059
	Single	183	3.1557	.37761	.02791
<b>Overview of Tax Administration</b>	Married	342	2.7624	.83166	.04497
	Single	183	2.8019	.69005	.05101

Table 6 shows the results for the independent samples test. Levene's Test for Equality of Variances was used to test for the homogeneity of variances.

Since the sig value in Table 6 is greater than  $P < 0.05$  for tax evasion perception ( $P = 0.14$ ), Sig. (2-tailed) equal variances are not assumed. This value is 0.015 in the perception of paying taxes. Therefore, it is concluded that the effect of marital status factor on tax payment perception is statistically significant. Since the sig value is 0.003 for the view of administration, it is concluded that the marital status factor causes statistically significant differences in the view of tax

administration. According to the evaluation between the groups, it is concluded that married taxpayers are more inclined to social norms in terms of tax payment and perceive tax evasion as worse, while single taxpayers have a more positive view of the tax administration and its activities.

Table 6  
*Independent Samples Test*

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference Lower Upper	
<b>Tax Evasion Perception</b>	Equal variances assumed	.136	.713	1.462	523	.144	.08278	.05662	-.02846	.19402
	Equal variances not assumed			1.461	371.570	.145	.08278	.05665	-.02861	.19417
<b>Tax Pay Perception</b>	Equal variances assumed	.120	.729	2.438	523	<b>.015</b>	.16924	.06942	.03287	.30561
	Equal variances not assumed			2.439	372.605	<b>.015</b>	.16924	.06938	.03281	.30566
<b>Tax Perception</b>	Equal variances assumed	.090	.764	1.517	523	.130	.05274	.03477	-.01557	.12106
	Equal variances not assumed			1.521	374.734	.129	.05274	.03469	-.01546	.12095
<b>Overview of Tax Administration</b>	Equal variances assumed	8.666	<b>.003</b>	-.549	523	.583	-.03949	.07192	-.18078	.10181
	Equal variances not assumed			-.581	434.701	.562	-.03949	.06800	-.17314	.09417

Independent Samples Test data are given in Table 7. Here, it was determined that the marital status factor was important in the answers given to the questions and whether there were statistically significant differences by looking at the sig values based on the  $p < 0.05$  proposition.



Analysis of 6 questions measuring taxpayers' perception of tax evasion, 5 questions measuring their perception of paying taxes, 10 questions measuring their perception of tax and 8 questions measuring their perception of tax administration were carried out. It was observed that there was a statistically significant difference in 15 of the 29 questions asked. In 4 of the problems related to the view of the administration (*The tax administration treats all taxpayers as tax evaders, I am of the opinion that all actions taken by the tax administration are accountable, Efforts of the tax administration to increase taxpayers' tax compliance are sufficient., Efforts of the tax administration to improve taxpayers' rights are adequate*), in 3 of the questions related to tax perception (*Tax rates in Türkiye are very high., Tax is the payment for public services, Tax is a burden on taxpayers*), In 4 of the questions related to the perception of tax evasion (*A taxpayer who pays his/her tax regularly soon becomes bankrupt, Tax evasion is very common in Türkiye, Taxpayers evade taxes in order to react to political authority, Taxpayers evade taxes due to financial concerns*) and in 4 of the questions related to the perception of tax payment (*The embarrassment I would feel if people heard that I did not pay taxes would encourage me to pay taxes, Strict tax audits lead me to pay taxes, High tax penalties encourage me to pay taxes, I think that a person who evades taxes will lose his/her social prestige*); It has been concluded that the marital status of taxpayers creates a statistically significant difference on their perception of tax evasion, perception of paying tax, view of tax administration and perception of tax.

Table 7

*Independent Samples Test*

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means					
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	95% Confidence Interval of the Difference		
						Lower		Upper	
<b>The tax administration treats all taxpayers as tax evaders.</b>	Equal variances assumed	.209	.647	2.674	523	.008	-.511	-.078	
	Equal variances not assumed			2.738	397.725	.006	-.506	-.083	
<b>I am of the opinion that all actions taken by the tax administration are accountable.</b>	Equal variances assumed	4.470	.035	-.755	523	.450	-.282	.125	
	Equal variances not assumed			-.778	404.272	.437	-.276	.119	

<b>Efforts of the tax administration to increase taxpayers' tax compliance are sufficient.</b>	Equal variances assumed	11.770	<b>.001</b>	-.593	523	.553	-.256	.137
	Equal variances not assumed			-.627	434.625	.531	-.245	.127
<b>Efforts of the tax administration to improve taxpayers' rights are adequate.</b>	Equal variances assumed	14.430	<b>.000</b>	.933	523	.351	-.102	.288
	Equal variances not assumed			.994	442.679	.321	-.091	.276
<b>Tax rates in Türkiye are very high.</b>	Equal variances assumed	5.441	<b>.020</b>	-.862	523	.389	-.276	.108
	Equal variances not assumed			-.905	425.220	.366	-.267	.099
<b>Tax is the payment for public services.</b>	Equal variances assumed	10.279	<b>.001</b>	4.770	523	.000	.292	.700
	Equal variances not assumed			4.688	354.085	.000	.288	.704
<b>Tax is a burden on taxpayers.</b>	Equal variances assumed	1.505	.221	2.588	523	<b>.010</b>	.054	.391
	Equal variances not assumed			2.566	362.827	<b>.011</b>	.052	.392
<b>A taxpayer who pays his/her tax regularly soon becomes bankrupt.</b>	Equal variances assumed	9.775	<b>.002</b>	.433	523	.665	-.181	.284
	Equal variances not assumed			.458	433.244	.647	-.169	.271
<b>Tax evasion is very common in Türkiye.</b>	Equal variances assumed	.930	.335	2.492	523	<b>.013</b>	.048	.405
	Equal variances not assumed			2.388	329.682	<b>.018</b>	.040	.413
<b>Taxpayers evade taxes in order to react to political authority.</b>	Equal variances assumed	9.765	<b>.002</b>	-	523	.139	-.427	.060
	Equal variances not assumed			1.530	408.105	.127	-.419	.052
<b>Taxpayers evade taxes due to financial concerns</b>	Equal variances assumed	3.776	<b>.053</b>	2.575	523	.010	.058	.431
	Equal variances not assumed			2.554	363.279	.011	.056	.433
<b>The embarrassment I would feel if people heard that I did not pay</b>	Equal variances assumed	2.506	.114	2.480	523	<b>.013</b>	.060	.520

<b>taxes would encourage me to pay taxes.</b>	Equal variances not assumed			2.502	381.617	<b>.013</b>	.062	.518
	Equal variances assumed	5.193	<b>.023</b>	1.853	523	.064	-.009	.324
<b>Strict tax audits lead me to pay taxes</b>	Equal variances not assumed			1.875	384.799	.061	-.008	.322
	Equal variances assumed	1.596	.207	3.794	523	<b>.000</b>	.167	.524
<b>High tax penalties encourage me to pay taxes</b>	Equal variances not assumed			3.726	353.436	<b>.000</b>	.163	.528
	Equal variances assumed	5.978	<b>.015</b>	1.041	523	.298	-.391	.120
<b>I think that a person who evades taxes will lose his/her social prestige.</b>	Equal variances not assumed			1.067	399.303	.286	-.384	.114

## 2.2. ANOVA Test Results

ANOVA is a method used to measure the relationship between more than two variables. Research findings were analysed with the help of the Anova test. Table 8 shows the results for the test of homogeneity of variances.

Table 8

### *Test of Homogeneity of Variances*

	<b>Levene Statistic</b>	<b>df1</b>	<b>df2</b>	<b>Sig.</b>
<b>Tax Evasion Perception</b>	3.557	4	520	<b>.007</b>
<b>Tax Pay Perception</b>	.356	4	520	.840
<b>Tax Perception</b>	4.589	4	520	<b>.001</b>
<b>Overview of Tax Administration</b>	1.440	4	520	.220

Considering the homogeneous distribution of the questions, it was found that especially the questions on the perception of tax payment and the view of tax administration were not homogeneously distributed. For this reason, tax evasion and tax perception questions were analysed with the help of the Tukey test, while tax payment perception and tax administration view questions were analysed with the Bonferroni test.

According to the results of the ANOVA test in Table 9, it can be concluded that there is a statistically significant difference between the level of education and the perception of tax evasion, tax perception and tax administration. Since the sig value is greater than 0.05, it can be stated that

there is a statistically significant difference between the level of education and the perception of tax evasion, tax perception and tax administration. On the other hand, it has been determined that there is no statistically significant difference between the perception of tax payment and the level of education. According to the homogeneous distribution of the questions and groups, the results were analysed in more detail with the Tukey and Bonferroni test results.

Table 9

*ANOVA Results*

		<b>Sum of Squares</b>	<b>df</b>	<b>Mean Square</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
<b>Tax Evasion Perception</b>	Between Groups	7.473	4	1.868	5.027	<b>.001</b>
	Within Groups	193.246	520	.372		
	Total	200.719	524			
<b>Tax Pay Perception</b>	Between Groups	1.150	4	.287	.494	.740
	Within Groups	302.697	520	.582		
	Total	303.847	524			
<b>Tax Perception</b>	Between Groups	2.996	4	.749	5.354	<b>.000</b>
	Within Groups	72.733	520	.140		
	Total	75.728	524			
<b>Overview of Tax Administration</b>	Between Groups	13.570	4	3.393	5.707	<b>.000</b>
	Within Groups	309.132	520	.594		
	Total	322.702	524			

When the descriptive statistics data in Table 10 are analysed, it is seen that there are various differences between the level of education and the perception of tax evasion, the perception of tax payment, the perception of tax and the view of tax administration. In some questions, as the level of education increases, the answers given to these questions differ compared to individuals with lower levels of education. In the questions included in the analysis, it is seen that in some places where the level of education is low, there is a positive attitude towards taxes.

It is concluded that secondary education (including high school education) graduates are more sensitive to tax evasion. On the other hand, the education level least sensitive to tax evasion is literate. The most sensitive group in the perception of tax payment is the people with secondary education (including high school education) graduation degree, while the lowest group consists of literate people. In tax perception, it was found that literate people have more negative opinions. In the questions related to the view of tax administration, it was found that the educational group with

the most favourable opinion was composed of higher education graduates. The group with the lowest perception on the perception of tax administration consists of secondary education (including high school education) graduates. As a result, it is concluded that the level of education is a significant variable for the perception of tax evasion, perception of tax payment, perception of tax and view of tax administration.

Table 10

*Descriptives Results*

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
<b>Tax Evasion Perception</b>	Literate	10	3.5833	.69500	.21978	3.0862	4.0805	3.17	5.00
	Primary education	87	3.9253	.36547	.03918	3.8474	4.0032	2.83	5.00
	Secondary education (including high school education)	176	4.0019	.63596	.04794	3.9073	4.0965	1.00	5.00
	Associate Degree	75	3.9533	.67147	.07753	3.7988	4.1078	1.17	5.00
	Higher education and above	177	3.7411	.64522	.04850	3.6453	3.8368	1.83	5.00
	Total	525	3.8863	.61891	.02701	3.8333	3.9394	1.00	5.00
<b>Tax Pay Perception</b>	Literate	10	3.2600	.83825	.26508	2.6604	3.8596	2.60	5.00
	Primary education	87	3.4437	.68907	.07388	3.2968	3.5905	2.20	5.00
	Secondary education (including high school education)	176	3.5023	.77415	.05835	3.3871	3.6174	1.20	5.00
	Associate Degree	75	3.4000	.80874	.09338	3.2139	3.5861	1.40	5.00
	Higher education and above	177	3.4237	.76225	.05729	3.3107	3.5368	1.00	5.00
	Total	525	3.4469	.76149	.03323	3.3816	3.5121	1.00	5.00
<b>Tax Perception</b>	Literate	10	3.5200	.18738	.05925	3.3860	3.6540	3.20	3.80
	Primary education	87	3.0563	.28558	.03062	2.9955	3.1172	2.40	3.80
	Secondary education (including high school education)	176	3.2312	.36062	.02718	3.1776	3.2849	2.30	3.90
	Associate Degree	75	3.1733	.35119	.04055	3.0925	3.2541	2.60	4.20
	Higher education and above	177	3.2034	.43640	.03280	3.1387	3.2681	1.90	4.90
	Total	525	3.1901	.38016	.01659	3.1575	3.2227	1.90	4.90
<b>Overview of Tax Administration</b>	Literate	10	2.6750	.77325	.24452	2.1218	3.2282	1.13	4.13
	Primary education	87	2.7385	.75305	.08074	2.5780	2.8990	1.00	4.38
	Secondary education (including high school education)	176	2.6101	.69722	.05255	2.5064	2.7138	1.13	4.38
	Associate Degree	75	2.7150	.71440	.08249	2.5506	2.8794	1.25	4.63
	Higher education and above	177	2.9915	.86650	.06513	2.8630	3.1201	1.00	5.00
	Total	525	2.7762	.78476	.03425	2.7089	2.8435	1.00	5.00

According to the results of the Tukey test in Table 11, it is seen that there is a significant difference in the perception of tax evasion between those with secondary education (including high

school education) and those with higher education and above. In tax perception questions, there is a statistically significant difference between literate taxpayers, primary school graduates and associate degree graduates. It was also found that there was a statistically significant difference between primary education graduates and literate, secondary education (including high school education) and higher education graduates. Statistically significant differences were also found between secondary education (including high school education) graduates and primary education graduates. Finally, it was concluded that there is a statistically significant difference in tax perception between higher education graduates and primary education graduates.

Table 11

*Post Hoc Tests Multiple Comparisons (Tukey HSD)*

Dependent Variable	(I) Education Level	(J) Education Level	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
<b>TaxEvasionPerception</b>	Literate	Primary education	-.34195	.20355	.447	-.8992	.2152
		Secondary education (including high school education)	-.41856	.19818	.216	-.9610	.1239
		Associate Degree	-.37000	.20523	.373	-.9318	.1918
		Higher education and above	-.15772	.19815	.932	-.7001	.3847
	Primary education	Literate	.34195	.20355	.447	-.2152	.8992
		Secondary education (including high school education)	-.07661	.07989	.873	-.2953	.1421
		Associate Degree	-.02805	.09606	.998	-.2910	.2349
		Higher education and above	.18423	.07982	.144	-.0343	.4027
	Secondary education (including high school education)	Literate	.41856	.19818	.216	-.1239	.9610
		Primary education	.07661	.07989	.873	-.1421	.2953
		Associate Degree	.04856	.08406	.978	-.1816	.2787
		Higher education and above	.26084*	.06489	<b>.001</b>	.0832	.4385
	Associate Degree	Literate	.37000	.20523	.373	-.1918	.9318
		Primary education	.02805	.09606	.998	-.2349	.2910
		Secondary education (including high school education)	-.04856	.08406	.978	-.2787	.1816
		Higher education and above					

<b>TaxPerception</b>	Higher education and above	Higher education and above	.21228	.08399	.086	-.0176	.4422
		Literate	.15772	.19815	.932	-.3847	.7001
	Higher education and above	Primary education	-.18423	.07982	.144	-.4027	.0343
		Secondary education (including high school education)	-.26084*	.06489	<b>.001</b>	-.4385	-.0832
		Associate Degree	-.21228	.08399	.086	-.4422	.0176
	Literate	Primary education	.46368*	.12488	<b>.002</b>	.1218	.8055
		Secondary education (including high school education)	.28875	.12158	.124	-.0441	.6216
		Associate Degree	.34667*	.12590	<b>.048</b>	.0020	.6913
	Primary education	Higher education and above	.31661	.12156	.071	-.0162	.6494
		Literate	-.46368*	.12488	<b>.002</b>	-.8055	-.1218
		Secondary education (including high school education)	-.17493*	.04901	<b>.004</b>	-.3091	-.0408
	Secondary education (including high school education)	Associate Degree	-.11701	.05893	.274	-.2783	.0443
		Higher education and above	-.14707*	.04897	<b>.023</b>	-.2811	-.0130
		Literate	-.28875	.12158	.124	-.6216	.0441
	Associate Degree	Primary education	.17493*	.04901	<b>.004</b>	.0408	.3091
		Associate Degree	.05792	.05157	.794	-.0833	.1991
		Higher education and above	.02786	.03981	.956	-.0811	.1368
	Higher education and above	Literate	-.34667*	.12590	<b>.048</b>	-.6913	-.0020
		Primary education	.11701	.05893	.274	-.0443	.2783
		Secondary education (including high school education)	-.05792	.05157	.794	-.1991	.0833
Higher education and above	Higher education and above	-.03006	.05153	.978	-.1711	.1110	
	Literate	-.31661	.12156	.071	-.6494	.0162	
	Primary education	.14707*	.04897	<b>.023</b>	.0130	.2811	
Higher education and above	Secondary education (including high school education)	-.02786	.03981	.956	-.1368	.0811	
	Associate Degree	.03006	.05153	.978	-.1110	.1711	

Note. \*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

According to the Bonferroni test results in Table 12, no significant relationship was found between the perception of tax payment and educational level. On the other hand, there is a

statistically significant difference between the perception of tax administration and the perception of tax administration among those with secondary education (including high school education) and those with higher education. No statistically significant difference was found between the taxpayers with other education levels and the perception of tax payment.

Table 12

*Post Hoc Tests Multiple Comparisons (Bonferroni)*

Dependent Variable	(I) Education Level	(J) Education Level	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval		
						Lower Bound	Upper Bound	
TaxPayPerception	Literate	Primary education	-.18368	.25476	1.000	-.9019	.5345	
		Secondary education (including high school education)	-.24227	.24803	1.000	-.9415	.4569	
		Associate Degree	-.14000	.25685	1.000	-.8641	.5841	
		Higher education and above	-.16373	.24799	1.000	-.8628	.5354	
	Primary education	Literate	.18368	.25476	1.000	-.5345	.9019	
		Secondary education (including high school education)	-.05859	.09999	1.000	-.3405	.2233	
		Associate Degree	.04368	.12022	1.000	-.2952	.3826	
		Higher education and above	.01995	.09990	1.000	-.2617	.3016	
	Secondary education (including high school education)	Literate	.24227	.24803	1.000	-.4569	.9415	
		Primary education	.05859	.09999	1.000	-.2233	.3405	
		Associate Degree	.10227	.10521	1.000	-.1943	.3989	
		Higher education and above	.07854	.08122	1.000	-.1504	.3075	
	Associate Degree	Literate	.14000	.25685	1.000	-.5841	.8641	
		Primary education	-.04368	.12022	1.000	-.3826	.2952	
		Secondary education (including high school education)	-.10227	.10521	1.000	-.3989	.1943	
		Higher education and above	-.02373	.10512	1.000	-.3201	.2726	
	Higher education and above	Literate	.16373	.24799	1.000	-.5354	.8628	
		Primary education	-.01995	.09990	1.000	-.3016	.2617	
		Secondary education (including high school education)	-.07854	.08122	1.000	-.3075	.1504	
		Associate Degree	.02373	.10512	1.000	-.2726	.3201	
	Literate		Primary education	-.06351	.25745	1.000	-.7893	.6623



<b>Overview of Tax Administration</b>	Secondary education (including high school education)	.06491	.25065	1.000	-.6417	.7715	
		Associate Degree	-.04000	.25957	1.000	-.7717	.6917
	Higher education and above	-.31653	.25061	1.000	-1.0230	.3900	
		Literate	.06351	.25745	1.000	-.6623	.7893
	Primary education	Secondary education (including high school education)	.12842	.10105	1.000	-.1564	.4133
		Associate Degree	.02351	.12149	1.000	-.3190	.3660
	Secondary education (including high school education)	Higher education and above	-.25302	.10095	.125	-.5376	.0316
		Literate	-.06491	.25065	1.000	-.7715	.6417
	Primary education	Associate Degree	-.12842	.10105	1.000	-.4133	.1564
		Higher education and above	-.10491	.10632	1.000	-.4046	.1948
	Associate Degree	Literate	-.38144*	.08208	<b>.000</b>	-.6128	-.1501
		Literate	.04000	.25957	1.000	-.6917	.7717
	Higher education and above	Primary education	-.02351	.12149	1.000	-.3660	.3190
		Secondary education (including high school education)	.10491	.10632	1.000	-.1948	.4046
	Higher education and above	Higher education and above	-.27653	.10623	.095	-.5760	.0229
		Literate	.31653	.25061	1.000	-.3900	1.0230
	Higher education and above	Primary education	.25302	.10095	.125	-.0316	.5376
		Secondary education (including high school education)	.38144*	.08208	<b>.000</b>	.1501	.6128
		Associate Degree	.27653	.10623	.095	-.0229	.5760

Note. \*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

### 3. Conclusion

Depending on the demographic profiles of the taxpayers, opinions toward the tax administration and taxation process may differ. In this context, marital status and educational level are two important variables that must be examined in order to comprehend the perspective on taxes. Following the analyses made with the survey data, it was concluded that these two factors are effective on the issues examined within the scope of the research and that taxpayers have different perceptions towards taxes and tax administration according to their personal situations.

According to the findings of the study, the marital status factor shows differences in the perception of tax evasion, perception of tax payment, perception of tax and view of tax administration. Within the scope of the study findings, according to married taxpayers, tax evasion

is a negative behaviour and not paying taxes is against social norms. Positive opinions towards taxes are higher among married taxpayers. On the other hand, single taxpayers have more favourable views towards tax administration. According to the evaluation between the groups, it is concluded that married taxpayers are more prone to social norms in terms of tax payment and perceive tax evasion worse, while single taxpayers have a more positive attitude towards the tax administration.

The findings obtained in the study according to the level of education are as follows:

- Secondary education (including high school education) graduates are more sensitive to the perception of tax evasion
- Literate people are the least susceptible to tax evasion
- The most sensitive segment in the perception of tax payment is the people with secondary education (including high school education) graduation degree
- Literate people have the lowest perception of paying taxes
- In tax perception, literate individuals have more negative views
- Higher education graduates have the most favourable opinion on the questions related to the view of tax administration
- Secondary education (including high school education) graduates have the lowest perception of tax administration

In summary, it is concluded that the level of education is a significant variable on the perception of tax evasion, perception of tax payment, perception of tax and view of tax administration.

The negative segregation that emerges as a result of the difference in education level and the marital status factor can be made positive by steps to be taken by the administration. In order to correct the negative divergence in perceptions, it is necessary to increase tax awareness and tax literacy.

## References

- Achim, M. V. (2022). The effect of CEO's attributes and zakat on the performance of Islamic banks: A short commentary. *Journal of Accounting, Ethics and Public Policy*, 23(4), 633-636. <https://ssrn.com/abstract=4307450>
- Adams, C. (1982). *Fight, flight and fraud: The story of taxation*. Curacao: Euro-Dutch Publishers.
- Adams, C. (1993). *For good or evil: The impact of taxes on the course of civilization*. New York, London & Lanham: Madison Books.
- Alm, J., Martinez-Vazquez, J., & Torgler, B. (Eds.). (2010). *Developing alternative frameworks for explaining tax compliance*. London & New York: Routledge.
- Aregbesola, O. D., Owosekun, A. O., & Salawu, R. O. (2020). Marital status and educational background as determinants of tax compliance in Nigeria. *International Journal of Research and Innovation in Social Science*, 4(8), 777-783.
- Babic, V., & Zarić, S. (2022). Tax evasion and education level: Evidence from the European Union countries. *Knowledge International Journal*, 51(1), 17-21.
- Benk, S., & Budak, T. (2012). Power and trust as determinants of voluntary versus enforced tax compliance: Empirical evidence for the slippery slope framework from Turkey. *African Journal of Business Management*, 6(4), 1499-1505. <https://doi.org/10.5897/AJBM11.2157>
- Benk, S., Budak, T., Püren, S., & Erdem, M. (2015). Perception of tax evasion as a crime in Turkey. *Journal of Money Laundering Control*, 18(1), 99-111. <http://dx.doi.org/10.1108/JMLC-04-2014-0012>
- Benk, S., Yüzbaşı, B., & Mohdali, R. (2016). The impact of religiosity on tax compliance among Turkish self-employed taxpayers. *Religions*, 7(4), 1-10.
- Bolek, M., McGee, R. W., & Shopovski, J. (2024a). Attitudes toward tax evasion in South Asia. In R. W. McGee & J. Shopovski (Eds.), *The ethics of tax evasion, Volume 2: New perspectives in theory and practice*. Switzerland: Springer.
- Bolek, M., McGee, R. W., & Shopovski, J. (2024b). Buddhist attitudes toward tax evasion. In R. W. McGee & J. Shopovski (Eds.), *The ethics of tax evasion, Volume 2: New perspectives in theory and practice*. Switzerland: Springer.
- Bose, S. (2012). Hindu ethical considerations in relation to tax evasion. In R. W. McGee (Ed.), *The ethics of tax evasion: Perspectives in theory and practice* (pp. 135-147). New York: Springer. <https://rdcu.be/daAoa>
- Cohn, G. (1998). The Jewish view on paying taxes. *Journal of Accounting, Ethics and Public Policy*, 1(2), 117-128. <https://ssrn.com/abstract=4347963>
- DeMerville, W. (1998). The ethics of tax evasion: A Baha'i perspective. *Journal of Accounting, Ethics and Public Policy*, 1(3), 375-387. <https://ssrn.com/abstract=4348020>

- Fagbemi, T. O., Uadiale, O. M., & Noah, A. O. (2010). The ethics of tax evasion: Perceptual evidence from Nigeria. *European Journal of Social Sciences*, 17(3), 360-371.
- Geyik, O., & McGee, R. W. (2024). An empirical analysis of the effects of ethnicity on tax perception and tax evasion. In R. W. McGee & J. Shopovski (Eds.), *The ethics of tax evasion: Country studies*. Switzerland: Springer.
- Geyik, O., Şeren, G. Y., & Yakşi, Y. (2023). The effect of tax education on tax awareness: An experimental research in Diyarbakır province. *37th International Public Finance Conference, Turkey*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10806584>
- Gottfredson, M. R., & Hirschi, T. (1990). *A general theory of crime*. Stanford: Stanford University Press.
- Groenland, E., & van Veldhoven, G. (1983). Tax evasion behavior: A psychological framework. *Journal of Economic Psychology*, 3, 129-144.
- Hamill, S. P. (2013). Tax policy inside the two kingdoms. *Journal of Accounting, Ethics and Public Policy*, 14(1), 1-57. <https://ssrn.com/abstract=2238274>
- Ismail, I. S., Suman, S. A., Hasnizam, P. A. N., Shaharin, N. N., & Rusnipa, H. A. (2020). Ethical issues on tax evasion from the students' perception. *Insight Journal*, 8, 60-72. <http://dx.doi.org/10.24191/ij.v8i0.106>
- Isroah, L., Hutama, P. S. P., & Yusita, A. N. (2016). Perceptions of ethics in tax evasion: Perception evidence at the faculty of economics, Yogyakarta State University. *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia*, 14(2), 80-97.
- Jackson, B. R., & Milliron, V. C. (1986). Tax compliance research: Findings, problems, and prospects. *Journal of Accounting Literature*, 5, 125-165.
- Jonsson, P. O. (2013). Some thoughts on Hamill, the two kingdoms, and the ethics and logic of higher tax rates and redistribution. *Journal of Accounting, Ethics and Public Policy*, 14(3), 541-564. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2302911>
- Killian, S., & Doyle, E. (2004). Tax aggression among tax professionals: The case of South Africa. *Journal of Accounting, Ethics and Public Policy*, 4(3), 159-189. <https://ssrn.com/abstract=1014635>
- Killian, S., & Maeve, K. (2004). Revenue approaches to income tax evasion: A comparative study of Ireland and South Africa. *Journal of Accounting, Ethics and Public Policy*, 4(4), 235-257.
- Kirchler, E. (2007). *The economic psychology of tax behaviour*. New York & Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Mamuti, A. (2019). *Tax evasion as a crime: A study of perception in selected countries*. Mauritius: Lambert Academic Publishing.

- McGee, R. W. (1994). Is tax evasion unethical? *University of Kansas Law Review*, 42(2), 411-435.
- McGee, R. W. (1999). Is it unethical to evade taxes in an evil or corrupt state? A look at Jewish, Christian, Muslim, Mormon and Baha'i perspectives. *Journal of Accounting, Ethics & Public Policy*, 2(1), 149-181.
- McGee, R. W. (2004). *The philosophy of taxation and public finance*. Norwell, MA & Dordrecht: Kluwer Academic Publishers. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-9140-9>
- McGee, R. W. (Ed.). (2012). *The ethics of tax evasion: Perspectives in theory and practice*. New York: Springer.
- McGee, R. W. (2012a). Marital status and the ethics of tax evasion. In R. W. McGee (Ed.), *The ethics of tax evasion: Perspectives in theory and practice* (pp. 475-484). New York: Springer. <https://rdcu.be/daAua>
- McGee, R. W. (2012b). Education level and the ethics of tax evasion. In R. W. McGee (Ed.), *The ethics of tax evasion: Perspectives in theory and practice* (pp. 451-457). New York: Springer. <https://rdcu.be/daAtm>
- McGee, R. W. (2012c). Age and the ethics of tax evasion. In R. W. McGee (Ed.), *The ethics of tax evasion: Perspectives in theory and practice* (pp. 441-449). New York: Springer. <https://rdcu.be/daAtc>
- McGee, R. W., Benk, S., Yüzbaşı, B., & Budak, T. (2020). Does religiosity affect attitudes toward the ethics of tax evasion? The case of Turkey. *Religions*, 11(9), 476. <https://doi.org/10.3390/rel11090476>
- McGee, R. W., & Shopovski, J. (Eds.). (2024). *The ethics of tax evasion, Volume 2: New perspectives in theory and practice*. Switzerland: Springer.
- McGee, R. W., & Shopovski, J. (Eds.). (2024). *The ethics of tax evasion: Country studies*. Switzerland: Springer.
- Milliron, V. (1985). An analysis of the relationship between tax equity and tax complexity. *Journal of the American Taxation Association*, 7(1), 17-31.
- Mohdali, R., Benk, S., Budak, T., MohdIsa, K., & Yussof, S. H. (2017). A cross-cultural study of religiosity and tax compliance attitudes in Malaysia and Turkey. *eJournal of Tax Research*, 15(3), 490-505.
- Morris, D. (2012). *Tax cheating: Illegal – but is it immoral?* Albany: State University of New York.
- North, G. (2013). Taxation, tyranny, and theocracy: A biblical response to Susan Hamill. *Journal of Accounting, Ethics and Public Policy*, 14(2), 331-395. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2277384>

- Pardisi, A., & McGee, R. W. (2024a). Marital status and attitudes toward tax evasion. In R. W. McGee & J. Shopovski (Eds.), *The ethics of tax evasion, Volume 2: New perspectives in theory and practice*. Switzerland: Springer.
- Pardisi, A., & McGee, R. W. (2024b). Education level and attitudes toward tax evasion. In R. W. McGee & J. Shopovski (Eds.), *The ethics of tax evasion, Volume 2: New perspectives in theory and practice*. Switzerland: Springer.
- Pardisi, A., & McGee, R. W. (2024c). Age and attitudes toward tax evasion. In R. W. McGee & J. Shopovski (Eds.), *The ethics of tax evasion, Volume 2: New perspectives in theory and practice*. Switzerland: Springer.
- Pennock, R. T. (1998). Death and taxes: On the justice of conscientious war tax resistance. *Journal of Accounting, Ethics and Public Policy*, 1(1), 67-87. <https://ssrn.com/abstract=4347926>
- Ross, A. M., & McGee, R. W. (2011a). Attitudes toward tax evasion: A demographic study of Malaysia. *Asian Journal of Law & Economics*, 2(3), Article 5, 1-49. <https://doi.org/10.2202/2154-4611.1028>
- Ross, A. M., & McGee, R. W. (2011). Attitudes toward tax evasion: A demographic study of Switzerland. *Business Studies Journal*, 3(2), 1-47. <https://www.abacademies.org/articles/bsjvol322011.pdf>
- Schansberg, D. E. (1998). The ethics of tax evasion within Biblical Christianity: Are there limits to "rendering unto Caesar?" *Journal of Accounting, Ethics and Public Policy*, 1(1), 89-103. <https://ssrn.com/abstract=4347929>
- Schönhärl, K., Hürlimann, G., & Rohde, D. (Eds.). (2023). *Histories of tax evasion, avoidance and resistance*. London & New York: Routledge.
- Song, Y., & Yarbrough, T. E. (1978). Tax ethics and taxpayer attitudes: A survey. *Public Administration Review*, 38(5), 442-452.
- Taber, K. S. (2018). The use of Cronbach's Alpha when developing and reporting research instruments in science education. *Research in Science Education*, 48, 1273-1296. <https://doi.org/10.1007/s11165-016-9602-2> and <https://rdcu.be/dzp5d>
- Tamari, M. (1998). Ethical issues in tax evasion: A Jewish perspective. *Journal of Accounting, Ethics and Public Policy*, 1(2), 129-140. <https://ssrn.com/abstract=4347998>
- Torgler, B. (2006). The importance of faith: Tax morale and religiosity. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 61, 81-109.
- Torgler, B. (2007). *Tax compliance and tax morale: A theoretical and empirical analysis*. Cheltenham, UK & Northampton, MA: Edward Elgar.

Torgler, B. (2012). Attitudes toward paying taxes in the USA: An empirical analysis. In R. W. McGee (Ed.), *The ethics of tax evasion in theory and practice* (pp. 269-283). New York: Springer.







## *Bulletin of Economic Theory and Analysis*

Volume 9, Issue 2, pp. 451-473, 2024

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/beta>

Original Article / Araştırma Makalesi

Received / Alınma: 11.03.2024 Accepted / Kabul: 25.04.2024

### **Türkiye’de Phillips Eğrisinin Geçerliliğinin Test Edilmesi**

Ali Rauf KARATAŞ<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Dr. Öğr. Üyesi, Karabük Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat, Karabük, TÜRKİYE

<https://orcid.org/0000-0003-1031-6722>

#### **ÖZ**

Bu çalışma, genellikle doğrusallık ve parametre sabitliği varsayımları altında tahmin edilen ve işsizlik ile enflasyon ve/veya parasal ücret düzeyi arasında bir değiş-tokuş ilişkisi olduğunu savunan geleneksel Phillips eğrisinin Türkiye ekonomisinde geçerli olup olmadığının sınanması amacıyla yapılmıştır. Bu amaca yönelik olarak 2005:01-2023:09 dönemi aylık verilerinin kullanıldığı bu çalışmada üretici fiyat endeksi, işsizlik oranı (15+ yaş) ve genç işsizlik oranı (15-24 yaş) değişkenlerinin dahil edildiği iki ayrı model kurulmuştur. Çalışmada söz konusu değişkenler arasındaki eşbütünleşme ilişkisinin tespit edilmesi amacıyla Johansen Eşbütünleşme Testi analiz aracı olarak tercih edilmiştir. Ekonometrik analiz neticesinde elde edilen bulgulara göre Türkiye ekonomisinde hem genel işsizlik oranları hem de genç işsizlik oranları itibarıyla Phillips eğrisinin geçerli olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç özellikle 1960’lı yıllar boyunca Keynesyen iktisatçıların “Phillips eğrisi farklı işsizlik düzeyleri ile enflasyon oranları arasında bir seçim menüsü sunan hem kısa hem de uzun dönemde geçerli ve istikrarlı bir ilişkiyi temsil etmektedir” savını doğrulamaktadır. Bu sebeple Türkiye ekonomisinde 2005 sonrası dönemde sağlanan ve Covid-19 Pandemisi sonrasına kadar devam eden görece fiyat istikrarının yüksek işsizlik oranları ve eksik istihdam dengesi pahasına olduğu ifade edilebilir.

#### **Anahtar Kelimeler**

Phillips Eğrisi,  
Enflasyon, İşsizlik

#### **JEL Kodu**

E24, E31, E52

**İLETİŞİM** Ali Rauf KARATAŞ ✉ [alirauftkaratas@karabuk.edu.tr](mailto:alirauftkaratas@karabuk.edu.tr) ☎ Karabük Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat, Karabük, TÜRKİYE.

## Testing the Validity of The Phillips Curve in Türkiye

### ABSTRACT

This study aims to test whether the traditional Phillips curve, which is usually estimated under the assumptions of linearity and parameter constancy and argues that there is a trade-off relationship between unemployment and inflation and/or monetary wage level, is valid in the Turkish economy. For this purpose, two separate models including the producer price index, unemployment rate (15+ years old) and youth unemployment rate (15-24 years old) variables were constructed in this study using monthly data for the period 2005:01-2023:09. To determine the cointegration relationship between these variables, Johansen Cointegration Test was preferred as the analysis tool. According to the findings obtained because of the econometric analysis, it has been determined that the Phillips curve is valid in terms of both general unemployment rates and youth unemployment rates in the Turkish economy. This result confirms the assertion of Keynesian economists, especially during the 1960s, that "the Phillips curve represents a valid and stable relationship in both the short and long run, offering a menu of choices between different levels of unemployment and inflation rates". Therefore, it can be stated that the relative price stability achieved in the Turkish economy in the post-2005 period and continued until the Covid-19 Pandemic was at the expense of high unemployment rates and underemployment balance.

**Keywords**  
Phillips Curve,  
Inflation,  
Unemployment

**JEL Classification**  
E24, E31, E52

### 1. Giriş

1929 Büyük Buhranı sonrasında dünya ekonomileri daha önce tecrübe etmedikleri ölçekte yüksek işsizlik oranlarına maruz kalmıştır. Bu sebeple buhran yıllarından itibaren işsizlik olgusu, iktisadi ekoller ve makroekonomik literatürün önemli bir parçasını oluşturmuştur. İşsizlik olgusunu açıklamaya yönelik teorik yaklaşımlar da iki sacayağı üzerine gelişmiştir. Buna göre enflasyon ile reel iktisadi faaliyetler arasındaki kısa vadeli dengeyi açıklayan teorik temellerin ilki Phillips eğrisi çerçevesinde şekillenmektedir.<sup>1</sup> A. W. “Bill” Phillips (1958), devam eden süreçte çokça yankı uyandıran ilgili çalışmasında, bir mal veya hizmete olan talebin, arzına göre yüksek olduğunda talep kanunu gereği söz konusu mal veya hizmetin fiyatının yükseleceğini ve talep fazlası ne kadar yüksek olursa fiyat artış oranının da o kadar yüksek olacağını belirtmiştir. Ters durumda da talep, arza göre düşük olduğunda fiyatlar düşecektir. Phillips, bu ilkenin emek piyasası için de uygulanabileceği fikri üzerinden bir yaklaşım geliştirmiştir. Phillips’e göre bir ekonomide emek talebi yüksek olduğunda ve cari dönemde işsiz sayısı da az olduğunda, işverenlerin en uygun

<sup>1</sup> Sacin Phillips eğrisi dışındaki ayağı ise Okun kanunudur (1962). Okun kanunu bu bağlamda çıktı düzeyi ile enflasyon oranı arasındaki pozitif ilişkiyi ortaya koymaktadır.

işgücüne ulaşabilmek için ücret oranlarını çok hızlı şekilde yükseltmesi beklenir. Aynı şekilde emek talebinin düşük ve işsiz sayısının yüksek olduğu durumda ise ücretler düşme eğilimi gösterir. Phillips, söz konusu teorik varsayımlardan hareketle işsizlik ve parasal ücret düzeyindeki değişim oranları arasındaki ilişkisinin niceliksel bir tahminini oluşturmak için Birleşik Krallık ekonomisine dair 1861-1913, 1913-1948 ve 1948-1957 dönemlerini ayrı ayrı ele almıştır. Çalışması neticesinde ulaşılan istatistiki kanıtlara göre parasal ücretlerin değişim oranı ile işsizlik oranı arasında negatif ve doğrusal olmayan bir ilişkinin varlığı ortaya konulmuştur. Görüldüğü üzere orijinal Phillips eğrisi aslında parasal ücretler ve işsizlik arasındaki ilişkinin bir karşılığıdır. Phillips eğrisinin amacı bu bağlamda işsizlik oranı, üretim düzeyi veya büyüme oranı gibi reel ekonomik faaliyetlerin bir ölçüsü ile parasal ücretler gibi nominal bir değişkenin arasındaki ilişkiyi özetlemektir. Phillips'in öncü yaklaşımından itibaren de iktisatçılar reel ve nominal değişkenler arasındaki ilişkileri açıklamada Phillips eğrisine sıkça atıfta bulunmuşlardır (Barro, 1987: 455).

Orijinal Phillips eğrisindeki teorik ve ampirik temellerden hareketle eğrinin enflasyon oranı ile işsizlik oranı arasındaki ilişkiyi gösteren bir diyagrama dönüştürülmesi ise Paul A. Samuelson ve Robert M. Solow'un (1960) katkıları ile gerçekleşmiştir. Samuelson ve Solow'un çalışmasının özünde farklı fiyat düzeyleri ile işsizlik oranları arasında bir seçimin söz konusu olduğu vurgusu vardır. Söz konusu çalışmanın ampirik kısmı, Amerikan ekonomisi verilerine dayanmaktadır. Çalışma neticesinde elde edilen bulgulara göre ilgili dönemde Amerikan ekonomisinde fiyat istikrarının sağlanabilmesi için gerekli olan işsizlik oranı düzeyinin %5,5 olması gerektiği tespit edilmiş ve Phillips'in çalışmasına benzer şekilde Amerikan ekonomisinde de işsizlik oranı ile fiyat istikrarı arasında ters yönlü bir ilişkinin varlığı görülmüştür. Samuelson ve Solow'un da katkıları ile birlikte Phillips eğrisi, 1960'lar boyunca ekonomik yaşama hakim olan iktisadi okulun (Neoklasik Sentez) önemli ve geçerli bir argümanı olarak varlığını korumuş ve özellikle toplam talep yönlü politikaların, enflasyon ve işsizlik bileşenlerinde önemli bir belirleyicisi olmuştur (Akkuş, 2012: 109).

Politika yapımcıların belirli bir düzeyde enflasyona razı oldukları müddetçe işsizlik oranlarını mutedil bir düzeyde tutabileceği, diğer bir ifadeyle enflasyon ve işsizlik arasında bir değiş-tokuş ilişkisinin var olduğu kabulü 1970'li yıllarda yaşanan ekonomik gelişmeler neticesinde sarsılmıştır. 1970'li yıllarda yaşanan petrol fiyatlarındaki yükselişler arz şoklarını beraberinde getirmiş, şoklar neticesinde fiyat istikrarının bozulmasına ek olarak fiili işsizlik oranları da yükselmiştir. Böylece dünya ekonomileri yüksek enflasyon ve yüksek işsizliği eşanlı tecrübe etmiştir. Stagflasyon

olgusunun çoğu ekonomide yaşanması, Phillips eğrisinin geçerliliğini kabul eden standart makroekonomik modellerin sorgulanması sonucunu doğurmuş ve enflasyon ile işsizlik oranı arasındaki ilişkinin muhtevası değişime uğramıştır.

1970’lerin sonlarından itibaren kalıcı olarak daha yüksek enflasyonun, işsizlik oranında kalıcı bir düşüşe yol açmayacağı ve uzun dönem Phillips eğrisinin dikey olacağı yönündeki görüşler ağırlık kazanmıştır. Bu bağlamdaki enflasyonla ilgili modern teorik, ampirik ve politika literatürünün temelinin ise Friedman (1968) ve Phelps (1967)’in çalışmaları oluşturmuştur. Uzun dönem dikey Phillips eğrisinin öngörülen sonuçlarından biri, cari dönem enflasyonunun birden fazla uzun dönem enflasyon oranıyla birlikte durağan olmayabileceğidir. Gerçekten de orijinal Phillips eğrisinin 1960’ların sonu ve 1970’lerin başında bozulduğu iddiası, beklenen enflasyon oranının uzun dönem enflasyon oranındaki bir değişiklik nedeniyle değiştiğini ima etmektedir. Dolayısıyla “kırılma”, enflasyonun durağan olmadığı bir dönemden kaynaklanmıştır. Daha sonra, enflasyon beklentilerinin uzun dönem enflasyon oranındaki değişikliklere ne kadar hızlı uyum sağladığı konusu, uyarlanabilir ve rasyonel beklentilerle ilgili tartışmanın önemli bir unsuru haline gelmiştir. Bunun tersini, yani enflasyonun son elli yılda sabit bir ortalamayla durağan olduğunu savunmak, (i) bu süre zarfında yalnızca bir kısa dönem Phillips eğrisi (yani beklenen enflasyonun tek uzun dönem enflasyon oranıyla eşleştiği eğri) olduğu ve (ii) pratik anlamda uzun dönem Phillips eğrisinin tek bir uzun dönem enflasyon oranına ve uzun dönem işsizlik oranına karşılık gelen tek bir nokta olduğu anlamına gelecektir. Buradan, durağan enflasyon verilerinin dikey bir uzun dönem Phillips eğrisini tanımlayamayacağı sonucu çıkmaktadır, çünkü veriler farklı uzun dönem enflasyon oranlarıyla ilgili hiçbir bilgi içermemektedir (Russell ve Banerjee, 2008: 2). Friedman ve Phelps’in çalışmaları bu anlamda durağan bir enflasyon oranının varlığı söz konusu olmadığı için eğimi sabit/doğrusal bir Phillips eğrisinin de söz konusu olamayacağı ve dolayısıyla enflasyon ve işsizlik oranı arasında sabit bir değiş-tokuşun da mümkün olamayacağı fikrini iktisadi literatüre dahil etmiştir. Ayrıca bu katkılar neticesinde Phillips eğrisindeki kısa dönem ve uzun dönem ayrımı netleşmiş; enflasyon ve işsizlik arasındaki negatif yönlü ilişkinin yalnızca kısa dönemde var olabileceği kabulü de yaygınlaşmıştır.

Friedman (1968) ve Phelps’in (1967, 1968, 1994) işgücü piyasasının yapısı bağlamındaki görüşlerinin özünde “doğal işsizlik oranı” hipotezi vardır. Doğal işsizlik oranı, işgücü piyasası dengesiyle tutarlı ve belirli bir düzeydeki işsizlik oranını ifade etmektedir. Daha öz bir ifadeyle ekonomide fiyat istikrarının olduğu bir tam istihdam anındaki işsizliktir. Friedman’ın literatüre

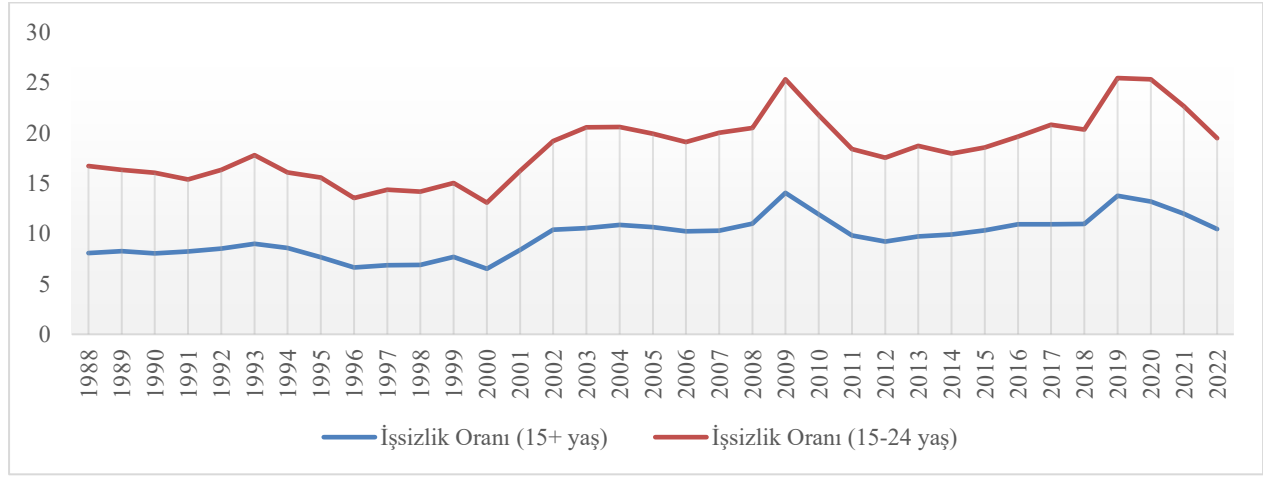
kazandırdığı adaptif beklentilerle genişletilmiş Phillips eğrisi bu bağlamda doğal oran hipotezi ile bağıntılıdır. Friedman'a göre tam rekabet koşulları varsayımı çerçevesinde inşa edilen doğal işsizlik oranının varlığı, uzun dönemde enflasyon oranındaki yukarı yönlü hareketlerin işsizlikte bir değişime yol açmayacak ve eğrinin şekli buna uygun şekilde kayacaktır (Levačić ve Rebmann, 1982: 345). Buna göre uzun dönemde işsizlik daha çok yapısal değişkenlere bağlı olmakta ve işgücü ve üretim verimliliğindeki değişimler de istikrarı sürdürecektir olan enflasyon oranını dinamik şekilde farklılaştırmaktadır (Richardson vd., 2000: 6).

Görüldüğü üzere Phillips eğrisi, makroekonomi teorisinde para politikası ve enflasyon dinamiklerinin analizinde önemli bir role sahiptir. Tipik olarak Phillips eğrisinin üç ilişkisi vardır: işsizlik-ücret, işsizlik-enflasyon ve çıktı-enflasyon. Doğrusal Phillips eğrisi, eğrinin eğiminin sabit olduğunu ve dolayısıyla enflasyondaki düşüş hızına bakılmaksızın fedakârlık oranının (işsizlik ve enflasyon arasındaki değiş tokuş oranının) sabit olduğunu varsayar. Öte yandan doğrusal olmayan Phillips eğrisi ise enflasyondaki düşüş hızının fedakârlık oranı üzerinde etkili olduğunu öne sürer. Phillips eğrisinin doğrusal olup olmaması veya eğrinin şekli ise uygulanacak para politikasının tayin edilmesinde önemli olmaktadır (Xu vd. 2015: 187).

Phillips eğrisinin doğrusal olmamasının çeşitli politika sonuçları vardır. Bunlardan ilki, aynı politika eyleminin, döngünün evresine bağlı olarak farklı reel etkilere sahip olmasıdır. Buna göre gevşek dönemlerde daha güçlü etkiler ve eylemin çoğunun fiyatlar tarafından emildiği sıkı dönemlerde daha zayıf etkiler görülür. Dahası, daraltıcı politikaların enflasyonu düşürmedeki etkinliği, doğrusal bir model temelinde beklenenden daha fazla olacaktır; benzer şekilde, yüksek işsizlik dönemlerinde, genişletici politikalar beklenenden daha az enflasyonist olacaktır. Bu anlamda, zayıf bir ekonomiyi canlandırmak için daha canlı politikalar benimsenebilir. Son tahlilde Phillips eğrisinin eğiminin çıktı açısından ziyade enflasyon seviyesiyle ilgili olduğu ve para politikasının düşük enflasyon dönemlerinde yüksek enflasyon dönemlerine kıyasla daha uzun bir tepki süresine sahip olabileceği anlamı ortaya çıkmaktadır (Cristini ve Ferri, 2021: 1132).

Bu çalışma, yukarıda ifade edilen teorik gerekliliklerden hareketle Türkiye'de Phillips eğrisi ile ifade edilen işsizlik ve enflasyon oranı arasında bir değiş-tokuş olup olmadığını ampirik olarak sınamak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu amaca yönelik olarak gerçekleştirilen ampirik analize dair bulgular çalışmanın ikinci ve üçüncü bölümünde sunulmuştur. Bu aşamada ise Türkiye ekonomisinde Phillips eğrisi ilişkilerinde atıf yapılan değişkenlere dair görünüm aktarılmıştır.

Buna göre Şekil 1, Türkiye’de 1988-2022 yılları arasındaki işsizlik ve genç işsizliği oranları göstermektedir.



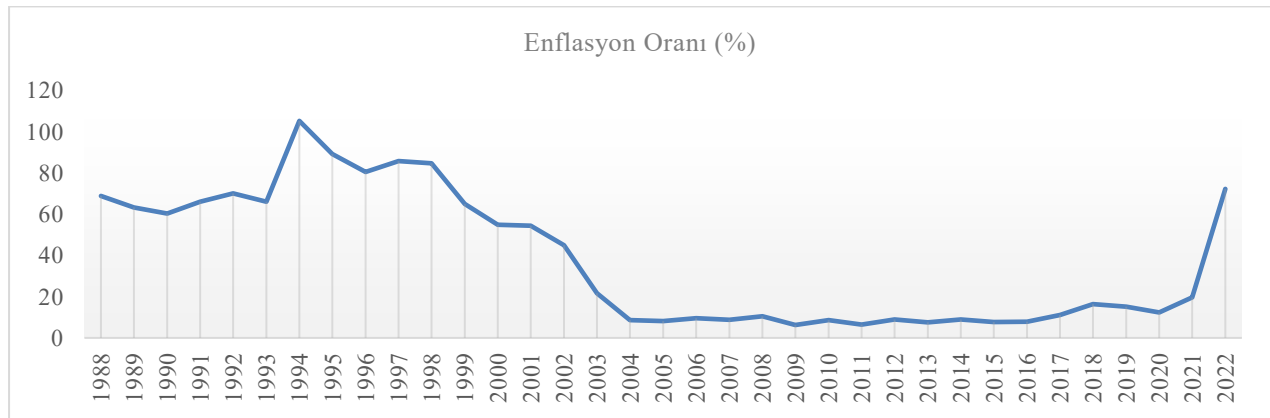
Şekil 1. Türkiye’de Genel ve Genç İşsizlik Oranları (1988-2022, yüzde) (Alınan Yer: Dünya Bankası, 2024)

Bilindiği üzere Cumhuriyetin ilanı sonrası Anadolu coğrafyasında yeni bir Türk devleti kurulmuş ve farklı bir dönemin başlangıcına girilmiştir. Ülkemizde yeni dönemdeki iktisat politikalarının çerçevesi ise 17 Şubat - 4 Mart 1923 tarihleri arasında gerçekleştirilen Birinci İzmir İktisat Kongresi’nde alınan kararlar ile belirlenmiştir (İnan, 1989). Özellikle 1929 Büyük Buhranı sonrasında iktisadi paradigmada yaşanan değişim (Neoklasik ekol yerine Keynesyen iktisadın hakimiyet kazanması) ile İzmir İktisat Kongresi’nde alınan kararların özünde yer alan milli iktisat politikalarının uygulanabilmesi için uygun koşullar oluşmuştur. Böylece 1930-1980 yılları arasında devletçi kapitalizm anlayışı birkaç istisna yıl<sup>2</sup> dışında, ithal ikameci sanayileşme stratejisi olarak uygulama alanı bulmuştur. 1930’lardaki sanayi planları ve 1960’lardaki kalkınma planları devletin önemli bir aktör olduğu iktisadi politikaların öznesi olarak Türk iktisat tarihine dahil olmuştur (Boratav, 2012; Tezel, 2002). 1980 öncesi dönemde işsizlik ve enflasyon olgusu bu bağlamda savaş koşulları ve kıtlık (ekonomide hâkim sektörün uzun yıllar tarım olması sebebiyle) gibi sınırlı bir çerçeve içerisinde değerlendirilmiştir. Fiyat istikrarı ve yüksek işsizlik oranlarının yapısal bir sorun olarak gözükmesi ise çoğunlukla 1980 sonrası iktisadi yaşamda ortaya çıkmıştır. 24 Ocak 1980 kararları ile Türk ekonomisi, Tanzimat Fermanı’ndan sonra ikinci kez dışa açılma ve ekonomik entegrasyon sürecine girmiştir. İthal ikameci sanayileşme stratejisi yerine de söz

<sup>2</sup> 1950-53 dönemi başarısız bir dışa açılma girişimi dönemi olarak ifade edilebilir.

konusu paradigma değişimi ile uyumlu olarak ihracata dayalı büyüme stratejisi iktisat politikalarının başlangıç noktası olagelmiştir. Dışa açılma ve entegrasyon hamlesini finansal liberalizasyon izlemiş ve Türkiye, ekonomik, sosyal ve kültürel olarak küreselleşme sürecine entegre olmuştur.

Ülke ekonomisinde uygulanan politikaların muhtevasında yaşanan paradigma değişimi bu çalışmanın öznesi olan enflasyon ve işsizliğin, iki önemli sorun olarak ortaya çıktığı dönemi beraberinde getirmiştir. Bu bağlamda Şekil 1'e göre 1988-2022 yılları arasında Türkiye'de genel işsizlik oranı ortalama olarak %9,71; genç işsizlik oranı ise %18,49 olarak ölçülmüştür. 2013 yılından itibaren olan değerlerin tamamı iki işsizlik oranı göstergesinde de ortalamanın üzerindedir. Ek olarak genel işsizlik oranı ile genç işsizlik oranı arasındaki fark da trend olarak yıllar itibariyle yükselişe sahiptir. Aynı dönemde Türkiye'de enflasyon oranlarının görünümü ise Şekil 2'de yer almaktadır.



Şekil 2. Türkiye'de Tüketici Fiyatları Enflasyon Oranı (1988-2022, yüzde) (Alınan Yer: Dünya Bankası, 2024).

Şekil 2'yi oluşturan verilere göre 1988-2022 döneminde Türkiye'de tüketici fiyatları yıllık ortalama olarak %38,13 nispetinde yükselmiştir. Enflasyon oranının ortalamadan yüksek olduğu yıllar 1988-2003 arası ve 2022 yılıdır. 2004-2020 yılları arasında ise görelî fiyat istikrarı söz konusudur. Bu aşamada Cumhuriyetin kuruluşundan bu yana geğen yüz yıllık sürede Türkiye ekonomisinin iç ve dış kaynaklı olmak üzere çok sayıda ekonomik kriz yaşadığı hatırlatılmalıdır. 1929-32, 1958-61, 1969-70, 1978-83, 1988-89, 1991, 1994, 1998-2001, 2008-2009, 2019 Covid-19 pandemisi, 2021 Avrupa enerji krizi ve 2022 Rusya-Ukrayna Savaşı kaynaklı yaşanan iktisadi şoklar şiddetleri ve sebep olduğu sarsıntılar birbirinden farklı olmakla birlikte Türkiye ekonomisi

üzerinde negatif tesirlere sahip olmuştur. Özellikle serbestleşme-küreselleşme sürecinin yaşandığı 1980-2009 arası otuz yılın yaklaşık %40’ı kriz ekonomisi koşullarında yaşanmıştır (Kazgan, 2012: 1).

1980 sonrası dönemde enflasyon ve işsizlik olgusunun iktisadi gündemin odağına yerleşmesi ve özellikle işsizliğin yapısal bir sorun olarak belirginleşmesi Türkiye ekonomisi özelindeki iktisadi literatürün de “işsizlik-enflasyon ilişkisi” bağlamındaki alanını genişletmiştir. Çalışmaların ampirik analize dayalı olanları da Phillips eğrisinin ülke ekonomisinde geçerli olup olmadığının sınanması şeklinde ağırlık kazanmıştır. Tablo 1, bu bağlamda alana yönelik literatür özetini sunmak gayesi ile uluslararası çalışmalar ve Türkiye ekonomisi üzerine gerçekleştirilen çalışmalar ayrımıyla oluşturulmuştur.

Tablo 1

*Uluslararası ve Ulusal Literatür Özeti*

<b>Uluslararası Çalışmalar</b>				
<b>Yazar/lar</b>	<b>Zaman Aralığı</b>	<b>Ülke/Ülkeler grubu</b>	<b>Yöntem</b>	<b>Sonuç</b>
Sergo vd. (2012)	1994Q2-2010Q2	Hırvatistan	Basit regresyon analizi	Phillips Eğrisi geçerli.
Saman & Pauna (2013)	2000-2011	Romanya	AR	Yeni Keynesyen Phillips Eğrisi geçerli.
Lalani (2014)	1980-2013	Sri Lanka	SPSS	Phillips Eğrisi geçerli.
Orji vd. (2015)	1970-2011	Nijerya	Gecikmesi dağıtılmış model	Phillips Eğrisi geçerli değil.
Chletsos vd. (2016)	1960Q1-2013Q4	AB ve Kanada	Sabit ve standart katsayı tahmini	Phillips Eğrisi geçerli değil.
Esu & Atan (2017)	1991-2015	Sahra Altı Afrika ülkeleri	Panel veri analizi	Phillips Eğrisi geçerli değil.
Zayed vd. (2018)	1950-2017	Filipinler	Johansen Eşbütünleşme Testi	Phillips Eğrisi geçerli değil.
Hindrayanto vd. (2019)	1985-2017	Euro bölgesi	Gözlenemeyen bileşenler modeli	Phillips Eğrisi geçerli.
Aginta (2023)	2012-2019	Endonezya (Bölgesel)	Dinamik panel veri analizi	Phillips Eğrisi geçerli fakat eğrinin eğimi bölgesel olarak değişmektedir.
<b>Türkiye Üzerine Yapılan Çalışmalar</b>				
<b>Yazar/lar</b>	<b>Zaman Aralığı</b>	<b>Yöntem</b>		<b>Sonuç</b>
Uysal & Erdoğan (2003)	1980-2002	Doğrusal olmayan regresyon analizi		Phillips Eğrisi geçerli.
Önder (2004)	1987-2001	ARIMA		Phillips Eğrisi geçerli.
Domaç (2004)	1990 Ocak-2002 Aralık	AR		Phillips Eğrisi geçerli.



Kuşteveli (2005)	1980-2001 ve 1988:2- 2003:1	Doğrusal ve doğrusal olmayan modeller	Phillips Eğrisi geçerli değil.
Önder (2009)	1987-2004	Markov-switching modeli	Phillips Eğrisi geçerli değil.
Agénor & Bayraktar (2010)	1981Q1- 2006Q2	GMM	Phillips Eğrisi geçerli değil.
Arabacı & Eryiğit (2012)	1991Q1- 2010Q4	Eşik regresyon modeli	Phillips Eğrisi geçerli.
Mangır & Erdoğan (2012)	1990-2011	Doğrusal olmayan regresyon analizi	Phillips Eğrisi geçerli.
Bayrak & Kanca (2013)	1970-2010	En küçük kareler (EKK)	Phillips Eğrisi kısa dönemde geçerli uzun dönemde geçersiz.
Öztürk & Emek (2016)	1997-2006	Korelasyon ve Ko-entegrasyon analizi	Phillips Eğrisi geçerli.
Tabar & Çetin (2016)	2003-2016	Gregory-Hansen ve Maki Eşbütünleşme Testi	Phillips Eğrisi geçerli değil.
Karahan & Uslu (2018)	1996-2016	ARDL Sınır Testi	Phillips Eğrisi kısa dönemde geçerli değil, uzun dönemde geçerli.
Şahin (2019)	2005:01- 2018:04	Johansen Eşbütünleşme Testi	Phillips Eğrisi geçerli.
Atgür (2020)	1988-2017	En küçük kareler yöntemi ve Johansen Eşbütünleşme Testi	Phillips Eğrisi geçerli.
Yıldırım & Sacit (2021)	2005:01- 2020:08	Fourier Shin Eşbütünleşme Testi	Phillips Eğrisi geçerli değil.
Olsson (2023)	2006-2020	Regresyon analizi	Phillips Eğrisi geçerli değil.
Köktaş vd. (2023)	2014Q1- 2021Q3	ARDL ve NARDL Sınır Testi	Phillips Eğrisi geçerli.

## 2. Veri, Model ve Yöntem

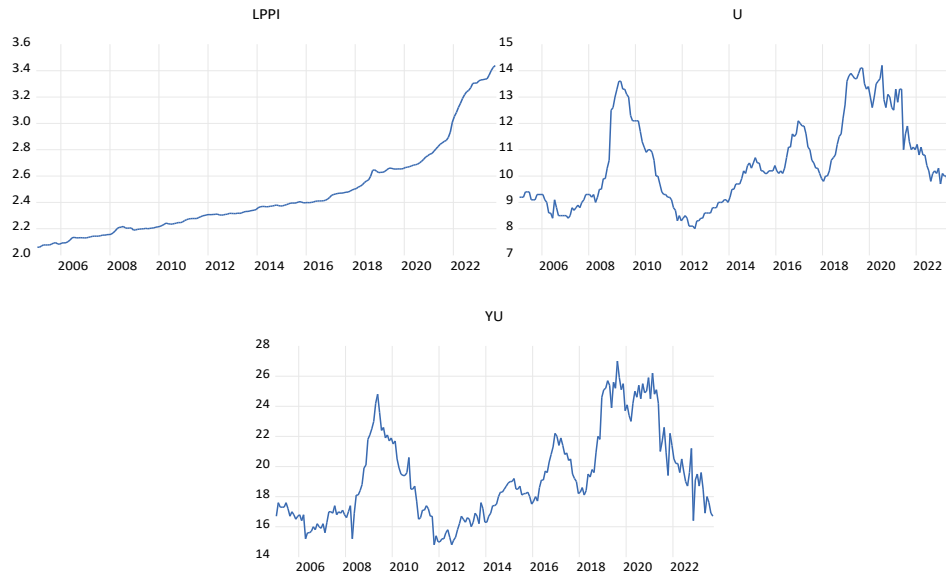
Bu çalışma, Phillips eğrisi analizinde öngörülen ilişkilerin Türkiye ekonomisinde geçerli olup olmadığını sınamak amacıyla “2005:01-2023:09” dönemi aylık verileri kullanılarak yapılmıştır. Çalışmada kullanılan veri setinin 2005 yılında başlaması aylık verilerin 2005’ten itibaren ulaşılabilir olması nedeniyledir. Enflasyon ve işsizlik bağlamında yıllık olarak mevcut olan veriler daha uzun bir geçmişe sahip olmakla birlikte (Şekil 1 ve 2) elde edilen ampirik bulguların istatistiki olarak daha güçlü olması gayesiyle çalışmada çok daha fazla gözlem sayısına sahip aylık verilerin kullanılması uygun görülmüştür. Ayrıca işsizlik ve genç işsizliği serileri oranı cinsinden olduğu için orijinalinde endeks değeri olarak temin edilen PPI serisinin de logaritmik dönüşümü gerçekleştirilmiştir. Buradan hareketle çalışmanın temelini oluşturan ampirik analizde kullanılan değişkenlere dair bilgiler Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2

## Çalışmada Kullanılan Değişkenler

Değişken	Değişkenin kısaltması	Değişkenin kaynağı	Periyod
Yurt içi Üretici Fiyat Endeksi	PPI	TÜİK	2005:01-2023:09
İşsizlik Oranı (15+ yaş)	U	TÜİK	2005:01-2023:09
Genç İşsizlik Oranı (15-24 yaş)	YU	TÜİK	2005:01-2023:09

Tablo 2’de ifade edilen değişkenlerin zaman serisi grafikleri Şekil 3’te gösterilmiştir.



Şekil 3. Analize Dahil Edilen Serilerin Zaman Serisi Grafikleri

Şekil 3’te zaman serisi grafikleri gösterilen değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri ise Tablo 3’te yer almaktadır.

Tablo 3

## Analize Dahil Edilen Değişkenlerin Tanımlayıcı İstatistikleri

	LPPİ	U	YU
Ortalama	2.456281	10.47333	19.26267
Medyan	2.369179	10.20000	18.50000
Maksimum	3.439330	14.20000	27.00000
Minimum	2.059961	8.000000	14.80000
Std, Sapma	0.334192	1.645665	3.016670
Çarpıklık	1.323649	0.632736	0.721226
Basıklık	4.109833	2.317269	2.520185
Jarque-Bera	77.24919	19.38318	21.66458

JB Olasılık	0.000000	0.000062	0.000020
Gözlem	225	225	225

Tablo 3'te yer alan sonuçlara göre analize dahil edilen veriler içerisinde en yüksek oynaklığa sahip seri YU, en düşük oynaklığa sahip seri ise LPPI değişkenidir. Ek olarak tüm değişkenler pozitif çarpıklığa (sağa çarpık) sahiptir ve %10 anlamlılık düzeyinde normal olarak dağılmaktadır.

Çalışmada Phillips eğrisinin geçerliliğinin sınanabilmesi için genel işsizlik oranı ve genç işsizlik oranı için iki ayrı model kurulmuştur. Kurulan modellerin temel denklemi aşağıdaki gibidir:

$$LPPI_t = \alpha_0 + \alpha_1 U_t + \epsilon_t$$

(1)

$$LPPI_t = \alpha_0 + \alpha_1 YU_t + \epsilon_t$$

(2)

(1) ve (2) numaralı denklemlerde tanımlanan modelleri tahmin edebilmek için önce analizde kullanılan serilere birim kök testleri uygulanmış ve devamında söz konusu değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisini sınamak amacıyla Johansen eşbütünleşme testi gerçekleştirilmiştir. Eşbütünleşme, özellikle durağan olmayan iki zaman serisi değişkeni arasındaki uzun vadeli durağan ilişkinin incelenmesine yardımcı olmaktadır (Rajput & Bhalla, 2023). Eşbütünleşme kavramını literatüre dahil eden Engle ve Granger (1987)'a göre, eğer iki zaman serisi durağan değil ise ve söz konusu iki zaman serisinin doğrusal birleşimi durağan ise bu serinin eşbütünleşik olduğu ifade edilebilir. Johansen eşbütünleşme testi bu anlamda eşbütünleşen vektörlerin sayısını test etmek için iz testi (trace test) ve maksimum öz değer testini (maximum eigenvalue test) kullanmaktadır (Johansen, 1988; Johansen & Juselius, 1990). Uzun dönem eşbütünleşme ilişkisinin anlamlılığı ise analizde kullanılan serilerin birinci fark değerinde durağan I(1) olmasına bağlı olmaktadır. Bu sebeple Johansen eşbütünleşme yaklaşımı genellikle I(1) parametrelerine uygulanmaktadır (Mushtaq vd., 2023).

### 3. Bulgular

Phillips eğrisinde öngörülen enflasyon ve işsizlik arasındaki değiş-tokuş ilişkisi bu alana yönelik çalışmaları teorik olmaktan ziyade ampirik bir alana yöneltmiştir. Tarihsel süreçte ampirik modellerin belirlenmesinde ve bulguların sunulmasında ilk aşama olarak birim kök ve durağan süreçler arasındaki ayrımın yapılması zaman serisi ekonometrisinde baskın ve merkezi bir konuma

gelmiştir. Çünkü birim kök hipotezinin hem ekonomik teori hem de ampirik kanıtların yorumlanması açısından geniş kapsamlı sonuçları vardır (Sergo vd., 2012, s. 72). Bu sebeple ampirik bulguların elde edilmesindeki ilk adım, değişkenlerin durağanlık durumlarının sınanmasıdır. Tablo 4, bu anlamda modellerde kullanılan değişkenlerin ADF ve PP birim kök testi sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 4

*ADF ve PP Birim Kök Testi Sonuçları*

<i>ADF Birim Kök Testi Sonuçları (Sabit terim ve trend içeren model)</i>		
<b>Değişken</b>	<b>ADF test istatistiği (düzey)</b>	<b>ADF test istatistiği (birinci fark)</b>
LPPI	1.967[1.000]	-6.919[0.000]*
U	-1.236[0.899]	-6.464[0.000]*
YU	-1.748[0.726]	-7.737[0.000]*
<i>PP Birim Kök Testi Sonuçları (Sabit terim ve trend içeren model)</i>		
<b>Değişken</b>	<b>PP test istatistiği (düzey)</b>	<b>PP test istatistiği (birinci fark)</b>
LPPI	2.334[1.000]	-7.110[0.000]*
U	-1.881[0.661]	-14.812[0.000]*
YU	-2.007[0.596]	-18.702[0.000]*

*Notlar.* Birim kök reddi için MacKinnon (1996) kritik değerleri %1, %5 ve %10 güven düzeyi için sırasıyla -4.001, -3.430 ve -3.138’dir. “\*” ise %1 güven düzeyindeki istatistiki anlamlılığı göstermektedir. “[ ]” içindeki sayısal ifadeler ise olasılık değerlerini göstermektedir.

Tablo 4’te yer alan sonuçlar incelendiğinde analize dahil edilen serilerin tamamının düzey değerinde durağan olmadığı fakat birinci fark değerinde durağan hale geldiği görülmektedir. Bu durumda Johansen eşbütünleşme testinin uygulanabilmesi için birim kök bağlamındaki varsayımlar sağlanmış olmaktadır. Bu aşamada Johansen eşbütünleşme tahmin sonuçlarının elde edilmesinden önce kurulan iki model için ayrı ayrı olmak üzere farklı kriterler kullanarak en uygun gecikme uzunluğu belirlenmiştir. (1) ve (2) numaralı denklemlerde ifade edilen modeller için farklı bilgi kriterlerine göre önerilen optimal gecikme sayısına dair öz bilgiler Tablo 5’te gösterilmiştir.

Tablo 5

*Kurulan Modellere Dair Optimal Gecikme Uzunlukları*

<b>Model</b>	<b>AIC</b>	<b>SC</b>	<b>HQ</b>
(1) $LPPI_t = \alpha_0 + \alpha_1 U_t + \epsilon_t$	4.660 [4]	4.799 [1]	4.792 [2]
(2) $LPPI_t = \alpha_0 + \alpha_1 YU_t + \epsilon_t$	6.357 [9]	6.624 [3]	6.484 [4]

*Not.* “[ ]” içindeki değerler ilgili bilgi kriterinin önerdiği optimal gecikme sayısını göstermektedir.

Tablo 5'te aktarılan sonuçlara göre üretici fiyat endeksi ile genel işsizlik oranı arasındaki ilişkinin analiz edildiği modele (1) göre uygun gecikme uzunluğu tespit edilirken, Akaike bilgi kriteri 4. gecikmenin, Schwarz bilgi kriteri 1. gecikmenin ve Hannan-Quinn bilgi kriterinin ise 2. gecikmenin uygun olduğunu göstermektedir. Bu durum gibi üç bilgi kriterinin de farklı gecikme uzunluğunun uygun olduğunu belirttiği durumlarda, bilgi kriteri değerlerinin en küçük olduğu gecikme dikkate alınmaktadır. Dolayısıyla üretici fiyat endeksi ve genel işsizlik oranı arasındaki uygun gecikme uzunluğunun tespit edilmesinde Akaike bilgi kriterinin verdiği istatistik değeri daha küçük olduğu için Akaike bilgi kriteri baz alınmış ve 4. gecikmenin daha uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmada kurulan ikinci model için ise Akaike bilgi kriteri 9. gecikmenin, Schwarz bilgi kriteri 3. gecikmenin ve Hannan-Quinn bilgi kriterleri ise 4. gecikmenin uygun olduğunu göstermektedir. Bu sebeple ikinci model için uygun gecikme uzunluğunun tespit edilmesinde Akaike bilgi kriterinin verdiği istatistik değeri daha küçük olduğu için Akaike bilgi kriteri baz alınmış ve 9. gecikmenin daha uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Buna göre birinci model için 4 gecikmeli ve ikinci model için 9 gecikmeli Johansen eşbütünleşme testinin sonuçları Tablo 6'da yer almaktadır.

Tablo 6

*Johansen Eşbütünleşme Testi Sonuçları*

<b>Model (1):</b> $LPPI_t = \alpha_0 + \alpha_1 U_t + \epsilon_t$				
Özdeğer	İz istatistiği (Olasılık değeri)	Kritik değer	Maksimum özdeğer istatistiği (Olasılık değeri)	Kritik değer
0.055	12.691** (0.043)	12.320	12.524** (0.029)	11.224
<b>Model (2):</b> $LPPI_t = \alpha_0 + \alpha_1 YU_t + \epsilon_t$				
Özdeğer	İz istatistiği (Olasılık değeri)	Kritik değer	Maksimum özdeğer istatistiği (Olasılık değeri)	Kritik değer
0.061	13.670**	12.320	13.558**	11.224

*Not.* İz istatistiği ve maksimum öz değer istatistiği için verilen kritik değerler %5 güven düzeyi için geçerlidir. “\*\*\*” ifadesi de bu anlamda %5 güven düzeyindeki istatistiki anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 6'da yer alan sonuçlara göre her iki model için de hem iz istatistik değeri hem de maksimum öz istatistik değeri olarak değişkenler arasında uzun dönemde anlamlı bir eşbütünleşme ilişkisinin varlığını görülmüştür. Her iki modelde de değişkenler arasındaki uzun dönemli

eşbütünleşme ilişkisinin katsayılarının analiz edilmesi içinse normalize edilmiş uzun dönem katsayıları analizi kullanılmıştır. Çalışmada kurulan birinci model için elde edilen normalize edilmiş uzun dönem katsayıları (3) numaralı eşitlikte verilmiştir.

$$\text{LPPI} = -0,15185 \text{ U} \quad (3)$$

$$(0,05046)^3$$

(3) numaralı eşitliğe göre üretici fiyat endeksi ile genel işsizlik oranı arasındaki ilişki ekonometrik olarak anlamlı seviyede gerçekleşmektedir. Ayrıca genel işsizlik oranı ile üretici fiyat endeksi arasındaki ilişkinin negatif olduğu, genel işsizlik oranının katsayısının işaretinden anlaşılmaktadır. Çalışmada kurulan ikinci model için elde edilen normalize edilmiş uzun dönem katsayıları (4) numaralı eşitlikte verilmiştir.

$$\text{LPPI} = -0,09044 \text{ YU} \quad (4)$$

$$(0,02372)^4$$

(4) numaralı eşitliğe göre de genç işsizlik oranı ile enflasyon oranı arasında ters yönlü ve anlamlı bir ilişki söz konusudur. Buna göre çalışmada kurulan iki model için de uzun dönemde Phillips eğrisinde öngörülen ilişki geçerlidir sonucuna ulaşılmıştır.

#### 4. Sonuç

Phillips’in (1958) işsizlik oranı ve ücret düzeyi arasındaki negatif yönlü ilişkiyi ampirik olarak tespit eden öncü çalışmasından sonra reel ve nominal değişkenler arasındaki ilişkileri açıklamada Phillips eğrisine atıfta bulunulması makroekonomik literatürde sıkça görülmektedir. Phillips eğrisi, 1960’lı yıllar boyunca Keynesyen iktisadın teorisinde açıkça yer almayan fiyat istikrarı ve enflasyon olgusu bağlamındaki boşluğu gidermesi nedeniyle o dönem hâkim iktisadi paradigmanın önemli bir parçası olagelmıştır. 1970’li yıllarda tecrübe edilen stagflasyon olgusu ise Phillips eğrisine yönelik eleştirileri artırmış ve eğride öngörülen negatif yönlü ilişkinin ancak kısa dönemde geçerli olabileceği, uzun dönemde ise işsizliğin işgücü piyasasına özgü reel değişkenler tarafından belirlendiği fikri ağırlık kazanmıştır. Orijinal Phillips eğrisinin teorik temellerinin zayıf

<sup>3</sup> Parantez içindeki değer standart hatayı temsil etmektedir.

<sup>4</sup> Parantez içindeki değer standart hatayı temsil etmektedir.

olduğu yargısı iktisadi literatürde kabul görse bile halen ampirik bir çalışma alanı olarak etkinliğini sürdürmektedir.

Türkiye ekonomisinde Phillips eğrisinin geçerliliğini sınavan bu çalışmada iki önemli sonuca ulaşılmıştır. Buna göre analize konu olan dönemde (2005:01-2023:09) Türkiye ekonomisinde enflasyon ve işsizlik oranı arasında bir değiş-tokuş veya negatif yönlü bir ilişki tespit edilmiştir. İkinci önemli sonuç ise Phillips eğrisinin hem genel işsizlik oranı (15+ yaş) için kurulan modelde hem de genç işsizlik oranı (15-24 yaş) için kurulan modelde geçerli olmasıdır. Elde edilen sonuçların Türkiye ekonomisinde son 45 yılda yaşanan gelişmeler bağlamında değerlendirilmesi önemlidir. Türkiye ekonomisi bilindiği üzere 1990'lar boyunca üç önemli ekonomik sarsıntı (1991, 1994 ve 1998-2001 krizleri) yaşamıştır. Yaşanan krizler neticesinde makro iktisadi göstergelerde şiddetli dalgalanmalar yaşanmıştır. Çalışmanın özne değişkenlerinden biri olan enflasyon oranı 1988-2002 yılları arasında yıllık ortalama olarak yaklaşık %70 nispetinde ölçülmüştür. Yüksek enflasyona ek olarak nominal faiz oranları ve döviz kurları da yükselmiştir. Bu sebeple 2000 yılı başından itibaren artış hızı sabit kur rejimi nominal çıpa olarak uygulanmış fakat bu uygulama Kasım 2000 ve Şubat 2001 krizleri ile son bulmuştur. Şubat 2001 sonrası uygulama alanı bulan "Güçlü Ekonomiye Geçiş Programı" ile çıpa olarak yalnızca örtük ve açık enflasyon hedeflemesi politikası tercih edilmiştir. Bu programın uzun vadeli sonuçlarına göre Türkiye'de 2003-2022 arası yıllık enflasyon oranı ortalama olarak %13,80 düzeyine inebilmiştir. Göreli fiyat istikrarı, işgücü piyasasında ise Phillips eğrisinde öngörüldüğü şekilde daha yüksek bir işsizlik oranını beraberinde getirmiştir. 1988-2002 arası sırasıyla ortalama olarak yıllık %7,96 ve %15,69 olan işsizlik ve genç işsizlik oranları, 2003-2022 dönemi için sırasıyla %11,01 ve %20,59 olarak ölçülmüştür. Bu sonuçlar Türkiye ekonomisi için enflasyon hedeflemesi politikasının cari dönemdeki yüksek işsizliği açıklamada belirli bir nispette güce sahip olduğunu göstermektedir. Fakat bu çalışmada işgücü piyasası ile ilgili elde edilen dolaylı bir sonuç, işsizliğin nedenleri bağlamında farklı bir bakış açısı da getirmektedir. Her iki işsizlik oranı değişkeninin de birim kök içermesi Türkiye ekonomisinde işsizlik histerisi hipotezinin de geçerli olduğunu göstermektedir. Bu sebeple Türkiye'de söz konusu dönemde, denge ve fiili işsizlik oranlarının sürekli dalgalandığını söylemek mümkündür. Yani Phillips eğrisinin geçerli olması Türkiye'de fiyat istikrarını sağlayacak tek bir denge işsizlik oranının var olduğunu göstermemektedir. Buradan hareketle Türkiye ekonomisi için yapısal bir sorun olan işsizliğin tek sebebinin enflasyon hedeflemesi politikası olmadığını söylemek mümkündür. Bu aşamada işsizliğin mikro iktisadi temellerinin belirlenmesi ve olası

reel ücret yapışkanlıklarının ortaya çıkarılması yüksek işsizlik oranlarını açıklamada tamamlayıcı bir mahiyete sahip olacaktır. Çünkü cari dönemdeki işsizlik oranları, fiyat istikrarını sürdürme pahasına makul görülecek oranın üzerinde yer almaktadır. Bu durum son tahlilde ülke ekonomisinde bir çıktı açığının da mevcut olduğunu göstermektedir. Toplam faktör verimliliğinin artırılmasına ek olarak atıl durumdaki işgücünün de istihdama koşulması ile tam istihdam seviyesine daha yakın bir çıktı düzeyinde sağlanacak fiyat istikrarının, sürdürülebilir bir denge işsizlik oranını da beraberinde getirmesi muhtemeldir.



### Kaynakça

- Agénor, P.-R., & Bayraktar, N. (2010). Contracting models of the Phillips curve empirical estimates for middle-income countries. *Journal of Macroeconomics*, 32(2), 555-570.
- Aginta, H. (2023). Revisiting the Phillips curve for Indonesia: What can we learn from regional data? *Journal of Asian Economics*, 85, 101592. <https://doi.org/10.1016/j.asieco.2023.101592>
- Akkuş, G. E. (2012). Phillips eğrisi: Enflasyon-işsizlik değiş-tokuşu teorik bir inceleme. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası*, 62(2), 99-151.
- Arabacı, Ö., & Eryiğit, K. Y. (2012). A Thresold Regression Estimation of Philips Curve: Turkey Case. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 7(2), 29-47.
- Barro, R. J. (1987). *Macroeconomics*. Library of Congress Cataloging-in-Publication.
- Bayrak, M., & Kanca, O. C. (2013). Türkiye’de Phillips eğrisi üzerine bir uygulama. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 8(3), 97-116.
- Boratav, K. (2012). *Türkiye İktisat Tarihi 1908-2009*. İmge Kitabevi.
- Chletsos, M., Drosou, V., & Roupakias, S. (2016). Can Phillips curve explain the recent behavior of inflation? Further evidence from USA and Canada. *The Journal of Economic Asymmetries*, 14, 20-28.
- Cristini, A., & Ferri, P. (2021). Nonlinear models of the Phillips curve. *Journal of Evolutionary Economics*, 31(4), 1129-1155. <https://doi.org/10.1007/s00191-021-00736-5>
- Domaç, İ. (2004). Explaining and forecasting inflation in Turkey. *Available at SSRN 610331*. [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=610331](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=610331)
- Engle, R. F., & Granger, C. W. (1987). Co-integration and error correction: Representation, estimation, and testing. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 251-276.
- Esu, G., & Atan, J. (2017). The Philip’s curve in Sub-Saharan Africa: Evidence from panel data analysis. <https://mpira.ub.uni-muenchen.de/id/eprint/82112>
- Friedman, M. (1968). *The Role of Monetary Policy*. 58(1-17).
- Hindrayanto, I., Samarina, A., & Stanga, I. M. (2019). Is the Phillips curve still alive? Evidence from the euro area. *Economics Letters*, 174, 149-152. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2018.11.021>
- İnan, A. (1989). İzmir İktisat Kongresi 17 Şubat-4 Mart 1923. Atatürk Kültür, Dil ve Tarih Yüksek Kurumu Türk Tarih Kurumu Yayınları XVI. Dizi, 2.
- Johansen, S. (1988). Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12(2-3), 231-254. [https://doi.org/10.1016/0165-1889\(88\)90041-3](https://doi.org/10.1016/0165-1889(88)90041-3)

- Johansen, S., & Juselius, K. (1990). *Some structural hypotheses in a multivariate cointegration analysis of the purchasing power parity and the uncovered interest parity for UK*. <https://ideas.repec.org/p/kud/kuiedp/9005.html>
- Kazgan, G. (2012). *Türkiye ekonomisinde krizler (1929-2009)*. İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.
- Kuştepli, Y. (2005). A comprehensive short-run analysis of a (possible) Turkish Phillips curve. *Applied Economics*, 37(5), 581-591. <https://doi.org/10.1080/000368404200030749>
- Lalani, J. M. G. (2014). A Study on Testing the Validity of Phillips Curve for Sri Lanka. <http://repository.rjt.ac.lk/bitstream/handle/123456789/1149/152-155.pdf?sequence=1>
- Levačić, R., & Rebmann, A. (1982). *Macroeconomics: An introduction to Keynesian-neoclassical controversies*. <https://cir.nii.ac.jp/crid/1130000798197838592>
- MacKinnon, J. G. (1996). Numerical distribution functions for unit root and cointegration tests. *Journal of Applied Econometrics*, 11(6), 601-618. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1255\(199611\)11:6<601::AID-JAE417>3.0.CO;2-T](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1255(199611)11:6<601::AID-JAE417>3.0.CO;2-T)
- Mangır, F., & Erdoğan, S. (2012). Türkiye’de Enflasyon ile İşsizlik Arasındaki İlişki (1990-2011). *Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar*, 570, 77-77.
- Mushtaq, S. M., Hafeez, A. H., & Ahmad, T. A. (2023). Wagner VS Keynes: A cointegration analysis of Pakistan. <https://www.researchsquare.com/article/rs-3160172/latest>
- Okun, A. M. (1962). Potential GNP: Its measurement and significance. *Proceedings of the business and economic statistics section of the American Statistical Association*, 89-104.
- Orji, A., Anthony-Orji, O. I., & Okafor, J. C. (2015). Inflation and unemployment nexus in Nigeria: Another test of the Phillips curve. *Asian Economic and Financial Review*, 5(5), 766.
- Önder, A. Ö. (2004). Forecasting Inflation in Emerging Markets by Using the Phillips Curve and Alternative Time Series Models. *Emerging Markets Finance and Trade*, 40(2), 71-82. <https://doi.org/10.1080/1540496X.2004.11052566>
- Önder, A. Ö. (2009). The stability of the Turkish Phillips curve and alternative regime shifting models. *Applied Economics*, 41(20), 2597-2604. <https://doi.org/10.1080/00036840701222645>
- Öztürk, S., & Emek, M. L. (2016). 1997–2006 Yılları Nisan ve Ekim Ayları Verileriyle Türkiye için Phillips Eğrisi Analizi. *Balkan Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(10), 64-74.
- Phelps, E. S. (1967). Phillips curves, expectations of inflation and optimal unemployment over time. *Economica*, 254-281.
- Phelps, E. S. (1968). Money-Wage Dynamics and Labor-Market Equilibrium. *Journal of Political Economy*, 76(4, Part 2), 678-711. <https://doi.org/10.1086/259438>

- Phelps, E. S. (1994). *Structural slumps: The modern equilibrium theory of unemployment, interest, and assets*. Harvard University Press. [https://books.google.com/books?hl=tr&lr=&id=5\\_VOmYA4HF4C&oi=fnd&pg=PR7&dq=+Structural+Slumps:+The+Modern+Equilibrium+Theory+of+Unemployment,+Interest,+and+Assets&ots=9Xnlkb1YBs&sig=8z42O7wnyZZSC7e04UTr8EuuaU4](https://books.google.com/books?hl=tr&lr=&id=5_VOmYA4HF4C&oi=fnd&pg=PR7&dq=+Structural+Slumps:+The+Modern+Equilibrium+Theory+of+Unemployment,+Interest,+and+Assets&ots=9Xnlkb1YBs&sig=8z42O7wnyZZSC7e04UTr8EuuaU4)
- Phillips, A. W. (1958). The relation between unemployment and the rate of change of money wage rates in the United Kingdom, 1861-1957. *economica*, 25(100), 283-299.
- Rajput, N., & Bhalla, G. S. (2023). Testing the Relationship Between Income and Expenditure of a Statutory Organization: Cointegration and Causality Approach. *Journal of the Knowledge Economy*. <https://doi.org/10.1007/s13132-023-01201-3>
- Richardson, P., Boone, L., Giorno, C., Meacci, M., Rae, D., & Turner, D. (2000). *The concept, policy use and measurement of structural unemployment: Estimating a time varying NAIRU across 21 OECD countries*. [https://www.oecd-ilibrary.org/economics/the-concept-policy-use-and-measurement-of-structural-unemployment\\_785730283515](https://www.oecd-ilibrary.org/economics/the-concept-policy-use-and-measurement-of-structural-unemployment_785730283515)
- Russell, B., & Banerjee, A. (2008). The long-run Phillips curve and non-stationary inflation. *Journal of Macroeconomics*, 30(4), 1792-1815.
- Saman, C., & Pauna, B. (2013). New Keynesian Phillips Curve for Romania. New Keynesian Phillips Curve For Romania. *Romanian Journal of Economic Forecasting*, 16(2), 159-171.
- Samuelson, P. A., & Solow, R. M. (1960). Analytical aspects of anti-inflation policy. *The American Economic Review*, 50(2), 177-194.
- Sergo, Z., Saftic, D., & Tezak, A. (2012). Stability of Phillips Curve: The Case of Croatia. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 25(sup1), 65-85. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2012.11517557>
- Şahin, B. E. (2019). Türkiye’de Enflasyon ve İşsizlik Arasındaki İlişkinin Vektör Hata Düzeltme Modeli ile Analizi. *Mali Çözüm Dergisi*, 29, 63-75.
- Tabar, Ç., & Çetin, I. K. (2016). Türkiye Ekonomisi Özelinde Phillips Eğrisi Analizi. *Journal of Life Economics*, 3(4), 79-100.
- Tezel, Y. S. (2002). *Cumhuriyet Döneminin İktisadi Tarihi*. Tarih Vakfı Yurt Yayınları.
- The World Bank. (2024). <https://data.worldbank.org/>
- Uysal, D., & Erdoğan, S. (2003). Enflasyon ile İşsizlik Oranı Arasındaki İlişki ve Türkiye Örneği (1980-2002). *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 3(6), 35-47.
- Xu, Q., Niu, X., Jiang, C., & Huang, X. (2015). The Phillips curve in the US: A nonlinear quantile regression approach. *Economic Modelling*, 49, 186-197. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2015.04.007>

- Yıldırım, S., & Sacit, S. (2021). Türkiye Ekonomisinde Phillips Eğrisinin Geçerliliğinin Analizi. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 10(3), 2206-2226.
- Zayed, N. M., Islam, M. R., & Hasan, K. R. (2018). Testing Phillips curve to examine the inflation rate regarding unemployment rate, annual wage rate and GDP of Philippines: 1950-2017. *Academy of Accounting and Financial Studies Journal*, 22(5), 1-9.

### EXTENDED ABSTRACT

Following the Great Depression of 1929, world economies experienced unprecedentedly high unemployment rates. Consequently, since the years of the depression, the phenomenon of unemployment has become a significant part of economic schools of thought and macroeconomic literature. Theoretical approaches aimed at explaining the phenomenon of unemployment have developed on two main pillars. According to this, the first theoretical foundations explaining the short-term balance between inflation and real economic activities are shaped within the framework of the Phillips curve. In his influential study, A. W. 'Bill' Phillips (1958) stated that when the demand for a good or service is high relative to its supply, according to the law of demand, the price of that good or service will rise, and the higher the excess demand, the higher the rate of price increase. Conversely, when demand is low relative to supply, prices will fall. Transforming the theoretical and empirical foundations of the original Phillips curve into a diagram showing the relationship between the inflation rate and the unemployment rate was realized through the contributions of Paul A. Samuelson and Robert M. Solow (1960). As seen, the Phillips curve plays an important role in the analysis of monetary policy and inflation dynamics in macroeconomic theory. Typically, the Phillips curve has three relationships: unemployment-wages, unemployment-inflation, and output-inflation. The linear Phillips curve assumes that the slope of the curve is constant, and therefore the sacrifice ratio (the trade-off rate between unemployment and inflation) is constant regardless of the rate of decline in inflation. On the other hand, the non-linear Phillips curve suggests that the rate of decline in inflation affects the sacrifice ratio. Whether the Phillips curve is linear or not, or the shape of the curve, is important in determining the monetary policy to be implemented (Xu et al. 2015: 187).

The non-linearity of the Phillips curve has various policy implications. The first of these is that the same policy action may have different real effects depending on the phase of the cycle. Accordingly, stronger effects are observed during loose periods, and weaker effects are seen during tight periods where most of the action is absorbed by prices. Furthermore, the effectiveness of contractionary policies in reducing inflation will be greater than expected based on a linear model; similarly, during periods of high unemployment, expansionary policies will be less inflationary than expected. In this sense, more vigorous policies may be adopted to stimulate a weak economy. Ultimately, it implies that the slope of the Phillips curve is related to the level of inflation rather

than the output gap, and that monetary policy may have a longer response time during periods of low inflation compared to periods of high inflation (Cristini and Ferri, 2021: 1132).

This study was conducted to empirically test whether there is a trade-off between the unemployment and inflation rates, as expressed by the Phillips curve, in Turkey based on the aforementioned theoretical requirements. For this purpose, the study uses monthly data from the period '2005:01-2023:09' to test whether the relationships predicted in the Phillips curve analysis are valid for the Turkish economy. The starting point of the dataset in 2005 is due to the availability of monthly data from that year onwards. To test the validity of the Phillips curve in this study, two separate models were established: one for the general unemployment rate and one for the youth unemployment rate. The basic equation of the models established is as follows:

$$LPPI_t = \alpha_0 + \alpha_1 U_t + \epsilon_t \quad (1)$$

$$LPPI_t = \alpha_0 + \alpha_1 YU_t + \epsilon_t \quad (2)$$

To estimate the models defined in equations (1) and (2), unit root tests were first applied to the series used in the analysis. Subsequently, the Johansen cointegration test was selected as the analytical tool to test for a cointegration relationship among the variables in question. According to Engle and Granger (1987), who introduced the concept of cointegration to the literature, if two time series are not stationary and the linear combination of these two time series is stationary, then these series can be said to be cointegrated. In this context, the Johansen cointegration test uses the trace test and the maximum eigenvalue test to determine the number of cointegrating vectors (Johansen, 1988; Johansen & Juselius, 1990). The significance of the long-term cointegration relationship depends on the series used in the analysis being stationary at their first differences, I(1). Therefore, the Johansen cointegration approach is generally applied to I(1) parameters (Mushtaq et al., 2023).

In this study, which examines the validity of the Phillips curve in the Turkish economy, two important conclusions have been reached. First, during the analyzed period (2005:01-2023:09), a trade-off or negative relationship between inflation and unemployment rates was identified in the Turkish economy. The second significant result is that the Phillips curve is valid for both the model established for the general unemployment rate (ages 15+) and the model established for the youth unemployment rate (ages 15-24). It is important to evaluate the results obtained in the context of developments in the Turkish economy over the last 45 years. As is well known, the Turkish

economy experienced three major economic shocks during the 1990s (the crises of 1991, 1994, and 1998-2001). As a result of these crises, there were severe fluctuations in macroeconomic indicators. One of the key variables of the study, the inflation rate, was measured at an annual average of approximately 70% between 1988 and 2002. In addition to high inflation, nominal interest rates and exchange rates also increased. Therefore, from the beginning of 2000, a fixed exchange rate regime with a nominal anchor was implemented, but this approach ended with the crises of November 2000 and February 2001. After February 2001, the "Transition to a Strong Economy Program" was implemented, and implicit and explicit inflation targeting policies were chosen as the anchor. According to the long-term results of this program, the annual inflation rate in Turkey was able to decrease to an average level of 13.80% between 2003 and 2022. Relative price stability was accompanied by higher unemployment rates in the labor market, as predicted by the Phillips curve. The average annual unemployment and youth unemployment rates, which were 7.96% and 15.69%, respectively, between 1988 and 2002, were measured at 11.01% and 20.59%, respectively, for the period 2003-2022. These results indicate that the inflation targeting policy has a certain degree of power in explaining the current high unemployment in the Turkish economy. However, an indirect result obtained in this study related to the labor market also provides a different perspective on the causes of unemployment. The presence of unit roots in both unemployment rate variables indicates that the unemployment hysteresis hypothesis is also valid in the Turkish economy. Therefore, it can be said that the equilibrium and actual unemployment rates have continuously fluctuated during the period in question. In other words, the validity of the Phillips curve does not imply the existence of a single equilibrium unemployment rate that would ensure price stability in Turkey. Consequently, it is possible to say that inflation targeting policy is not the sole cause of structural unemployment in the Turkish economy. At this point, identifying the microeconomic foundations of unemployment and revealing potential real wage rigidities will have a complementary role in explaining high unemployment rates. This is because current unemployment rates are above the level that would be deemed acceptable for maintaining price stability. Ultimately, this indicates that there is an output gap in the country's economy. In addition to increasing total factor productivity, achieving price stability at an output level closer to full employment by integrating the idle workforce into employment is likely to bring about a sustainable equilibrium unemployment rate.







## *Bulletin of Economic Theory and Analysis*

Volume 9, Issue 2, pp. 475-492, 2024

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/beta>

Original Article / Araştırma Makalesi

Received / Alınma: 16.12.2024 Accepted / Kabul: 25.04.2024

### **Konut Tedarik Zincirinde Kamçı Etkisinin Araştırılması**

Abdurrahman TURSUN<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Dr., Ankara Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Gayrimenkul Geliştirme ve Yönetimi Bölümü, Ankara, TÜRKİYE

<https://orcid.org/0000-0002-6566-2158>

#### **ÖZ**

Hizmet ve üretim işletmelerinin karşılaştığı kamçı etkisi, tedarik zincirinde büyük dalgalanma ve kaos etkisi oluşturmaktadır. Konut tedarik zincirinde kamçı etkisinin ortaya çıkma olasılığının bilinmesi, barınma ve konut sorununun çözümü veya gerekli olan konut politikalarının geliştirilmesi açısından önemlidir. Çalışmada Türkiye’de konut tedarik zincirinde kamçı etkisinin ortaya çıkma durumunun tespit edilmesi amaçlanmıştır. Konut tedarik zincirinin yapısal özellikleri araştırılarak diğer çoğu tedarik zincirleri ile karşılaştırılmıştır. Konut tedarik zincirinin farklılaşan yapısal özelliklerinin kamçı etkisini ortaya çıkarmaya etkileri, yapılan karşılaştırmalı incelemeler sonucunda ortaya konulmuştur. Konut tedarik zincirinin, zincirdeki aktör sayısı, arz süresi ve ürün özellikleri gibi yapısal özelliklerinin diğer çoğu tedarik zincirlerinden farklı olduğu belirlenmiş ve bu özelliklerin konut tedarik zincirinde kamçı etkisinin ortaya çıkmasına olumsuz yönde katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Konut piyasasında arz talep durumu ve konut tedarik zincirinin mevcut yapısı dikkate alındığında Türkiye’de konut tedarik zincirinde bir kamçı etkisinin beklenmediği vurgulanmıştır.

#### **Anahtar Kelimeler**

Konut tedarik zinciri,  
Kamçı etkisi,  
Konut arzı,  
Konut piyasası

#### **JEL Kodu**

R30, R31, R39

**İLETİŞİM** Abdurrahman TURSUN ✉ [atursun@ankara.edu.tr](mailto:atursun@ankara.edu.tr) 📧 Ankara Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Gayrimenkul Geliştirme ve Yönetimi Bölümü, Ankara, TÜRKİYE.

## Investigating the Bullwhip Effect in the Housing Supply Chain

### ABSTRACT

The bullwhip effect faced by service and production businesses creates significant fluctuations and chaos in the supply chain. Understanding the likelihood of the bullwhip effect in the housing supply chain is important for solving housing issues and developing necessary housing policies. The study aims to identify the occurrence of the bullwhip effect in the housing supply chain in Turkey. The structural characteristics of the housing supply chain have been investigated and compared with many other supply chains. The effects of the differentiated structural features of the housing supply chain on the occurrence of the bullwhip effect have been revealed through comparative examinations. In the study, it has been determined that the structural characteristics of the housing supply chain, such as the number of actors in the chain, supply lead time, and product characteristics, differ from many other supply chains. The conclusion has been reached that these features contribute negatively to the emergence of the bullwhip effect in the housing supply chain. Taking into account the supply-demand situation in the housing market and the current structure of the housing supply chain, it is stated that the expectation of a bullwhip effect in the housing supply chain is not anticipated in Turkey.

### Keywords

Housing supply chain, Bullwhip effect, Housing supply, Housing market

### JEL Classification

R30, R31, R39

### 1. Giriş

Konut, barınma ihtiyacını karşılayan bir araç olmanın yanı sıra, günümüz toplumlarında bireyler için güvenlik, sosyalleşme, aidiyet, huzur ve güven geliştirme gibi birçok farklı fonksiyonu sağlamaktadır. Sosyo-kültürel ve ekonomik yaşam standartlarının bir çeşit göstergesi olarak da nitelendirilmektedir. Diğer taraftan; alınıp satılabilen, teminat olarak kullanılabilen ticari bir ürün, bir yatırım aracı veya kiralanmak suretiyle gelir elde edilmesi mümkün olan bir araç olma özelliklerine sahiptir. Gerek hanehalkı tüketim harcamaları içerisinde gerekse ülke ekonomisi içerisinde önemli bir yere sahip olan konut piyasası diğer üretim sektörleriyle de etkileşim içerisinde (Bolat ve Şenol, 2020). Başka bir ifade ile inşaat ve gayrimenkul sektörü ile bu sektörün önemli bir bileşeni olan konut sektörü Türkiye ekonomisinin önemli sürükleyici sektörlerinden biri olarak nitelendirilmektedir (Demir, 2015).

Türkiye’de özellikle 1950’li yıllardan itibaren meydana gelen nüfus artışı ve çoğunlukla kırdan kente göç şeklinde ortaya çıkan nüfus hareketliliği, kentsel alanlarda konut problemini önemli bir sorun haline getirmiştir. Genellikle planlama, mimarlık, sosyoloji, antropoloji, ekonomi, politika ve kentsel gelişimin karma bir problemi olarak görülen (Zorlu Kaman ve Tanrıvermiş,

2023) ve günümüzde konut finansman sorunu olarak güncelliğini koruyan barınma sorunu, kentsel alanlarda ve özellikle büyük kentlerde etkili olmaya devam etmektedir. Ülkede karşılaşılan konut sorunu çoğunlukla arz-talep dengesizliği sonucunda ortaya çıkmaktadır. Genellikle çoğu dönemde konut arzı, konut talebini karşılamakta yetersiz kalmıştır. Başka bir ifade ile kentsel alanlarda ve özellikle metropol kentlerde konut arzının niteliği ve niceliği, konut sorununun çözüme kavuşturulmasında yetersiz kalmaktadır (Hayrullahoğlu vd., 2021; Atasoy ve Tanrıvermiş, 2023).

İnsanların insan onuruna yaraşır koşullar içinde barınmaları anlamına gelen konut hakkının (Keleş, 2024) sağlanması ve konut sorununun çözümü için gerekli olan politikaların belirlenmesi, yeterli konut arzının sağlanması ve başarılı konut yatırımlarının yapılabilmesi için konut piyasasının ve konut tedarik zincirinin bütüncül bir bakış açısıyla incelenmesi önemli görülmektedir. Bu çalışmada diğer birçok ürün tedarik zincirlerinde karşılaşılan kamçı etkisinin, Türkiye’de konut tedarik zincirinde ortaya çıkma ihtimalinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda Türkiye’deki konut tedarik zincirinin yapısı detaylı olarak incelenmiş, diğer tedarik zincirleri ile karşılaştırılarak yapısal özellikleri ortaya konulmuştur. Kamçı etkisi kavramı, literatür araştırmasına dayalı olarak ele alınmış ve kısa süreli ürün kıtlıklarına, aşırı üretime ve lojistik darboğazlara sebep olabilen kamçı etkisinin konut tedarik zincirinde ortaya çıkma durumu değerlendirilmiştir. Konut tedarik zincirinin özellikle diğer tedarik zincirlerinden farklılaşan yapısal özellikleri sebebiyle kamçı etkisini etkileme durumları tespit edilmiş ve elde edilen sonuçlar daha önce Tursun (2022) tarafından yapılmış olan konut piyasası araştırma modeli sonuçları ile karşılaştırılarak değerlendirilmiştir.

## 2. Tedarik Zincirinde Kamçı Etkisi

Konut tedarik zincirinde kamçı etkisinin araştırılması amacıyla yapılan çalışmada öncelikle “tedarik zinciri” ve “kamçı etkisi” kavramlarına açıklık getirilmiş, literatür araştırması ile söz konusu kavramlar detaylı olarak incelenmiştir.

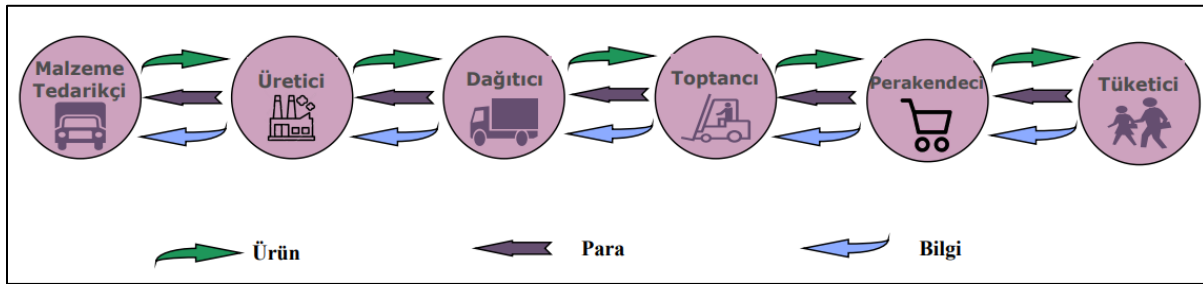
### 2.1. Tedarik Zinciri

Belirli bir ürünün, belirli bir zaman aralığında, belirli bir piyasada ve belirli bir fiyattan satmak amacıyla piyasaya sürülen miktarı, arz olarak ifade edilmektedir. Arz edilen mal, diğer koşullar sabitken, belirli bir fiyattan satılmak istenilen miktarı ifade etmekte olup, arz edilen miktarın tamamının satılmaması, başka bir ifade ile arz miktarı ile satılan miktarın eşit olmaması

mümkündür (Dinçer, 2018). Arz edilen malın tamamının satılamaması ise arz fazlası olarak ifade edilmektedir.

Belirli bir piyasadaki belirli bir ürünün piyasaya arz edilmesi için birçok farklı aşamada hazırlıkların yapılması gerekebilmektedir. Arzın sağlanabilmesi için gerekli olan tedarikçi, fabrika, depo, mağaza ve tüketiciyi birbirine bağlayan ağ, tedarik zinciri olarak ifade edilmektedir (Nahmias, 2015). Tedarik zinciri, arz edilecek olan malların yalnızca bir yerden başka bir yere nakledilmesi değil, aynı zamanda malların kaynaktan tüketiciye kadar hareketi, ham maddeden itibaren nihai ürün ve tüketiciye ulaşıncaya kadar gerekli olan tüm işlemlerin oluşturduğu zincirdir (Akbal, 2020; Long, 2012; Yegengil vd., 2012).

Birbiri ile ilişki içerisinde olan üretici, toptancı, dağıtıcı, perakendeci ve tüketiciden meydana gelen ve bunların her biri arasında bilgi akışını sağlayan sistem olarak ifade edilebilen tedarik zinciri, aynı zamanda herhangi bir iş koluna ait malzeme teminini, tüketici talebi ile ilişkilendirmek üzere yapılan aktivitelerin tamamını ifade eden kapsayıcı bir kavramdır (Min ve Zhou, 2002; Pektaş vd., 2013). Arzı oluşturmak için çalışan farklı aktörlerin karşılıklı fayda sağlamak üzere kurdukları organizasyonların iş birliklerinin bir sonucudur (Akbal, 2020). Her sektörde farklılık gösterebilmekle beraber, çoğu tedarik zincirlerinde ham madde veya malzeme tedarikçisi, üretici, dağıtıcı (distribütör), toptancı, perakendeci ve müşteri olmak üzere farklı aktörler veya bunların bir kombinasyonundan oluşan aktörler bulunmaktadır. Bu aktörler arasında gerçekleşen bilgi, para ve ürün veya hizmet akış yönleri Şekil 1’de gösterilmiştir.



Şekil 1. Çoğu Tedarik Zincirindeki Aktörler ve Akışlar

Tedarik zincirinde yer alan aktörlerin, zincirdeki diğer aktörlerle de ilişki kurmaları gerekir. Tedarik zinciri; yukarı doğru (upstream) ve aşağı doğru (downstream) paydaşlardan oluşmaktadır. Yukarı doğru (upstream), işletmeye üretim için gerekli hammadde vb. girdileri sağlayan diğer işletmeler, aşağı doğru (downstream) ise işletmeyi müşteriye bağlayan zincirdeki diğer paydaşlar

şeklinde ifade edilebilmektedir (Tanrıverdi, 2010). Klasik bir tedarik zincirinde, zincirdeki her bir aktör kendi envanter kontrolü ile üretim ya da dağıtım ve sipariş işlerinden sorumludur. Sağlıklı ve doğru işleyen bir tedarik zinciri yapısını oluşturabilmek ve bu zinciri başarılı bir şekilde yönetilebilmek için tedarik işlevinin doğru çalışması gerekmektedir (Disney ve Towill, 2003; Biçer ve Ömürgönülşen, 2019). Tedarik zinciri aktörleri arasındaki ileri ve geri yönde bilgi akışını ve geribildirimleri sağlayan sistem, karşılıklı fayda ve güven esasına dayanmaktadır.

## 2.2. Kamçı Etkisi

Tedarik zinciri aktörleri arasında birtakım ilişkiler bulunmaktadır. Kamçı etkisi, tedarik zinciri aktörleri arasındaki ilişkilerde kartopu etkisi oluşturarak büyüyen bazı küçük farklılaşmaların sürece olan etkisini ifade etmektedir. Söz konusu etkinin süreç içerisindeki değişiminin, kamçının havadaki hareketine benzemesi sebebiyle “kamçı etkisi” olarak adlandırılmıştır (Ayvaz, 2016). Tedarik zinciri yönetimi için temel bir teori olan kamçı etkisi kavramı, tüketici talebindeki beklenmeyen bir artışın, tedarik zincirinin üst kısmına yansıtacağına ve etkisini artıracığına, bunun neticesinde de kısa süreli ürün kıtlıklarına, aşırı üretim ve lojistik darboğazlara sebep olacağını işaret etmektedir (Handfield vd., 2020). Üreticilerin, sipariş büyüklüğü, teslimat süresi ve benzer faktörlerden yararlanarak kamçı etkisini ne şekilde kontrol altında tutacaklarını planlamaları gerekmektedir (Akbal, 2020; Holland ve Sodhi, 2004).

Tedarik zincirlerinde, sipariş miktarında meydana gelen değişim, son müşteri talebindeki değişimden önemli miktarda etkilenir. Zincirin en altındaki aktörün talebinde meydana gelen değişiklik belirlenerek zincirin üst kısmındaki aktörlere aktarılmalıdır. Ancak yapılması gerekli olan bu bilgi aktarımı sürecinde meydana gelen bilgi bozulmalarının kamçı etkisine neden olacağı göz ardı edilmemelidir. Neticede son müşterinin talebinde meydana gelen küçük bir farklılaşma, zincirin üst kısmında bulunan aktörleri önemli ölçüde etkilemektedir (Keskin, 2017; Tosun vd., 2013).

Tedarik zincirinde işletmelerin sipariş biçimleri incelendiğinde, yukarı akış yönünde sipariş miktarlarında meydana gelen değişkenlik çoğunlukla artmaktadır. Değişkenlikte ortaya çıkan bu artış kamçı etkisi olarak nitelendirilmektedir. Müşterinin talebinde meydana gelen en küçük değişiklikler, tüm tedarik zincirine etki etmektedir. Zincirin her üyesi talepte oluşan değişikliği bir altta bulunan halkadan daha fazla hissetmektedir (Krajewski vd., 2014). Zincirin alt kısmında yer alan perakendeciler açısından talep değişikliği, teslimat süresi açısından önem taşımaktadır. Kamçı

etkisine sebep olan talep dalgalanmasının azaltılması, teslimat sürelerini de kısaltacaktır (Akbal, 2020; Çalıpınar ve Özkara, 2014).

Kamçı kavramının ilk kullanıldığı çalışmada kamçı etkisi, yalnızca tedarik zincirinin tamamında talep değişikliğinin artması değil bununla birlikte bilgi yapısının da bozulması bir neden olarak belirtilmiştir (Lee vd., 1997). Kamçı etkisi, tedarik zinciriyle ilgili performans göstergelerinden biri olarak kabul edilmektedir (Akbal, 2020; Kandemir ve Serarslan, 2011).

İşletme yöneticileri kamçı etkisine karşı farklı stratejiler geliştirmek ve kamçı etkisini azaltabilmek için kamçı etkisini ortaya çıkaran etmenleri tespit etmek durumundadır. Bu duruma sebep olan karmaşık etmenlerin bilinmesi işletmelere fayda sağlayabilmektedir (Paksoy ve Keskin, 2006). Üretim tedarik zincirlerinde talep tahmini, toplu sipariş, fiyat dalgalanması ve tayinlama kamçı etkisinin dört esas sebebi olarak kabul edilmektedir (Lee vd., 1997). Vaktinde tamamlanmayan ve birikmiş olan işler, karar verme, bilgi işlem uygulama hataları ve gecikmeleri ise hizmet tedarik zincirindeki kamçı etkisinin meydana gelme sebepleri olarak sıralanabilmektedir (Akbal, 2020; Çalıpınar ve Özkara, 2014).

Kamçı etkisini meydana getiren 5 temel unsurun bulunduğu ifade edilmekte olup, bunlar; talep tahmini, sipariş toplama, temin süresi, fiyat dalgalanması ve arz sorunudur. Tahmin yöntemlerinin, envanter seviyesine doğrudan etkisi olması nedeniyle kamçı etkisine neden olan unsurlar arasında en etkili olanı olarak görülmektedir (Keskin, 2017; Luong ve Phien, 2007). Kamçı etkisini azaltabilecek birçok farklı yöntem geliştirilmeye çalışılmıştır. Bu yöntemler arasında yeniden sipariş yöntemlerinin gözden geçirilmesi, teslimat sürelerinin kısaltılması, fiyat dalgalanmalarının kısıtlanması ile planlama ve performans ölçümünün entegrasyonu yer almaktadır (Akbal, 2020; Fransoo ve Wouters, 2000).

İşletmeler arz ve talep dengesini mümkün olduğunca iyi kurmak durumundadır. Talepte bir artış olması halinde perakendeciler, müşteri taleplerini karşılama maksadı ile üreticiye ilettikleri sipariş miktarlarını arttırıp, stok seviyesini yükseltmek isterler. Sipariş iptali olması halinde üretici ve perakendecilerde yığın stok meydana gelmeye başlar ve bu durum ise elde bulundurma maliyetini arttırır. Üretici ve perakendeciler normalden daha fazla maliyete katlanmak zorunda kalırlar. Siparişlerdeki ani değişim, arz talep dengesini önemli ölçüde etkilemektedir (Keskin, 2017; Tosun vd., 2013).

### 2.3. Kamçı Etkisinin Belirlenmesi

Kamçı etkisinin belirlenmesi için birtakım yöntemler araştırılmış olup, akademik çalışmalarda söz konusu yöntemler ve karşılaştırmalara ilişkin değerlendirmeler bulunmaktadır. Chandra ve Grabis (2005) çalışmalarında kamçı etkisini öngörmek için kullanılan yöntemlerden en iyi tahmin yöntemini belirlemek amacıyla benzetim yapmışlardır. Yapılan benzetimde otoregresif tahmin modeli, basit hareketli ortalama, naif tahmin metodu, üssel düzeltme (EXP1), üssel düzeltme (EXP2) şeklinde metodlar kullanılmıştır. Çalışmada otoregresif tahmin modelinin kamçı etkisi belirlemede daha etkin olduğu ifade edilmiştir. Zhang (2004) çalışmasında kamçı etkisini belirlemek amacıyla kullanılan hareketli ortalama, en küçük kareler ve üssel düzeltme olmak üzere üç farklı tahmin metodunu karşılaştırmıştır. Zhang gerek kamçı etkisinin belirlenmesi gerekse azaltılmasında en küçük kareler yönteminin daha etkili olduğunu ifade etmiştir. Disney vd. (2006) kamçı etkisini tespit etmek amacıyla otoregresif tahmin modeli, hareketli ortalama ve otoregresif hareketli ortalama olmak üzere üç ayrı yöntem kullanmışlardır. Çalışmada otoregresif hareketli ortalama yönteminin kamçı etkisini belirlemede için en etkili yöntem olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Keskin, 2017).

Sistem yaklaşımı, karmaşık, dinamik geri besleme sistemlerini, bu sistemlerin unsurlarının dinamik davranışlarını ve zaman içindeki etkileşimlerini anlayarak analizini mümkün kılmaktadır. Bu sebeple sistem dinamiği, doğrusal olmayan davranışa sahip tedarik zinciri sistemlerinin incelenmesinde büyük ölçüde kullanılmaktadır (Poornikoo ve Qureshi, 2019). Yapılan birçok akademik çalışmada, politika belirleme veya farklı belirsizliklerle ya da kamçı etkisiyle karşılaşıldığında, tedarik zinciri davranışını analiz etmek için sistem dinamiği yaklaşımından faydalanılmıştır (Olivares-Aguila ve ElMaraghy, 2021). Örneğin Özbayrak vd. (2007) çalışmalarında sistem dinamiği yaklaşımı ile arz belirsizliği, güvenilir tedarikçiler, değişen teslim süreleri ve bilgi paylaşımı gibi farklı senaryolar altında tedarik zincirinin performansını araştırmıştır. Sistem dinamiği karmaşık sistemleri modelleme ve analiz etmenin etkili bir yolu olmakla beraber, aynı zamanda bir karar destek sistemi işlevini de yerine getirtmektedir. Yapılan çalışmada konut tedarik zincirinin yapısal özelliklerinin incelenmesi ile birlikte, konut piyasasını sistem dinamiği yaklaşımı ile inceleyen akademik çalışmalar ve bu çalışmalardan elde edilen bulgular tespit edilerek değerlendirilmiştir.

### 3. Konut Tedarik Zincirinde Kamçı Etkisi

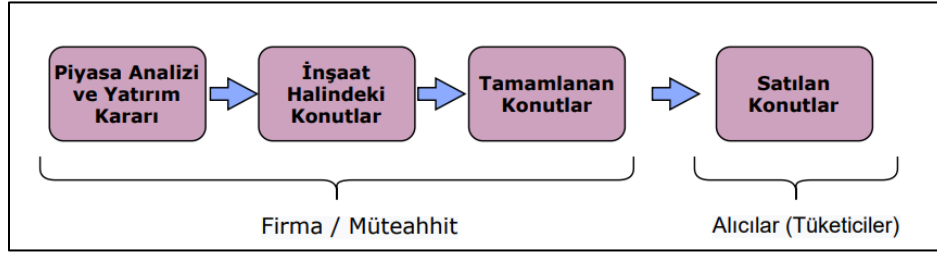
Konut tedarik zincirinde kamçı etkisinden bahsedilmesi için konut arzının, konut talebinden çok daha fazla olarak gerçekleşmesi gerekmektedir. Söz konusu arz fazlasının tedarik zincirinde lojistik darboğazlara sebep olması, konut piyasasında fiyat dalgalanmaları ve istikrarsızlığa sebep olması muhtemeldir. Bu durumun “konut balonu” kavramı ile de ilişkilendirilmesi mümkündür. Çünkü konut balonu olarak bilinen piyasa koşullarında da kamçı etkisine benzer fiyat istikrarsızlığı ve bozulan arz talep dengesi durumu söz konusudur.

İnşaat endüstrisinin diğer sektörlerden belirgin bazı farkları bulunmaktadır. Bu farklar, imalat endüstrisinde uygulanan birtakım yöntemlerin inşaat için uygulanamamasının nedeni olarak açıklanmakta ve benzersizlik, sahada üretim ve yasal gereklilikler olarak sıralanmaktadır (Koskela, 1992; Koçtaş Çotur, 2017). İnşaat tedarik zinciri bir ürünün gelişiminden ziyade, süreç, tesis isteyen bir müşteri ile başlamaktadır. Tesis olarak özel bir bina, yapı, yollar, demiryolları gibi altyapı işleri olabilmektedir (Ofori 2000; Şenyaşar, 2011). İnşaat tedarik zincirinde inşa edilen yapının (ürünün) özelliği gereği tedarikçilerden ana yüklenici firmaya malzeme akışı gerçekleşmekte ancak ana yükleniciden son müşteriye bilinen anlamda bir fiziksel bir dağıtım gerçekleşmemektedir. Üretilen ürünün taşınmaması özelliğinden dolayı dağıtılamamakta, proje teslim edilmektedir. Bu sebeple özellikle dağıtım ve stoklama konusundaki tedarik zinciri uygulamaları inşaat endüstrisi için genellikle geçersiz durumda olmaktadır (Koçtaş Çotur, 2016).

Konutun taşınmaz olması, dayanıklı olması, heterojen olması, çok sık alınıp satılmayan bir ürün olması, üretiminin/inşasının uzun sürmesi gibi birçok yönü, konutu diğer birçok tüketim ürünlerinden ayırmakta ve konut piyasasını da diğer piyasalardan farklılaştırmaktadır. Bu doğrultuda konut tedarik zinciri ve bu zincirdeki aktörler de diğer tedarik zincirlerinden birçok yönü ile farklılaşabilmektedir. Konut tedarik zincirinde, konutun üretimi ve satışa arz edilmesi aşamalarının tamamında, uzmanlık isteyen alanlarda hizmet alımı veya taşeron kullanılması durumu olsa bile, çoğunlukla aynı aktör rol almaktadır (Şekil 2). Halbuki diğer çoğu tedarik zincirlerinde, ürünün satışa arz edilmesi aşamasına kadar olan malzeme temini, üretim, dağıtım, toptancı ve perakendeci gibi aşamalarda rol alan aktörler genellikle farklı kişi veya işletmeler olmaktadır. Tedarik zincirindeki aktörler arasında gerçekleşen bilgi akışı ve bu akış esnasında meydana gelen bilgi bozulmaları sebebiyle kamçı etkisinin ortaya çıktığı bilinmektedir. Aktör sayısının az olması durumunda daha az bilgi bozulmasının gerçekleşeceği aşikâr olup, daha az



sayıda aktörün bulunduğu tedarik zincirlerinde, kamçı etkisinin daha zor gerçekleşebileceği değerlendirilmektedir.



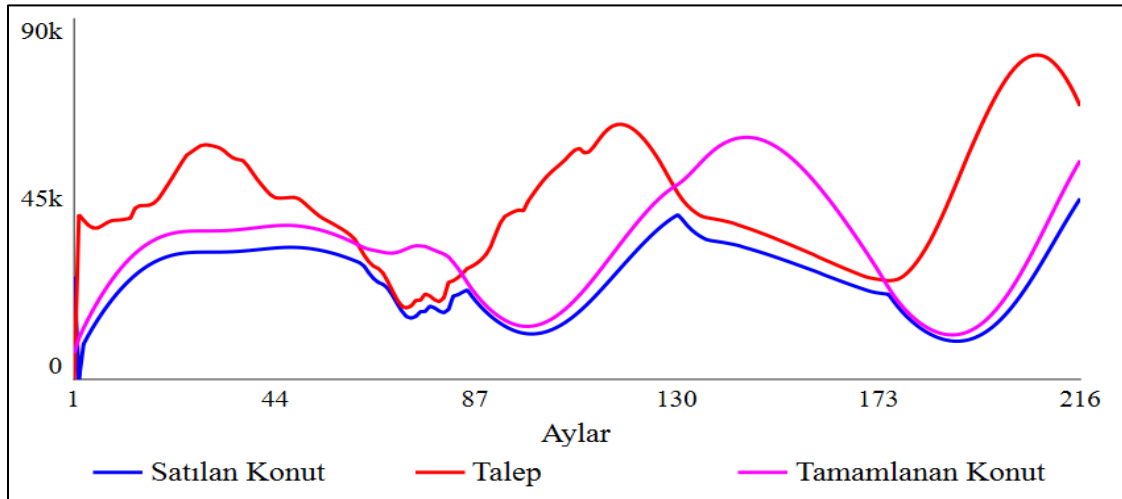
Şekil 2. Konut Tedarik Zinciri Aktörleri

Konut piyasasını ve konut tedarik zincirini diğer birçok piyasa ve tedarik zincirlerinden ayıran önemli bir diğer özellik ise konut tamamlama (arz) süresidir. Nitekim kamçı etkisini ortaya çıkaran en önemli beş unsurdan biri olarak temin süresi sayılmıştır (Luong ve Phien, 2007). Konut projelerinin büyüklüğüne bağlı olarak değişebilen konut tamamlama sürelerinin, projenin onaylanması, gerekli ruhsat ve izinlerin alınması dahil, yaklaşık olarak iki yıl devam ettiği bilinmektedir (Turaboğlu ve Şahin, 2016; Tursun, 2023). Tedarik süresinin diğer birçok mal ve hizmet tedarik sürelerine göre çok daha uzun olması, bilgi bozulmasına dayalı ani bir kararlar arz miktarını arttırmayı engellemeye yönelik etkisi bulunmaktadır. Çünkü konut tedarikçisi, tespit ettiği yüksek talebin iki yıl sonra da devam edip etmeyeceğinden emin olamadığı için daha temkinli davranacaktır. Ayrıca uzun olan tedarik süresi içerisinde talep ile ilgili elde edilen bilgileri kontrol etme olanağı daha fazla olup, bu durumun kamçı etkisini engellemeye veya azaltmaya yönelik etkisinin olabileceği değerlendirilmektedir.

Gayrimenkul piyasalarında alım satıma konu olan ürünlerin taşınamaz olması (bir yerden başka bir yere özüne zarar vermeden nakledilmesinin mümkün olmaması) tedarik zincirini diğer piyasa ve ürünlerinin tedarik zincirlerinden ayırmaktadır. Konut tedarik zincirinde, diğer birçok tedarik zincirinden farklı olarak, dağıtıcı, toptancı, perakendeci gibi aktörler bulunmamaktadır. Bu sebeple bir bölgede aşırı miktarda konut talebi tespit edilmesi durumunda, konut üreticilerinin başka bir pazar için ürettikleri konutları bu bölgeye nakletmeleri ve bu bölgedeki arz miktarında ani bir artış gerçekleştirmeleri mümkün değildir. Gayrimenkul piyasalarındaki bu özelliğin, kamçı etkisini engellemeye yönelik bir etki oluşturduğu söylenebilmektedir.

Konut tedarik zincirinin yapısal özelliklerinden kaynaklanan ve kamçı etkisini engelleyen yönlerinin detaylı olarak yapılmış olan piyasa analizlerinden de görülebileceği

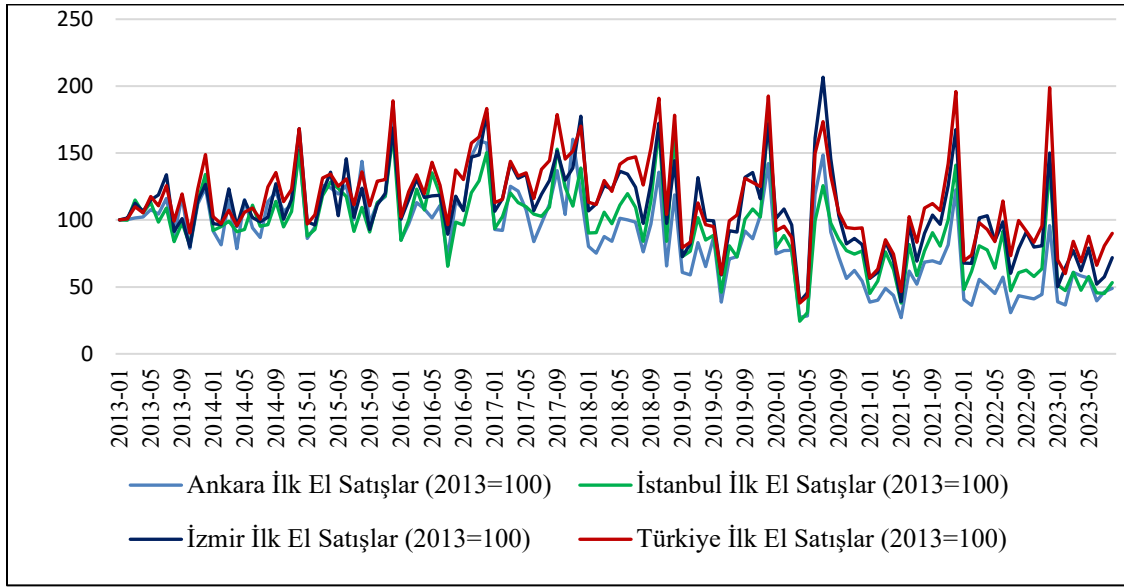
değerlendirilmektedir. Tursun (2022)'un Ankara konut piyasasının sistem dinamiği yaklaşımı ile incelendiği çalışmada, 2013-2021 dönemi tarihsel veriler ve 2022-2030 dönemi tahmin ve simülasyon olmak üzere 18 yıllık (216 aylık) bir periyotta, tamamlanan konut, satılan ilk el konut, talep miktarını karşılaştırmıştır (Şekil 3). Çalışmada talep, tamamlanan konut ve satılan konut değişkenlerinin, teorik beklentilere uygun bir şekilde, uyumlu davranış sergiledikleri, incelenen periyodun büyük bir kısmında satılan konut ve tamamlanan konut değişkenlerinin azalış ve artış eğilimindeki davranışlarının birbirleriyle uyumlu olduğu tespit edilmiştir. Bununla beraber satılan ve tamamlanan konut sayılarının talepteki değişimi belirli gecikmelerle takip ettiği, talebin artışı sonrasında diğer iki değişkenin de artışa geçtiği, benzer olarak talepteki azalışın birkaç dönemlik gecikme ile satılan ve tamamlanan konut sayılarına yansıdığı görülmektedir (Tursun, 2022). İncelenen dönemlerde talep ve arzın uyumlu davranış gösterdiği ve kamçı etkisi olarak nitelendirilebilecek bir aşırı arz durumunun gözlemlenmediği anlaşılmaktadır.



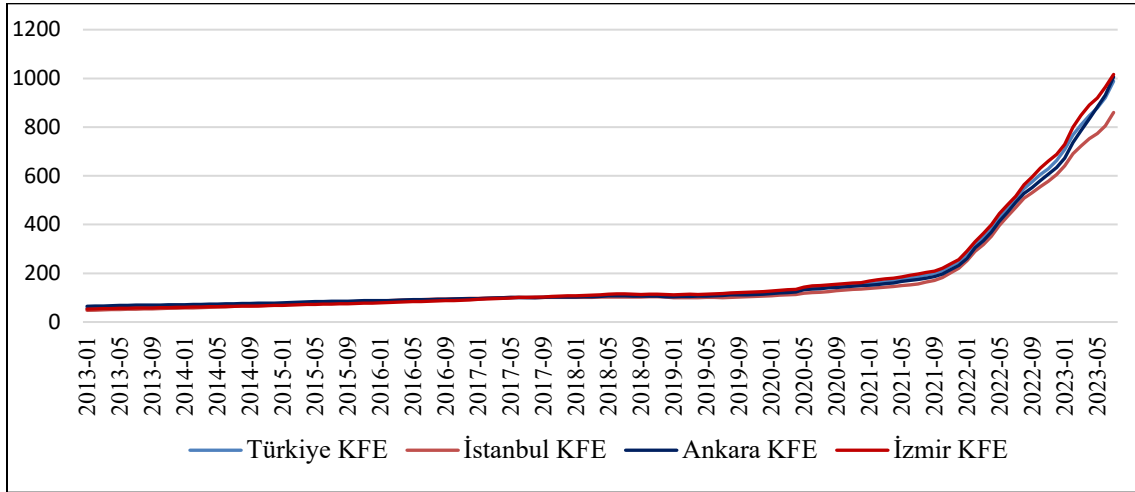
Şekil 3. Ankara Konut Piyasası Gerçekleşen ve Tahmin Edilen Bazı Değişkenleri (Tursun, 2022)

Ankara konut piyasası için tespit edilen bu durumun özellikle İstanbul, İzmir gibi metropol kentler ve hatta Türkiye geneli için genellenmesi mümkün olabilmektedir. Çünkü konut piyasasını temsil edebilecek döviz kuru, konut kredisi faiz oranı, inşaat maliyetleri ve enflasyon gibi birçok değişkenin Ülke genelinde geçerli olan ortak değişkenler olduğu (Atasoy ve Tursun, 2022) ve bunların dışında özellikle konut satış sayıları ve konut fiyatları gibi konut piyasası açısından önemli olan değişkenlerin ise aynı dönemlerde benzer değişimleri gösterdiği yapılan karşılaştırmalı analizler sonucunda anlaşılmıştır (Şekil 4 - Şekil 5). Bu sebeple Ankara konut piyasası için kamçı

etkisi olarak nitelendirilebilecek bir aşırı arz durumunun tespit edilememiş olması durumunun Türkiye konut piyasası için de ifade edilmesi mümkündür.



Şekil 4. İstanbul, Ankara, İzmir ve Türkiye Geneli Konut Satışları (TÜİK (2023) verileri kullanılarak hazırlanmıştır)



Şekil 5. İstanbul, Ankara, İzmir ve Türkiye geneli Konut Fiyat Endeksi (KFE)(TCMB (2023) verileri kullanılarak hazırlanmıştır).

Konut tedarik zincirinin yapısal özellikleri, diğer çoğu tedarik zincirlerinin özellikleri ile karşılaştırmalı olarak incelendiğinde, kamçı etkisinin meydana gelmesine olumsuz yönde etkisi olduğu (Tablo 1) sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu durum karmaşık sistemleri detaylı olarak analiz

etmeye olanak tanıyan sistem dinamiği yaklaşımı ile de incelenebilmekte olup, Tursun (2022) tarafından Ankara konut piyasası için oluşturulmuş olan sistem dinamiği modeli ile de uyumlu sonuçları ortaya koymaktadır. Sistem dinamiği modeli ile Ankara konut piyasası için edilen bazı bulguların Türkiye konut piyasasına genellenebildiği ortaya konulmuş olup, tedarik zincirinde ürün kıtlığı, aşırı üretim veya lojistik darboğazlara sebep olacak düzeyde bir kamçı etkisinin, mevcut Türkiye konut piyasasında ortaya çıkmasının, muhtemel olmadığı değerlendirilmiştir.

Tablo 1

*Tedarik Zinciri Özellikleri ve Kamçı Etkisi*

Yapısal Özellikler	Konut Tedarik Zinciri	Çoğu Mal ve Hizmet Tedarik Zincirleri	Kamçı Etkisi
Tedarik zincirindeki aktör sayısı	Aktör sayısı genellikle üretici ve müşteriden ibaret olup (Şekil 2) daha azdır.	Genellikle tedarikçi, üretici, dağıtıcı (distribütör), toptancı, perakendeci ve müşteri olmak üzere daha çok sayıda aktör bulunur.	Kamçı etkisi çoğunlukla aktörler arasında meydana gelen bilgi bozulması sebebiyle ortaya çıkması sebebiyle, daha az sayıda aktörün bulunduğu konut tedarik zincirinde, kamçı etkisinin ortaya çıkma ihtimali daha düşüktür.
Tedarik süresi	Proje büyüklüğüne göre farklılık göstermekle beraber genellikle yaklaşık olarak 2 yıl sürmektedir.	Farklı ürünlere göre değişmekle beraber, konut tedarikine göre çok daha kısadır.	Tedarik süresinin uzun olması, arz miktarındaki ani artışların ortaya çıkmasına olumsuz yönde katkı sağlar. Uzun olan tedarik süresi boyunca bilgi akışı ve bilginin doğruluğunu kontrol etme olanağı bulunur.
Ürün tipi	Ürünlerin (konut) özüne zarar verilmeden bir pazardan başka bir pazara nakledilmesi mümkün değildir.	Çoğunlukla ürünlerin taşınması ve başka bir pazara nakledilmesi mümkündür.	Ani aşırı arz, ürünlerin başka bir bölgeden/ pazardan getirilerek ani bir kararla piyasaya sürülmesi ile de mümkündür. Ancak konut taşınamayan bir ürün olduğundan, başka bir pazardan ürün getirilmesi ve bu şekilde aşırı arzın oluşturulması mümkün değildir.

**4. Sonuç**

Tedarik zinciri aktörleri arasındaki ilişkilerde kartopu etkisi oluşturarak büyüyen bazı küçük değişmelerin sürece olan etkisi “kamçı etkisi” olarak ifade edilmektedir. Kamçı etkisi, tüketici talebindeki beklenmeyen bir artışın, etkisini arttırarak tedarik zincirinin üst kısmına yansıtacağını ve bunun neticesinde de arz-talep dengesizliğini oluşturacağını ifade etmektedir. Dolayısıyla kamçı etkisinin belirlenmesi ve etkisinin azaltılması, piyasa dengesi ve işletmeler açısından önem taşımaktadır. Yapılan çalışma mevcut şartlarda Türkiye’de konut tedarik zincirinde kamçı etkisinin gerçekleşip gerçekleşmeyeceğinin belirlenmesine yöneliktir. Konut tedarik zincirinde kamçı etkisinden bahsedilmesi için konut arzının, konut talebinden çok daha fazla olarak

gerçekleşmesi gerekmektedir. Çalışmada konut tedarik zincirinin yapısı detaylı olarak incelenmiş, diğer tedarik zincirleri karşılaştırılarak yapısal özellikleri ortaya konulmuştur. Yapılan karşılaştırmalı analiz sonuçlarına göre konut tedarik zincirinin özellikle üç önemli yapısal özelliğinin kamçı etkisinin meydana gelmesine olumsuz yönde etkisi olduğu belirlenmiştir. Söz konusu üç yapısal özellik; konut tedarik zincirindeki aktör sayısı, tedarik süresi ve ürün tipi olarak belirlenmiştir.

Tedarik zincirindeki aktörler arasında gerçekleşen bilgi akışı ve bu akış esnasında meydana gelen bilgi bozulmaları sebebiyle kamçı etkisinin ortaya çıktığı bilinmektedir. Konut tedarik zincirindeki aktörlerin, diğer çoğu tedarik zincirlerine kıyasla sayısının az olması, daha az bilgi bozulmasına ve dolayısıyla kamçı etkisinin konut tedarik zincirinde daha zor ortaya çıkmasına sebep olduğu belirlenmiştir.

Türkiye'deki konut tamamlama sürelerinin yaklaşık olarak iki yıl devam ettiği ve bu sürenin diğer birçok mal ve hizmet tedarik sürelerine göre çok daha uzun olduğu ortaya konulmuş ve bu durumun bilgi bozulmasına dayalı ani bir kararla arz miktarını arttırmayı engellemeye yönelik etkisi bulunduğu tespit edilmiştir. Çünkü konut tedarikçilerinin belirledikleri talebe, tedarik süresinin uzun olması sebebiyle, daha temkinli yaklaşacakları değerlendirilmiştir. Ayrıca uzun olan tedarik süresi içerisinde talep ile ilgili elde edilen bilgileri kontrol etme olanağı daha fazla olduğundan, daha az bilgi bozulması ile karşılaşılacağı ve bu durumun ise kamçı etkisini engellemeye veya azaltmaya yönelik etkisinin olabileceği değerlendirilmiştir.

Konut piyasalarında alım satım konu olan ürünlerin taşınamaz olması (bir yerden başka bir yere özüne zarar vermeden nakledilmesinin mümkün olmaması) tedarik zincirini diğer piyasa ve ürünlerinin tedarik zincirlerinden ayırmaktadır. Konut üreticilerinin başka bir pazar için ürettikleri konutları diğer bir pazara nakletmeleri ve bu bölgedeki arz miktarında ani bir artış gerçekleştirmeleri mümkün değildir. Bu durum ise arz miktarında ani bir artışı, dolayısıyla kamçı etkisini engellemeye veya azaltmaya yönelik bir yapının olduğu sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Konut tedarik zincirinin bahsedilen yapısal özellikleri ve konut piyasası arz talep durumu dikkate alındığında, Türkiye'de konut tedarik zincirinde mevcut koşullarda bir kamçı etkisinin beklenilmediği değerlendirilmiştir.

### Kaynakça

- Akbal, H. (2020). Covid-19 pandemisinin sağlık tedarik zincirine kamçı etkisi. *Kesit Akademi Dergisi*, 6(25), 181-192.
- Ayvaz, B. (2016). Tedarik zinciri yönetiminde özel konular. Retrieved from <https://slideplayer.biz.tr/slide/10141780/> (Accessed on 08.11.2023).
- Atasoy, T., & Tursun, A. (2022). Türkiye’de konut piyasası ve birinci el konut satışlarının analizi. *Eurasian Business & Economics Journal*, 29, 23-40.
- Atasoy, T., & Tanrıvermiş, H. (2024). Gayrimenkul türevleri, gayrimenkul türev fiyatlandırma modelleri ve Türkiye’de bir uygulama. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 98, 461-494.
- Biçer, İ., & Ömürgönülşen, M. (2019). Sağlık kurumları yöneticilerinin tedarik zinciri yönetimi algılarının belirlenmesi. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 22(3), 599-618.
- Bolat, M., & Şenol, L. (2020). Konut piyasasında fiyatlandırma ve konut balonu. In *International Marmara Social Sciences Congress (Imascon 2020–Autumn) Proceedings Book* (pp. 216-221).
- Chandra, C., & Grabis, J. (2005). Application of multi-steps forecasting for restraining the bullwhip effect and improving inventory performance under autoregressive demand. *European Journal of Operational Research*, 166, 337-350.
- Çalıpınar, H., & Özkara, Z. U. (2014). Hizmet tedarik zinciri yönetiminde kamçı etkisine yönelik literatür taraması. In *III. Ulusal Lojistik ve Tedarik Zinciri Kongresi* (15-17 Mayıs 2014, Trabzon).
- Demir, E. (2015). *İnşaat ve gayrimenkul muhasebesi*. Gazi Kitabevi.
- Dinçer, M. Z. (2018). *Mikro Ekonomi*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Açık ve Uzaktan Eğitim Fakültesi.
- Disney, S. M., & Towill, D. R. (2003). The effect of vendor managed inventory (VMI) dynamics on the bullwhip effect in supply chains. *International Journal of Production Economics*, 85, 199-215.
- Disney, S. M., Farasyn, I., Lambrecht, M., Towill, D. R., & Velde, W. (2006). Taming the bullwhip effect whilst watching customer service in a single supply chain echelon. *European Journal of Operational Research*, 173, 151-172.
- Fransoo, J. C., & Wouters, M. J. F. (2000). Measuring the bullwhip effect in the supply chain. *Supply Chain Management: An International Journal*, 5(2), 78-89.
- Handfield, R. B., Graham, G., & Burns, L. (2020). Corona virus, tariffs, trade wars and supply chain evolutionary design. *International Journal of Operations & Production Management*. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-03-2020-0171>

- Hayrulloğlu, G., Aliefendioğlu Tanrıvermiş, Y., & Tanrıvermiş, H. (2021). Kentsel yayılma alanları ve bu alanlardaki konut talebi üzerine nitel bir araştırma. *IDEALKENT*, 34(12), 1412-1438. <https://doi.org/10.31198/idealkent.873343>
- Holland, W., & Sodhi, M. S. (2004). Quantifying the effect of batch size and order errors on the bullwhip effect using simulation. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 7(3), 251-261. <https://doi.org/10.1080/13675560412331298518>
- Keleş, R. (2024). Sürdürülebilirlik ve konut. *Journal of Sustainable Green Development*, 1(1), 15-19.
- Keskin, S. (2017). Çok aşamalı tedarik zincirlerinde kamçı etkisinin modellenmesi ve tahmini: Beyaz eşya endüstrisinden bir uygulama çalışması. (Yüksek Lisans Tezi), Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Krajewski, L. J., Ritzman, L. P., & Malhotra, M. K. (2014). *Üretim yönetimi süreçler ve tedarik zincirleri* (Çev. S. Birgün). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Koçtaş Çotur, Ö. (2016). İnşaat sektöründe tedarik zinciri yönetimi yaklaşımı ve Türkiye’de bir uygulama. (Doktora Tezi). Yaşar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Koçtaş Çotur, Ö. (2017). İnşaat tedarik zincirleri ve inşaat lojistiği üzerine nitel bir araştırma. *Business & Management Studies: An International Journal*, 5(2), 423-447.
- Koskela, L. (1992). *Application of the new production philosophy to construction* (Teknik Rapor No. 72). Stanford, CA: Stanford University.
- Lee, H., Padmanabhan, V., & Whang, S. (1997). The bullwhip effect in supply chains. *Sloan Management Review*, 38(3), 93-102.
- Long, D. (2012). *International logistics: Global supply chain management* (Çev. M. Tanyaş, M. Düzgün). Ankara: Uluslararası Lojistik Nobel Yayın Dağıtım.
- Luong, H. T., & Phien, N. H. (2007). Measure of bullwhip effect in supply chains: The case of high order autoregressive demand process. *European Journal of Operational Research*, 183, 197-209.
- Min, H., & Zhou, G. (2002). Supply chain modeling: Past, present and future. *Computers & Industrial Engineering*, 43(1-2), 231-249.
- Nahmias, S. (2015). *Production and operations analysis*. Illinois: Waveland Press.
- Pektaş, G. Ö. E., Karadeniz, M., & Serbest, G. (2013). The impacts of the bullwhip effect on customer loyalty: An example in automotive industry. *Journal of Naval Science and Engineering*, 9(1), 19-45.
- Poornikoo, M., & Qureshi, M. A. (2019). System dynamics modeling with fuzzy logic application to mitigate the bullwhip effect in supply chains. *Journal of Modelling in Management*, 14(3), 610-627.

- Şenyaşar, İ. (2011). Rekabet avantajı olarak inşaat sektöründe tedarik zinciri. (Yüksek Lisans Tezi), Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası. (2023). Retrieved from <https://evds2.tcmb.gov.tr/index.php?/evds/dashboard/310> (Accessed on 05.09.2023).
- Tanrıverdi, Y. (2010). Tedarik zinciri ve stok yönetimi üzerine bir uygulama. (Yüksek Lisans Tezi), Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Denizli.
- Tosun, U., Dokeroglu, T., & Cosar, A. (2013). A new parallel genetic algorithm for reducing the bullwhip effect in an automotive supply chain. In *7th IFAC Conference on Manufacturing Modelling, Management, and Control* (19-21 June 2013, Saint Petersburg).
- Turaboğlu, T., & Şahin, İ. (2016). Finansman ve maliyet yapısı temelinde Mersin’de konut müteahhitliği (yap-satçılık). *Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(1), 285-302.
- Tursun, A. (2022). Konut piyasasının sistem dinamiği yaklaşımı ile incelenmesi: Ankara ili örneği. (Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tursun, A. (2023). Gayrimenkul pazar analizinde sistem dinamiği yaklaşımı ve uygulaması. In E. Demir & T. Karaçay (Eds.), *Nobel Yayın*, Ankara.
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2023). Retrieved from <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=insaat-ve-konut-116&dil=1> (Accessed on 05.09.2023).
- Ofori, G. (2000). Greening the construction supply chain in Singapore. *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 6, 195-206.
- Olivares-Aguila, J., & ElMaraghy, W. (2021). System dynamics modelling for supply chain disruptions. *International Journal of Production Research*, 59(6), 1757-1775.
- Özbayrak, M., Papadopoulou, T. C., & Akgun, M. (2007). Systems dynamics modelling of a manufacturing supply chain system. *Simulation Modelling Practice and Theory*, 15(10), 1338-1355.
- Yegengil, M., Çelik, V., Arslan, H., & Sevinç, A. (2012). Tedarik zinciri yönetiminde kamçı etkisinin incelenmesi. *International Journal of Engineering Research and Development*, 4(1), 7-15.
- Zhang, X. (2004). The impact of forecasting methods on the bullwhip effect. *International Journal of Production Economics*, 88, 15-27.
- Zorlu Kaman, A. F., & Tanrıvermiş, Y. (2023). Sosyal konut ve sosyal karışım deneyimlerinin mekânsal planlama ile ilişkisi. *Avrasya Bilimler Akademisi Avrasya İşletme ve İktisat Dergisi*, 32, 1-16.



## **EXTENDED ABSTRACT**

The population growth in Turkey, especially since the 1950s, and the population mobility, mostly in the form of migration from rural to urban areas, has made the housing problem an important problem in urban areas. Today, the housing problem, which remains current as a housing finance problem, continues to be effective in urban areas and especially in big cities. The housing problem in Turkey is mostly caused by an imbalance between supply and demand. Generally, housing supply has been insufficient to meet the housing demand in most periods. In other words, the quality and quantity of housing supply in urban areas and especially in metropolitan cities are insufficient to solve the housing problem.

It is important to analyze the housing market and the housing supply chain from a holistic perspective in order to determine the policies required to solve the housing problem, to ensure adequate housing supply and to make successful housing investments. In this study, it is aimed to determine the probability of occurrence of the bullwhip effect, which is encountered in many other product supply chains, in the housing supply chain in Turkey. To this end, the structure of the housing supply chain in Turkey has been analyzed in detail and its structural characteristics have been revealed by comparing it with other supply chains.

In this study, the concept of the bullwhip effect is discussed based on a literature review and the occurrence of the bullwhip effect in the housing supply chain, which can cause short-term product shortages, overproduction and logistical bottlenecks, is evaluated. The structural characteristics of the housing supply chain, which differ from other supply chains, are identified and the results are compared and evaluated with the results of the housing market research model previously conducted by Tursun (2022).

There are a number of relationships between supply chain actors. The whip effect refers to the effect of some small differentiations that grow by creating a snowball effect in the relationships between supply chain actors on the process. It is called the “whip effect” because the change in the process is similar to the movement of the whip in the air (Ayvaz, 2016). The concept of the bullwhip effect, a fundamental theory for supply chain management, indicates that an unexpected increase in consumer demand will be reflected and amplified upstream in the supply chain, resulting in short-term product shortages, overproduction and logistical bottlenecks (Handfield et al., 2020).

In order to talk about a bullwhip effect in the housing supply chain, the supply of housing should be much higher than the demand for housing. This oversupply is likely to cause logistical bottlenecks in the supply chain, leading to price fluctuations and instability in the housing market. This situation can also be associated with the concept of “housing bubble”. This is because the market conditions known as the housing bubble are also characterized by price instability and a deteriorating supply-demand balance, similar to the whiplash effect. The construction industry has some significant differences from other sectors. These differences are explained as the reason why some methods applied in the manufacturing industry cannot be applied to construction and are listed as uniqueness, on-site production and legal requirements (Koskela, 1992; Koçtaş Çotur, 2017).

Due to the nature of the structure (product) being built in the construction supply chain, material flows from suppliers to the main contractor, but there is no physical distribution from the main contractor to the end customer. Due to the inability to transport the produced product, it cannot be distributed and the project is delivered. For this reason, supply chain practices, especially in distribution and stocking, are generally invalid for the construction industry (Koçtaş Çotur, 2016). This study aims to determine whether the bullwhip effect will be realized in the housing supply chain in Turkey under current conditions. In order to talk about the bullwhip effect in the housing supply chain, housing supply should be much higher than housing demand. In this study, the structure of the housing supply chain was examined in detail and its structural characteristics were revealed by comparing it with other supply chains. According to the results of the comparative analysis, it has been determined that three important structural features of the housing supply chain have a negative impact on the occurrence of the bullwhip effect. These three structural features are the number of actors in the housing supply chain, supply duration and product type.

The bullwhip effect is known to occur due to the flow of information between actors in the supply chain and the information distortions that occur during this flow. The smaller number of actors in the housing supply chain compared to most other supply chains has been found to lead to less information distortion and therefore to a more difficult occurrence of the bullwhip effect in the housing supply chain.

It is found that the housing completion period in Turkey is approximately two years, which is much longer than the supply period of many other goods and services, and this has the effect of

preventing a sudden decision to increase the amount of supply based on information distortion. This is because housing suppliers are likely to be more cautious about the demand they determine due to the longer lead time. Moreover, since there is more opportunity to control the information obtained about the demand during the longer supply period, less information distortion will be encountered, which may have the effect of preventing or reducing the bullwhip effect.

The immovability of products traded in housing markets (i.e., they cannot be transported from one place to another without damaging their essence) distinguishes the supply chain from the supply chains of other markets and products. It is not possible for housing producers to transfer the housing units they produce for one market to another market and realize a sudden increase in the supply in this region. This leads to the conclusion that there is a structure in place to prevent or mitigate a sudden increase in the quantity of supply and thus the bullwhip effect. Considering the aforementioned structural characteristics of the housing supply chain and the supply-demand situation in the housing market, we conclude that a bullwhip effect is not expected in the housing supply chain in Turkey under current conditions.



## *Bulletin of Economic Theory and Analysis*

Volume 9, Issue 2, pp. 493-513, 2024

<http://www.betajournals.org>

Original Article / Araştırma Makalesi

Received / Alınma: 04.04.2024 Accepted / Kabul: 06.05.2024

### **Nükleer Enerji Tüketimi, Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve Karbon Emisyonlarının Sağlık Harcamaları Üzerindeki Etkileri**

Buket AYDIN<sup>a</sup>

Serhat ÇAMKAYA<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Arş. Gör. Dr., Atatürk Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat, Erzurum, TÜRKİYE

<https://orcid.org/0000-0002-6204-0505>

<sup>b</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Kafkas Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat, Kars, TÜRKİYE

<https://orcid.org/0000-0003-4373-1922>

#### **ÖZ**

Son yıllarda sürdürülebilir kalkınma amaçları çerçevesinde iklim değişikliği ile mücadele politikaları birçok ülkenin temel motivasyonu olmuştur. Bu nedenle çevre ile ilgili araştırmalar literatürde sıkça tartışılmaktadır. Özellikle fosil yakıt tüketiminin çevre ve insan sağlığı üzerindeki zararları bu araştırmalarda dikkat çekmektedir. Bu amaçla küresel anlamda yenilenebilir enerji kaynaklarının tüketiminin azaltılması ve yenilenebilir enerji kaynaklarının tüketimine yönelim başlamıştır. Çalışmada 1973-2021 dönemi için İngiltere’de sağlık harcamaları üzerinde, CO<sub>2</sub> emisyonu, ekonomik büyüme, nüfus, nükleer enerji tüketimi ve yenilenebilir enerji tüketiminin uzun ve kısa dönemli etkisi ARDL analizi ile test edilmiştir. Hem uzun hem de kısa dönemli sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde özellikle yenilenebilir enerjinin sağlık harcamaları üzerindeki negatif etkisi göze çarpmaktadır. Bu etki yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımındaki artışın çevreye ve insan sağlığına olumlu etkisini göstermektedir. Bu noktada çevresel tahribatın insan sağlığına zararlarının en aza indirilmesi ve sürdürülebilirliğin sağlanması temiz enerji kaynaklarının kullanımının ve temiz enerji yatırımlarının artırılması yönündeki politikalar önemlidir.

#### **Anahtar Kelimeler**

Ekonomik Büyüme,  
Sağlık Harcamaları,  
Sürdürülebilir  
Kalkınma,  
Yenilenebilir Enerji

#### **JEL Kodu**

F43, H51, Q01, Q20

**İLETİŞİM** Buket AYDIN ✉ [buketaydin@atauni.edu.tr](mailto:buketaydin@atauni.edu.tr) 📧 Atatürk Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat, Erzurum, TÜRKİYE.

## The Effects of Nuclear Energy Consumption, Renewable Energy Consumption and Carbon Emissions on Health Expenditures

### ABSTRACT

In recent years, policies to combat climate change within the framework of sustainable development goals have been the main motivation of many countries. For this reason, environmental research is frequently discussed in the literature. Especially the damages of fossil fuel consumption on the environment and human health draw attention in these studies. For this purpose, there has been a global trend towards reducing the consumption of non-renewable energy resources and shifting towards the consumption of renewable energy resources. In this study, the long-run and short-run effects of CO<sub>2</sub> emissions, economic growth, population, nuclear energy consumption and renewable energy consumption on health expenditures in the UK for the period 1973-2021 are tested with ARDL analysis. When both long-run and short-run results are evaluated together, the negative effect of renewable energy on health expenditures is particularly striking. This effect shows the positive impact of the increase in the use of renewable energy resources on the environment and human health. At this point, policies to increase the use of clean energy resources and clean energy investments are important to minimize the damages of environmental destruction to human health and to ensure sustainability.

### Keywords

Economic Growth, Health Expenditures, Sustainable Development, Renewable Energy

### JEL Classification

F43, H51, Q01, Q20

### 1. Giriş

Her toplumun gelişmesine katkı sağlayan birçok faktör bulunmaktadır. Ülke refahını arttıran beşerî sermayenin en önemli faktörlerinden biri sağlık unsurudur (Barro, 1996). Sağlık unsuru, kişinin bireysel ya da toplumsal varlığının beden ve zihinsel anlamda sağlıklı olması ile ilişkilidir. Sağlık düzeyi yüksek olan toplum ve bireyler, üretimlerini ve verimliliklerini artırarak ülke refahını da artırmaktadır. Bu açıdan sağlığı bozan faktörlerin belirlenmesi önemlidir. Sağlığı bozan faktörlerin önemli sebeplerinden biri çevresel kalitenin bozulmasıdır. Çevresel kalitenin bozulması ile özellikle gelişmekte olan ülkelerde hastalıkların ve ölümlerin artması (D'amato vd. 2015; Lu vd. 2017), işgücü verimliliğini azaltmasına bu durumun ekonomilere maliyet oluşturmaya dikkat çekilmektedir (Yacour vd. 2023). Bu noktada çalışmada sağlık harcamaları üzerine (SH), karbondioksit emisyonu (CO<sub>2</sub>), nüfus (N), gayri safi yurt içi hasıla (BY), nükleer enerji (NE) tüketimi ve yenilenebilir enerji (YE) tüketiminin etkileri araştırılmıştır.

İnsan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerinin azaltılması için çevresel kirlilik ile ekonomik büyüme bağlantısında araştırmaların ilk odak noktası çevre kirliliği ve ekonomik büyüme arasında ters U ilişkisi Grossman ve Kruger (1993) tarafından ortaya atılan EKC hipotezidir. Bu ilişki, ülkelerin kalkınma düzeylerinin artışı ile çevresel kirliliğin de artacağına

işaret etmekte ve ekonomik büyüme belirli bir eşik aşıldıktan sonra çevresel bozulmayı azaltacağını göstermektedir (De Bruyn vd. 1998; Galeotti ve Lanza, 2005; Managi ve Jena, 2008; Pata, 2021; Anwar vd. 2022; Bao ve Lu, 2023). Çevresel kirlilik ve milli gelir arasındaki bu ilişkiyi gösteren EKC hipotezi birçok çalışma ile doğrulanmıştır (Jalil ve Mahmud, 2009; Pao ve Tsai, 2010; Ahmed ve Long, 2012; Shahbaz vd. 2014; Zhang vd. 2017; Haseeb vd. 2018; Raza ve Shah, 2018; Şahin vd. 2019; Luan vd. 2022). Bunun yanı sıra EKC hipotezini geçersiz bulan çalışmalar da mevcuttur (Twerefou vd. 2016; Lin vd. 2016; Hossain vd. 2022; Dai vd. 2023).

Araştırmalarda dikkat çekilen bir diğer önemli nokta CO<sub>2</sub> neden olduğu çevresel kirlilikteki artıştır. Çevresel kirliliğe neden olan CO<sub>2</sub> emisyonları petrol, doğal gaz ve kömür gibi fosil yakıtlardan oluşmaktadır (Chen vd. 2019; Saidi ve Omri, 2020; Şahin ve Ayyıldız 2020; Xu vd. 2022; Osman vd. 2023; Sadiq vd. 2022). Özellikle çevre kirliliğinin sağlık üzerindeki etkileri son yıllarda araştırılmaktadır. Bu noktada Narayan ve Narayan (2008), çevre kirliliğinin maliyetlerinin sağlık harcamalarını arttırıcı etkisine dikkat çekmiştir. Çevresel maliyetin ana kaynağı olarak hava kirliliği gösterilmekte ve hava kirliliğinin insan sağlığına ve emek verimliliğine olumsuz etkisine dikkat çekilmektedir (Hansen and Selte, 2000; Brunekreef and Holgate, 2002; Xu vd. 2022). Küresel anlamda enerji talebinin ve arzının artması, bunun da büyük bir kısmının fosil yakıtlar ile karşılanması çevresel kirliliği arttırıcı ve bireyin yaşam kalitesini azaltıcı nedenler arasında gösterilmektedir. Bu noktada çevre ve insan sağlığı için nüfus ve kentleşme oranlarındaki artış büyük bir tehdit oluşturmaktadır (Li vd. 2016; Giles-Corti vd. 2016; Liu vd. 2017; Liang vd. (2019). Dünya Sağlık Örgütü tarafından yayınlanan raporda CO<sub>2</sub> emisyonlarının %18'i enerji ve konut sektörlerinden kaynaklanmaktadır. Raporda bu tehdiye karşı temiz enerji kaynaklarının önemine dikkat çekilmektedir (Karaaslan ve Çamkaya, 2022). Bu bağlamda, son yıllarda ülkeler özellikle CO<sub>2</sub> oranlarını azaltmak ve sürdürülebilirlik amaçlarına yönelik enerji tüketimini gerçekleştirebilmek için yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmektedir. Temiz enerji kaynaklarına geçiş ile CO<sub>2</sub> oranlarında görülecek azalmanın sağlık faktörlerinde iyileşmeye neden olabileceği vurgulanmaktadır (Yacour vd. 2023). Bu hususta nükleer enerji (Menyah and Wolde-Rufael, 2010; Iwata vd. 2010; Baek ve Pride, 2014; Lee vd. 2017; Lau vd. 2019; Nathaniel vd. 2021; Pata ve Samour, 2022; Jahanger ve Usman, 2023) ve yenilenebilir enerji kaynakları CO<sub>2</sub> azaltmada önemli kaynaklar olarak görülmektedir (Baek, 2016; Apergis vd. 2018; Dong vd. 2018; Sarkodie ve Adams, 2018; Acheampong vd. 2019; Saidi ve Omri, 2020; Zafar vd. 2020; Azam vd. 2021; Usman ve Radulescu, 2022).

İnsan sağlığı ve çevre üzerine zararın en aza indirileceği, temiz enerji kaynaklarının kullanılması ve çevresel tahribatı azaltıcı politikalar ile küresel anlamda birçok ülkede yenilenebilir enerji kaynakları üretiminin ve tüketiminin arttığı görülmektedir. Bu ülkelerden biri de İngiltere'dir. Avrupa'nın en büyük üçüncü enerji tüketicisi konumunda olan İngiltere'de fosil yakıtlar toplam enerji arzının %75'ini toplam enerji talebinin ise %77'isini oluşturmaktadır. İngiltere'nin toplam enerji üretim ve tüketimi içinde yenilenebilir enerji ve nükleer enerjinin payında son yıllarda artış gerçekleşmiştir (IEA, 2022). Bu çerçevede çalışmada, İngiltere için SH üzerinde CO<sub>2</sub>, BY, N, NE tüketimi ve YE tüketiminin uzun ve kısa dönemli etkisi dinamik olarak ele alınmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının, özellikle nükleer enerjinin sağlık harcamaları üzerine etkisini araştıran çalışmaların sınırlı olması sebebiyle çalışmanın literatüre özgün bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Çalışmanın devamı şu şekilde planlanmıştır: 2. bölümde ampirik literatürün tanıtılması; 3. bölümde veri, metodoloji ve ampirik modelin açıklanması; 4. bölümde ampirik sonuçların sunulması; 5. bölümde sonuç ve politika önerilerinin sunulması şeklindedir.

## 2. Literatür

Son yıllarda iklim değişikliği ile mücadele politikaları birçok ülkenin temel motivasyonu olmuştur. Sağlık harcamaları ile çevresel kalite göstergeleri ilişkisine yönelik çalışmalar olsa da ampirik literatür hala sınırlıdır. Küresel iklim krizi ile mücadele ile dikkat çeken araştırmalarda fosil yakıt tüketiminin neden olduğu CO<sub>2</sub>'nin çevre ve insan sağlığı üzerindeki zararları tartışılmaktadır (El- Sayed ve Kamel, 2020). Bu amaçla küresel anlamda yenilenemez enerji kaynakları ile mücadele başlamış ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına yönelim gerçekleşmiştir. Dong vd. (2021) Çin'de sanayileşme ve kentleşmenin yoğun olduğu alanlarda CO<sub>2</sub>'nin daha büyük sağlık sorunlarına neden olduğuna dikkat çekmektedir. Yenilenebilir enerji ve yeşil inovasyona yatırım yapmasına rağmen CO<sub>2</sub> oranlarının yüksekliği Çin'in çevresel bozulmada ciddi etkisini ortaya koymaktadır. CO<sub>2</sub> oranlarını azaltma çabası ile Çin ve diğer ülkeler karbon nötrlüğü, küresel sıcaklığı 1.5 °C ile sınırlandırma ve çevresel sürdürülebilirliği arttırıcı politikalar hedeflemektedir (Chen and Lin, 2021; Usman ve Radulescu, 2022; Wang vd. 2023).

Araştırmacılar son zamanlarda sağlık harcamaları, yenilenebilir enerji ve CO<sub>2</sub> emisyonu ilişkisine odaklanmıştır. Boachie vd. (2014) 1970-2010 dönemi FMOLS yöntemini kullanarak Gana için GDP, yaşam beklentisi, doğum oranları ile sağlık harcamaları arasında pozitif bir ilişki bulurken, CO<sub>2</sub>'nin sağlık üzerine olumsuz etkisine dikkat çekmişlerdir. Apergis vd. (2018) 1995-201 dönemi 42 Sahra Altı Afrika ülkeleri için Panel veri analizi, FMOLS ve DOLS

yöntemleri ile konuyu araştırmışlardır. Çalışmada, yenilenebilir enerji tüketimi ile CO<sub>2</sub> arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi ve uzun dönemde yenilenebilir enerjiden sağlık harcamalarına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Uzun vadede yenilenebilir enerji tüketimi ve sağlık harcamalarının CO<sub>2</sub> oranını azalttığını belirlemişlerdir. Apergis vd. (2018) 50 ABD eyaletinde 1966-2009 dönemi verileri ile Kantil regresyon ve ARDL analizi ile CO<sub>2</sub> emisyonlarının kişi başına sağlık harcamalarının yüksek olduğu eyaletlerde nispeten daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Zaidi ve Saidi (2018) Sahra altı Afrika ülkeleri için 1990-2015'e kadar VECM Granger nedensellik, panel ARDL yöntemleri ile sağlık harcamalarından kişi başına düşen GSYH'ye tek yönlü bir ilişki bulunurken, sağlık harcamaları ile CO<sub>2</sub> arasında çift yönlü ilişki tespit etmişlerdir. CO<sub>2</sub> ve kişi başına düşen GSYH arasında çift yönlü ilişki bulmuşlardır. Wang vd. (2019) 1995-201 dönemi Pakistan için ARDL, VECM Granger nedensellik ile sağlık harcamaları, CO<sub>2</sub> ve GDP arasında kısa ve uzun dönemde anlamlı bir nedensellik ilişkisi tespit etmişlerdir. Çalışmada, sağlık harcamaları ile CO<sub>2</sub> ve GDP arasında çift yönlü Granger nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Kısa dönemde ise CO<sub>2</sub> den sağlık harcamalarına tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Karaaslan ve Çamkaya (2022), Türkiye için 1980-2016 dönemi için ARDL, Toda-Yamamoto nedensellik analizi kullanarak GSYH ve yenilenemez enerji tüketiminin CO<sub>2</sub> artışı ile ilişkili olduğu; sağlık harcamaları ve yenilenebilir enerji tüketiminin de CO<sub>2</sub>'deki azalışla ilişkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Nedensellik testi sonucuna göre GDP, sağlık harcamaları, yenilenebilir enerji ve yenilenemez enerji tüketiminden CO<sub>2</sub>'ye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit etmişlerdir. Saleem vd. (2022) 2008-2018 dönemi için 38 OECD ülkelerinde Panel VAR analizi, GMM yöntemleri ile CO<sub>2</sub> ve sağlık harcamaları arasında çift yönlü ve pozitif ilişki bulunurken, enerji üretimi ve CO<sub>2</sub> arasında pozitif tek yönlü bir ilişki tespit etmişlerdir. Çalışmada, CO<sub>2</sub> ile enerji üretimi arasında önemsiz bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Aydın ve Bozatl (2023), Türkiye'de yenilenebilir enerji tüketimi, CO<sub>2</sub>, mülteci nüfusu ve ekonomik büyümenin sağlık harcamaları üzerine etkisini Fourier eşbütünleşme testi ile incelemişlerdir. Çalışmada, sağlık harcamaları ile açıklayıcı değişkenler arasında uzun vadeli ilişki tespit edilmiştir. CO<sub>2</sub>'nin sağlık harcamalarını arttırdığı ve yenilenebilir enerji kaynaklarının sağlık harcamalarını azalttığı sonucuna ulaşmışlardır. Nica vd. (2023), Doğu Avrupa ülkeleri için CS-ARDL ve kantil regresyon yaklaşımları ile sağlık harcamalarındaki artışın, yenilenebilir enerji tüketiminin, kurumsal kalitenin sağlık sonuçlarını iyileştirdiği tespit etmişlerdir.



### 3. Veri Seti ve Ampirik Metodoloji

#### 3.1. Veri Seti

Bu çalışmada, 1973-2021 dönemi için İngiltere’de SH üzerinde, CO<sub>2</sub>, BY, N, NE tüketimi ve YE tüketiminin uzun ve kısa dönemli etkisi deneysel olarak test edilmiştir. Verilerin varlığına bağlı olarak kurgulanan ampirik analiz maksimum gözlem sayısını içermektedir. Aşağıdaki Tablo 1’de, çalışmada kullanılan değişkenlere ait birtakım bilgiler sunulmuştur.

Tablo 1

#### Değişkenleri Tanımlayan Özet İfadeler

Sembol	Değişkenlerin tanımlanması	Kaynak
SH	Kişi başına sağlık harcamaları	OECD
CO <sub>2</sub>	Karbondioksit emisyonu (Milyon ton)	BP
BY	Kişi başı GSYH	Dünya Bankası
N	Nüfus	Dünya Bankası
NE	Kişi başı nükleer enerji tüketimi	BP
YE	Kişi başı yenilenebilir enerji tüketimi	BP

#### 3.2. Ampirik Metodoloji

Çalışmanın ampirik analizi için kurgulanan model Wang vd. (2019) ve Shahzad vd. (2020)’ın çalışmalarından hareketle İngiltere için SH üzerinde CO<sub>2</sub>, BY, N, NE tüketimi ve YE tüketiminin uzun ve kısa dönemli etkisini dinamik olarak inceleyen bir modeli dikkate almaktadır. Bu bağlamda, çalışmanın modeli aşağıdaki gibidir:

$$SH_t = (CO_{2t}, BY_t, N_t, NE_t, YE_t) \quad (1)$$

Değişkenler arasındaki olası çoklu doğrusal bağlantıdan kaçınmak ve esnekliklerin elde edilmesi amacıyla değişkenlerin doğal logaritmaları alınmıştır. 1’ numaralı eşitliğin logaritmik dönüşümü şu şekildedir:

$$\ln SH_t = \alpha + \beta_1 \ln CO_{2t} + \beta_2 \ln BY_t + \beta_3 \ln N_t + \beta_4 \ln NE_t + \beta_5 \ln YE_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

burada; ln= değişkenlerin doğal logaritmasının alındığını, ve t=1973,.....,2021 gösterir. Ayrıca  $\varepsilon_t$ , bağımsız ve eşit olarak dağıtılmış (iid)  $\sim N(\mu, \sigma^2)$  hata terimini ifade etmektedir. Denklemde  $\alpha$ , modelin sabitini,  $\beta_1$ , CO<sub>2</sub> emisyonu değişkeninin katsayısıdır ve işareti pozitif olarak beklenmektedir.  $\beta_2$ , kişi başı BY değişkeninin katsayısıdır ve işareti pozitif olarak beklenmektedir.  $\beta_3$ , nüfus,  $\beta_4$ , kişi başı nükleer enerji,  $\beta_5$ , kişi başı yenilenebilir enerji değişkeninin katsayısıdır ve sırasıyla işaretleri pozitif, negatif ve negatif olarak beklenmektedir.

##### 3.2.1. ARDL Yaklaşımı

Bu çalışmada, değişkenler arasındaki uzun ve kısa dönemli dinamik ilişkileri araştırmak için gecikmesi dağıtılmış otoregresif model olarak adlandırılan (ARDL) yaklaşımından yararlanılmıştır. Bu yaklaşım, Pesaran vd. (2001) tarafından literatüre kazandırılmıştır. ARDL modeli, literatürde var olan (Engle ve Granger, 1987; Johansen ve Juselius, 1990) yaklaşımlarına göre belli başlı birkaç avantaja sahiptir. Avantajlardan ilki, ARDL yöntemi bağımlı değişkenin  $I(1)$  olması şartıyla, bağımsız değişkenlerin farklı derecelerden ( $I(0)$  veya  $I(1)$ ) durağan olması durumunda eşbütünleşme ilişkisinin araştırılmasına izin vermesidir. İkincisi, eşbütünleşme denkleminde hata düzeltme parametresi eklenerek aynı anda uzun ve kısa dönem ilişkilerin elde edilebilmesidir (Pesaran vd., 2001). Sonuncusu ise belirttiği üzere bu modelin, küçük örneklemde bile etkili tahmin sonuçları üretmesidir (Alola, 2019). Bu avantajlardan ötürü, bu çalışmada ARDL yaklaşımından yararlanılmıştır. Kurgulanan ARDL denklemi aşağıdaki gibidir:

$$\Delta \ln SH_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \beta_1 \Delta \ln SH_{t-i} + \sum_{i=0}^q \beta_2 \Delta \ln CO_{2t-i} + \sum_{i=0}^q \beta_3 \Delta \ln BY_{t-i} + \sum_{i=0}^q \beta_4 \Delta \ln N_{t-i} + \sum_{i=0}^q \beta_5 \Delta \ln NE_{t-i} + \sum_{i=0}^q \beta_6 \Delta \ln YE_{t-i} + \lambda_1 \ln SH_{t-1} + \lambda_2 \ln CO_{2t-1} + \lambda_3 \ln BY_{t-1} + \lambda_4 \ln N_{t-1} + \lambda_5 \ln NE_{t-1} + \lambda_6 \ln YE_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3)$$

Bu denklem, hata düzeltme parametresinin eklenmesiyle kolaylıkla hata düzeltme modeline dönüştürülebilir (HDT):

$$\Delta \ln SH_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \beta_1 \Delta \ln SH_{t-i} + \sum_{i=0}^q \beta_2 \Delta \ln CO_{2t-i} + \sum_{i=0}^q \beta_3 \Delta \ln BY_{t-i} + \sum_{i=0}^q \beta_4 \Delta \ln N_{t-i} + \sum_{i=0}^q \beta_5 \Delta \ln NE_{t-i} + \sum_{i=0}^q \beta_6 \Delta \ln YE_{t-i} + \lambda_1 \ln SH_{t-1} + \lambda_2 \ln CO_{2t-1} + \lambda_3 \ln BY_{t-1} + \lambda_4 \ln N_{t-1} + \lambda_5 \ln NE_{t-1} + \lambda_6 \ln YE_{t-1} + \omega HDT_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4)$$

burada;  $\Delta$  kısa dönem dinamiklerini gösteren fark operatörünü, düzey değerleri uzun dönem bilgisini,  $t$  zamanı,  $p$  ve  $q$  gecikme uzunlukları, HDT hata düzeltme parametresini ve  $\varepsilon$  hata terimini göstermektedir. Gecikme uzunlukları, genellikle Akaike bilgi kriteri (AIC) veya Schwarz bilgi kriteri (SIC) vasıtasıyla belirlenir.

ARDL prosedürünün uygulaması birkaç adımda gerçekleştirilir. İlk adımda, serilerin durağanlık seviyeleri belirlenir. Çünkü bu yöntem, bağımlı değişkenin  $I(1)$ , bağımsız değişkenlerin ya düzeyde  $I(0)$  ya da birinci farkta  $I(1)$  durağan olması, ikinci farkta durağan  $I(2)$  olmaması durumunda kullanılabilir. Çalışmada, durağanlık seviyeleri ilk olarak geleneksel KPSS (Kwiatkowski vd., 1992) birim kök testiyle gerçekleştirilmiştir. Bu test, serilerdeki yapısal kırılmayı dikkate almadıkları için yanıltıcı sonuçlar verebilir (Shahbaz vd., 2013). Bunu göz önünde bulundurarak, sabitli ve trendli model için KPSS testiyle durağanlık araştırması yapılmıştır. Ardından, serilerdeki yapısal tek kırılmaya izin veren Zivot-Andrews (ZA) (Zivot

ve Andrews, 1992) birim kök testi uygulanmıştır. Bu test, geleneksel birim kök testlerine göre yapısal kırılmayı dikkate aldığı için daha güvenilir sonuçlar vermektedir. İkinci adımda, sınır testi uygulamasında eşbütünleşmenin olmadığını gösteren sıfır hipotez, ( $H_0: \lambda_1 = \lambda_2 = \lambda_3 = \lambda_4 = \lambda_5 = \lambda_6 = 0$ ), eşbütünleşmenin olduğunu gösteren alternatif hipoteze, ( $H_1: \lambda_1 \neq \lambda_2 \neq \lambda_3 \neq \lambda_4 \neq \lambda_5 \neq \lambda_6 \neq 0$ ), karşı test edilmiştir. Bu hipotez testi, F-istatistiğine dayalı olarak gerçekleştirilir. Hesaplanan F-istatistik değeri Pesaran vd. (2001) veya Narayan (2005) tarafından hesaplanan alt  $I(0)$  ve üst  $I(1)$  kritik tablo değerleriyle karşılaştırılır. Eğer hesaplanan F-istatistik değeri üst kritik değerden büyükse, sıfır hipotezi reddedilerek eşbütünleşme ilişkisinin olduğuna karar verilir. Genellikle Pesaran vd. (2001) tarafından hesaplanan kritik değerler büyük örneklem için Narayan (2005) tarafından hesaplanan kritik değerler küçük örneklem için kullanılmaktadır (Acaravci ve Ozturk, 2010). Bu çalışmada, örneklem sayısı sınırlı olduğu için Narayan (2005) tarafından hesaplanan kritik değerlerden yararlanılmıştır. Üçüncü adımda, tahmini yapılan ARDL modeline ait bir takım tanısal testler kontrol edilir. Eğer bu tanısal testler istenilen koşullarda yerine getirilirse modelin doğru kurulduğuna ve tahmin amacıyla kullanılabilmesine karar verilir. Son adımda ise, Brown vd. (1975) tarafından geliştirilen CUSUM ve CUSUM<sub>SQ</sub> testleri ile parametrelerin istikrarlılığı kontrol edilir.

#### 4. Ampirik Bulgular ve Tartışma

ARDL yöntemine geçmeden önce değişkenlerin bütünleşme mertebelerinin belirlenmesi gerekmektedir. Çünkü bu yöntemin uygulanabilmesi için bağımlı değişkenin bütünleşme mertebesinin  $I(1)$  olması şartıyla, bağımsız değişkenlerin hiçbirinin ikinci dereceden  $I(2)$  durağan olmaması gereklidir. Bu yüzden, çalışmada değişkenlerin bütünleşme mertebelerini belirleyebilmek için öncelikle yapısal kırılmaları dikkate almayan KPSS ve tek yapısal kırılmayı dikkate alan Zivot-Andrews birim kök testlerinden istifade edilmiştir. Tablo 2'deki KPSS birim kök testi sonuçlarına göre sabitli modelde  $\ln SH$ ,  $\ln CO_2$  ve  $\ln YE$  değişkenleri  $I(1)$  iken  $\ln BY$ ,  $\ln N$  ve  $\ln NE$   $I(0)$ 'dır. Sabitli ve trendli modelde ise  $\ln CO_2$  ve  $\ln NE$   $I(0)$  iken diğer değişkenlerin tümü  $I(1)$ 'dir.

Tablo 2

#### KPSS Birim Kök Test Sonuçları

Değişkenler	KPSS (sabitli)		KPSS (1.fark sabitli)		KPSS (sabitli ve trendli)		KPSS (1.fark sabitli ve trendli)	
	LM-ist.	%5 kd.	LM-ist.	%5 kd.	LM-ist.	%5 kd.	LM-ist.	%5 kd.
$\ln SH$	0.6926*	0.4630	0.0476	0.4630	0.1631*	0.1460	0.0571	0.1460
$\ln CO_2$	0.7155*	0.4630	0.3130	0.4630	0.2410	0.1460	-	0.1460
$\ln BY$	0.3706	0.4630	-	0.4630	0.1648*	0.1460	0.0290	0.1460
$\ln N$	0.4289	0.4630	-	0.4630	0.4757*	0.1460	0.1198	0.1460

lnNE	0.1903	0.4630	-	0.4630	0.2742	0.1460	-	0.1460
lnYE	0.5413*	0.4630	0.4239	0.4630	0.1757*	0.1460	0.1047	0.1460

**Not:** \*; %5 anlamlılık düzeyini göstermektedir. KPSS birim kök testi için yokluk hipotezi serinin durağanlığını göstermektedir.

Tablo 3'deki ZA birim kök test sonuçlarına bakıldığında ise değişkenlerin tümünün sabitte, trendde ve hem sabitte hem de trendde birim köklü I(1) olduğu görülmektedir. Bu bağlamda, değişkenlerin hiçbiri I(2) olmadığı için ARDL yaklaşımı uygulanabilir.

Tablo 3

*Zivot-Andrews Birim Kök Testi Sonuçları*

Değişkenler	ZA <sub>I</sub>		ZA <sub>T</sub>		ZA <sub>B</sub>	
	Test ist.	%5 kd.	Test ist.	%5 kd.	Test ist.	%5 kd.
lnSH	-4.0104	-4.93	-3.7724	-4.42	-5.0145	-5.08
		1997		1988		1997
lnCO <sub>2</sub>	-2.2533	-4.93	-3.6771	-4.42	-3.5895	-5.08
		2014		2011		2010
lnBY	-3.0109	-4.93	-3.7718	-4.42	-3.7252	-5.08
		2008		2005		2004
lnN	-4.3942	-4.93	-4.4175	-4.42	-4.2028	-5.08
		2004		1997		1995
lnNE	-2.1721	-4.93	-3.9066	-4.42	-3.8032	-5.08
		1982		1997		1993
lnYE	-2.8178	-4.93	-3.3501	-4.42	-3.2612	-5.08
		2004		1997		1996

*Not.* \*; %5 anlamlılık düzeyini göstermektedir. ZA<sub>I</sub> = sabitte, ZA<sub>T</sub> = trendde ve ZA<sub>B</sub> = hem sabitte hem de trendde kırılmayı göstermektedir.

Aşağıdaki Tablo 4, ARDL (1,3,2,4,1,2) modeline ait sınır test sonuçlarını göstermektedir. Buna göre, hesaplanan F-test istatistiği değeri %1 ve %5 önem düzeyindeki üst sınır kritik I(1) değerlerinden daha büyüktür. Bu durum, eşbütünleşmenin olmadığını gösteren yokluk hipotezinin reddedildiğini göstermektedir. Bu bağlamda, ilgili değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki vardır.

Tablo 4

*Sınır Testi İçin Kointegrasyon Sonuçları*

Model	F- istatistiği	Karar	Kritik değer %1		Kritik değer %5	
			I(0)	I(1)	I(0)	I(1)
ARDL (1,3, 2, 4, 1, 2)	7.4422	Evet	4.03	5.598	2.922	4.268

*Not.* Optimum gecikme uzunluğu, Akaike (AIC) bilgi kriterine göre otomatik olarak seçilmiştir. Alt I(0) ve üst I(1) sınırlar için kritik değerler Narayan'dan (2005) alınmıştır.

Aşağıdaki Tablo 5, ARDL (1,3,2,4,1,2) modelinden elde edilen uzun ve kısa dönemli tahmin sonuçlarını göstermektedir. Buna göre, uzun dönemde lnSH üzerinde, lnCO<sub>2</sub>, lnBY, lnN, lnNE ve lnYE'nin etkisi vardır. lnCO<sub>2</sub>'deki %1'lik bir artış lnSH'yi yaklaşık %1.89 oranından arttıracaktır. Daha açık bir ifadeyle, CO<sub>2</sub> emisyonlarındaki artış dolayısıyla sağlık

harcamaları da artacaktır. Çalışmadan elde edilen bu bulgu Zaidi ve Said'nin (2018) çalışmasının sonuçlarıyla tutarlılık göstermektedir. Benzer şekilde, uzun dönemde lnBY'deki %1'lik bir artış da lnSH'yi yaklaşık %0.80 civarında arttıracaktır. Bu sonuç Boachie vd. (2014) ve Wang vd. 'nin (2019) çalışmalarının sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. lnN'nin lnSH üzerindeki uzun dönemli etkisine bakıldığında ise benzer bir durumun ortaya çıktığını, yani nüfustaki artış dolayısıyla sağlık harcamalarının arttığı sonucu görülmektedir. Bu sonuç, Dong vd. (2021) ve Yacour vd.'nin (2023) çalışmalarından elde edilen sonuçlarla örtüşmektedir. Fakat, lnNE'deki ve lnYE'deki %1'lik bir artışlar sırasıyla lnSH'yi yaklaşık olarak %0.91 ve %2.79 oranında azaltmaktadır. Bu sonuçlara bakıldığında, yenilenebilir enerjinin nükleer enerjiye kıyasla uzun dönemde sağlık harcamalarını daha fazla azalttığı görülmektedir. Elde ettiğimiz bu bulgular Shahzad'ın (2020) çalışmasının sonuçlarıyla paralellik göstermektedir.

Tablo 5

## Uzun ve Kısa Dönem ARDL Tahmin Sonuçları

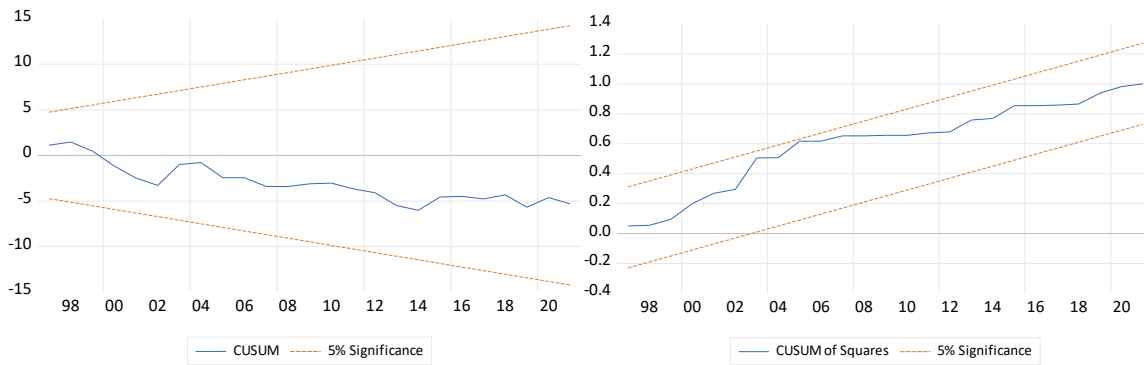
Uzun vadeli sonuçlar	Katsayı	Standart hata	t-istatistiği	Olasılık
lnCO2	1.8847**	0.8761	2.1510	0.0409
lnBY	0.7981**	0.3338	2.3904	0.0244
lnN	65.4960**	29.9134	2.1895	0.0377
lnNE	-0.9156**	0.4101	-2.2325	0.0344
lnYE	-2.7982*	1.386297	-2.018537	0.0540
Kısa vadeli sonuçlar	Katsayı	Standart hata	t-istatistiği	Olasılık
Sabit	-250.6714***	34.359	-7.2954	0.0000
$\Delta \ln \text{CO}_2$	-0.0082	0.1579	-0.0523	0.9586
$\Delta \ln \text{CO}_{2t-1}$	0.5242***	0.1391	3.7681	0.0009
$\Delta \ln \text{CO}_{2t-2}$	0.4752***	0.1489	3.1902	0.0037
$\Delta \ln \text{BY}$	-0.1172*	0.0652	-1.7954	0.0842
$\Delta \ln \text{BY}_{t-1}$	-0.3601***	0.0766	-4.6960	0.0001
$\Delta \ln \text{N}$	-8.1850	11.3296	-0.7224	0.4765
$\Delta \ln \text{N}_{t-1}$	18.4191	20.8529	0.8832	0.3852
$\Delta \ln \text{N}_{t-2}$	-39.7507*	23.1584	-1.7164	0.0980
$\Delta \ln \text{N}_{t-3}$	-29.8426**	13.6408	-2.1877	0.0379
$\Delta \ln \text{NE}$	-0.0679	0.0553	-1.2275	0.2306
$\Delta \ln \text{YE}$	-0.1264**	0.0545	-2.3188	0.0285
$\Delta \ln \text{YE}_{t-1}$	0.1405**	0.0623	2.2525	0.0330
$\text{HDT}_{t-1}$	-0.2153***	0.0295	-7.2966	0.0000
Tamam testler				
J-B	2.7839 [0.2485]			
WHITE	0.9177 [0.5669]			
LM	4.5540 [0.0428]			
RESET	0.0021 [0.9725]			
CUSUM	İstikrarlı			
CUSUMSQ	İstikrarlı			

Not. [ ] olasılık değerleridir. %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyi sırasıyla (\*\*\*) (\*\*\*) ve (\*) ile vurgulanmıştır.

Tablo 5'teki kısa vadeli sonuçlara bakıldığında, HDT beklendiği üzere negatif ve %1 önem düzeyinde istatistiki açıdan anlamlıdır. Bu bağlamda, kısa dönemde meydana gelecek

sapmalar  $1/0.2153 = 4.6$  yıl sonra uzun dönem dengesine ulaşacaktır. Kısa dönemli sonuçlara bakıldığında ise sadece büyümenin ve yenilenebilir enerjinin sağlık harcamaları üzerinde negatif etkili olduğu görülmektedir. Hem uzun hem de kısa dönemli sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde özellikle yenilenebilir enerjinin sağlık harcamaları üzerindeki negatif etkisi göze çarpmaktadır. Bu etki yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımındaki artışın çevreye ve insan sağlığına olumlu etkisini göstermektedir.

Modelin tahmin amacıyla kullanılabilmesi için bir takım tanısal test koşullarını sağlaması gerekmektedir. Tablo 5'te sunulan sonuçlara göre modelde %5 anlamlılık düzeyinde, modelde değişen varyans problemlerinin olmadığını, modelin normal dağılım gösterdiğini ve model kurulduğunda bir hata olmadığını görülmektedir. Fakat, modelde otokorelasyon problemi vardır. Altıntaş ve Ersoy'un (2021) belirttiği üzere modelde otokorelasyon probleminin olması durumunda, HAC (Newey-West) dirençli tahminci kullanılarak, bu sorun bertaraf edilebilir. Bu bağlamda, bu çalışmada da model HAC dirençli standart hatalarla tahmin edilmiştir. Tahmin edilen ARDL (1,3,2,4,1,2) modeline ait parametrelerin istikrarlı olup olmadığını test etmek için uygulanan ve Şekil 1'de sunulan CUSUM ve CUSUMSQ test sonuçları, parametrelerin istikrar koşullarını sağladığını söylemektedir. Dolayısıyla, kurulan ARDL (1,3,2,4,1,2) modeli tahmin amacıyla kullanılabilir.



Şekil 1. CUSUM ve CUSUMSQ

## 5. Sonuç ve Politika Önerileri

Sanayi devriminin başlangıcından günümüze kadar CO<sub>2</sub> emisyon oranlarındaki artış devam etmekte ve iklim değişikliğinin en önemli nedeni olarak görülmektedir. Küresel iklim krizi ile özellikle fosil yakıt tüketiminin çevre ve insan sağlığı üzerindeki zararları dikkat çekmektedir. Karbon emisyon oranlarındaki artış kamu sağlık harcamalarında artışa ve işgücü verimsizliğine neden olmaktadır. Dolayısıyla bu durum ekonomik büyümeyi olumsuz etkilemektedir. Bu zararı en aza indirebilmek amacıyla yenilenebilir enerji kaynaklarının çeşitli biçimleri teşvik edilmekte ve sürdürülebilir kalkınmadaki rolünün önemine dikkat

çekilmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının teşviki ile çevresel zararın azaltılması ve insan yaşam kalitesinin de artması hedeflenmektedir. Bu noktada yenilenebilir kaynakların artışının çevrenin insan sağlığı üzerindeki etkisi merak uyandırmaktadır. Bu amaçla çalışmada İngiltere’de sağlık harcamaları üzerinde CO<sub>2</sub> emisyonu, ekonomik büyüme, nüfus, nükleer enerji tüketimi ve yenilenebilir enerji tüketiminin uzun ve kısa dönemli etkisi analiz edilmiştir. Hem uzun hem de kısa dönemli sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde özellikle yenilenebilir enerjinin sağlık harcamaları üzerindeki negatif etkisi göze çarpmaktadır. Yenilenebilir enerjinin nükleer enerjiye kıyasla uzun dönemde sağlık harcamalarını daha fazla azalttığı görülmektedir. Bu sonuçlar ile nükleer enerji ve yenilenebilir enerji tüketiminin insan sağlığı üzerine olumlu etkileri olacağı söylenebilir. Ancak yenilenebilir enerji tüketiminin toplum sağlığı üzerindeki anlamlı etkinin görülebilmesi için daha çok araştırma yapılması gerektiğini söylemek mümkündür.

Çalışmanın bulguları, CO<sub>2</sub> oranlarını azaltmak için doğal kaynaklara bağımlılığın azaltılması, temiz enerji kaynaklarının kullanımının ve temiz enerji yatırımlarının artırılması gerektiğine dikkat çekmektedir. Bu noktada CO<sub>2</sub> maliyetini arttıran vergilendirme, karbon fiyatı tabanı gibi politikalarla fosil yakıt üretimi ve tüketiminin azaltılması önemlidir. Sürdürülebilir ekonomik büyüme ve çevrenin korunması için yeşil teknolojilerden faydalanmanın, bu doğrultuda teşvik edici ve etkin politikaların uygulanması önerilmektedir.

### Kaynakça

- Acaravci, A., & Ozturk, I. (2010). On the relationship between energy consumption, CO2 emissions and economic growth in Europe. *Energy*, 35(12), 5412-5420.
- Acheampong, A. O., Adams, S., & Boateng, E. (2019). Do globalization and renewable energy contribute to carbon emissions mitigation in Sub-Saharan Africa?. *Science of the Total Environment*, 677, 436-446.
- Ahmed, K., & Long, W. (2012). Environmental Kuznets curve and Pakistan: an empirical analysis. *Procedia Economics and Finance*, 1, 4-13.
- Alola, A. A. (2019). Carbon emissions and the trilemma of trade policy, migration policy and health care in the US. *Carbon Management*, 10(2), 209-218.
- Altuntaş, D., & Ersoy, E. (2021). Yatırımcı duyarlılığının BIST pay piyasasına etkisi. *Sosyoekonomi*, 29(50), 387-412.
- Anwar, M. A., Zhang, Q., Asmi, F., Hussain, N., Plantinga, A., Zafar, M. W., & Sinha, A. (2022). Global perspectives on environmental kuznets curve: A bibliometric review. *Gondwana Research*, 103, 135-145.
- Apergis, N., Gupta, R., Lau, C. K. M., & Mukherjee, Z. (2018). US state-level carbon dioxide emissions: Does it affect health care expenditure?. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 91, 521-530.
- Apergis, N., Jebli, M. B., & Youssef, S. B. (2018). Does renewable energy consumption and health expenditures decrease carbon dioxide emissions? Evidence for sub-Saharan Africa countries. *Renewable Energy*, 127, 1011-1016.
- Aydin, M., & Bozatli, O. (2023). The impacts of the refugee population, renewable energy consumption, carbon emissions, and economic growth on health expenditure in Turkey: New evidence from Fourier-based analyses. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(14), 41286-41298.
- Azam, A., Rafiq, M., Shafique, M., Zhang, H., & Yuan, J. (2021). Analyzing the effect of natural gas, nuclear energy and renewable energy on GDP and carbon emissions: A multi-variate panel data analysis. *Energy*, 219, 119592.
- Baek, J. (2016). Do nuclear and renewable energy improve the environment? Empirical evidence from the United States. *Ecological Indicators*, 66, 352-356.
- Baek, J., & Pride, D. (2014). On the income–nuclear energy–CO2 emissions nexus revisited. *Energy Economics*, 43, 6-10.
- Bao, Z., & Lu, W. (2023). Applicability of the environmental Kuznets curve to construction waste management: A panel analysis of 27 European economies. *Resources, Conservation and Recycling*, 188, 106667.
- Barro, R. (1996). Health and economic growth. *World Health Organization*, 1-47.
- Boachie, M. K., Mensah, I. O., Sobiesuo, P., Immurana, M., Iddrisu, A. A., & Kyei-Brobbe, I. (2014). Determinants of public health expenditure in Ghana: a cointegration analysis.



- Journal of Behavioural Economics, Finance, Entrepreneurship, Accounting and Transport*, 2(2), 35-40.
- BP. (2023). *British Petroleum*. <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html> (Accessed on 18.05.2023).
- Brown, R. L., Durbin, J., & Evans, J. M. (1975). Techniques for testing the constancy of regression relationships over time. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)*, 37(2), 149-163.
- Brunekreef, B., & Holgate, S. T. (2002). Air pollution and health. *The Lancet*, 360(9341), 1233-1242.
- Chen, X., & Lin, B. (2021). Towards carbon neutrality by implementing carbon emissions trading scheme: Policy evaluation in China. *Energy Policy*, 157, 112510.
- Chen, Y., Zhao, J., Lai, Z., Wang, Z., & Xia, H. (2019). Exploring the effects of economic growth, and renewable and non-renewable energy consumption on China's CO2 emissions: Evidence from a regional panel analysis. *Renewable Energy*, 140, 341-353.
- D'amato, G., Vitale, C., De Martino, A., Viegi, G., Lanza, M., Molino, A., ... & D'amato, M. (2015). Effects on asthma and respiratory allergy of climate change and air pollution. *Multidisciplinary Respiratory Medicine*, 10(1), 1-8.
- Dai, J., Alvarado, R., Ali, S., Ahmed, Z., & Meo, M. S. (2023). Transport infrastructure, economic growth, and transport CO2 emissions nexus: Does green energy consumption in the transport sector matter?. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(14), 40094-40106.
- De Bruyn, S. M., van den Bergh, J. C., & Opschoor, J. B. (1998). Economic growth and emissions: reconsidering the empirical basis of environmental Kuznets curves. *Ecological Economics*, 25(2), 161-175.
- Dong, H., Xue, M., Xiao, Y., & Liu, Y. (2021). Do carbon emissions impact the health of residents? Considering China's industrialization and urbanization. *Science of the Total Environment*, 758, 143688.
- Dong, K., Sun, R., Jiang, H., & Zeng, X. (2018). CO2 emissions, economic growth, and the environmental Kuznets curve in China: What roles can nuclear energy and renewable energy play?. *Journal of Cleaner Production*, 196, 51-63.
- EIA. (2022). Country Analysis Executive Summary: United Kingdom. <https://www.eia.gov/international/analysis/country/GBR> (Accessed on 10.02.2024).
- El-Sayed, A., & Kamel, M. (2020). Climatic changes and their role in emergence and re-emergence of diseases. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 22336-22352.
- Engle, R. F., & Granger, C. W. (1987). Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 251-276.
- Galeotti, M., & Lanza, A. (2005). Desperately seeking environmental Kuznets. *Environmental Modelling & Software*, 20(11), 1379-1388.

- Giles-Corti, B., Vernez-Moudon, A., Reis, R., Turrell, G., Dannenberg, A. L., Badland, H., ... & Owen, N. (2016). City planning and population health: A global challenge. *The Lancet*, 388(10062), 2912-2924.
- Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1991). Environmental impacts of a North American free trade agreement.
- Hansen, A. C., & Selte, H. K. (2000). Air pollution and sick-leaves. *Environmental and Resource Economics*, 16, 31-50.
- Haseeb, A., Xia, E., Danish, Baloch, M. A., & Abbas, K. (2018). Financial development, globalization, and CO2 emission in the presence of EKC: Evidence from BRICS countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 25, 31283-31296.
- Hossain, M. E., Islam, M. S., Bandyopadhyay, A., Awan, A., Hossain, M. R., & Rej, S. (2022). Mexico at the crossroads of natural resource dependence and COP26 pledge: Does technological innovation help?. *Resources Policy*, 77, 102710.
- Iwata, H., Okada, K., & Samreth, S. (2010). Empirical study on the environmental Kuznets curve for CO2 in France: The role of nuclear energy. *Energy Policy*, 38(8), 4057-4063.
- Jahanger, A., & Usman, M. (2023). Investigating the role of information and communication technologies, economic growth, and foreign direct investment in the mitigation of ecological damages for achieving sustainable development goals. *Evaluation Review*, 47(4), 653-679.
- Jalil, A., & Mahmud, S. F. (2009). Environment Kuznets curve for CO2 emissions: A cointegration analysis for China. *Energy Policy*, 37(12), 5167-5172.
- Johansen, S., & Juselius, K. (1990). Maximum likelihood estimation and inference on cointegration--with applications to the demand for money. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52(2), 169-210.
- Karaaslan, A., & Çamkaya, S. (2022). The relationship between CO2 emissions, economic growth, health expenditure, and renewable and non-renewable energy consumption: Empirical evidence from Turkey. *Renewable Energy*, 190, 457-466.
- Kwiatkowski, D., Phillips, P. C., Schmidt, P., & Shin, Y. (1992). Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root: How sure are we that economic time series have a unit root?. *Journal of Econometrics*, 54(1-3), 159-178.
- Lau, L. S., Choong, C. K., Ng, C. F., Liew, F. M., & Ching, S. L. (2019). Is nuclear energy clean? Revisit of Environmental Kuznets Curve hypothesis in OECD countries. *Economic Modelling*, 77, 12-20.
- Lee, S., Kim, M., & Lee, J. (2017). Analyzing the impact of nuclear power on CO2 emissions. *Sustainability*, 9(8), 1428.
- Li, X., Song, J., Lin, T., Dixon, J., Zhang, G., & Ye, H. (2016). Urbanization and health in China, thinking at the national, local and individual levels. *Environmental Health*, 15, 113-123.

- Liang, L., Wang, Z., & Li, J. (2019). The effect of urbanization on environmental pollution in rapidly developing urban agglomerations. *Journal of Cleaner Production*, 237, 117649.
- Lin, B., Omoju, O. E., Nwakeze, N. M., Okonkwo, J. U., & Megbowon, E. T. (2016). Is the environmental Kuznets curve hypothesis a sound basis for environmental policy in Africa?. *Journal of Cleaner Production*, 133, 712-724.
- Liu, M., Liu, X., Huang, Y., Ma, Z., & Bi, J. (2017). Epidemic transition of environmental health risk during China's urbanization. *Science Bulletin*, 62(2), 92-98.
- Lu, Z. N., Chen, H., Hao, Y., Wang, J., Song, X., & Mok, T. M. (2017). The dynamic relationship between environmental pollution, economic development and public health: Evidence from China. *Journal of Cleaner Production*, 166, 134-147.
- Luan, S., Hussain, M., Ali, S., & Rahim, S. (2022). China's investment in energy industry to neutralize carbon emissions: Evidence from provincial data. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(26), 39375-39383.
- Managi, S., & Jena, P. R. (2008). Environmental productivity and Kuznets curve in India. *Ecological Economics*, 65(2), 432-440.
- Menyah, K., & Wolde-Rufael, Y. (2010). CO<sub>2</sub> emissions, nuclear energy, renewable energy and economic growth in the US. *Energy Policy*, 38(6), 2911-2915.
- Narayan, P. K. (2005). The saving and investment nexus for China: evidence from cointegration tests. *Applied Economics*, 37(17), 1979-1990.
- Nathaniel, S. P., Alam, M. S., Murshed, M., Mahmood, H., & Ahmad, P. (2021). The roles of nuclear energy, renewable energy, and economic growth in the abatement of carbon dioxide emissions in the G7 countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(35), 47957-47972.
- Nica, E., Poliakova, A., Popescu, G. H., Valaskova, K., Burcea, S. G., & Constantin, A. L. D. (2023). The impact of financial development, health expenditure, CO<sub>2</sub> emissions, institutional quality, and energy mix on life expectancy in Eastern Europe: CS-ARDL and quantile regression approaches. *Heliyon*, 9(11).
- OECD. (2023). Retrieved from <https://data.oecd.org/> (Accessed on 08.12.2023).
- Osman, A. I., Chen, L., Yang, M., Msigwa, G., Farghali, M., Fawzy, S., ... & Yap, P. S. (2023). Cost, environmental impact, and resilience of renewable energy under a changing climate: A review. *Environmental Chemistry Letters*, 21(2), 741-764.
- Pao, H. T., & Tsai, C. M. (2010). CO<sub>2</sub> emissions, energy consumption and economic growth in BRIC countries. *Energy Policy*, 38(12), 7850-7860.
- Pata, U. K. (2021). Renewable and non-renewable energy consumption, economic complexity, CO<sub>2</sub> emissions, and ecological footprint in the USA: Testing the EKC hypothesis with a structural break. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 846-861.

- Pata, U. K., & Samour, A. (2022). Do renewable and nuclear energy enhance environmental quality in France? A new EKC approach with the load capacity factor. *Progress in Nuclear Energy*, 149, 104249.
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289-326.
- Raza, S. A., & Shah, N. (2018). Testing environmental Kuznets curve hypothesis in G7 countries: The role of renewable energy consumption and trade. *Environmental Science and Pollution Research*, 25, 26965-26977.
- Sadiq, M., Kannaiah, D., Yahya Khan, G., Shabbir, M. S., Bilal, K., & Zamir, A. (2023). Does sustainable environmental agenda matter? The role of globalization toward energy consumption, economic growth, and carbon dioxide emissions in South Asian countries. *Environment, Development and Sustainability*, 25(1), 76-95.
- Saidi, K., & Omri, A. (2020). Reducing CO2 emissions in OECD countries: Do renewable and nuclear energy matter?. *Progress in Nuclear Energy*, 126, 103425.
- Saleem, H., Khan, M. B., Shabbir, M. S., Khan, G. Y., & Usman, M. (2022). Nexus between non-renewable energy production, CO2 emissions, and healthcare spending in OECD economies. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(31), 47286-47297.
- Sarkodie, S. A., & Adams, S. (2018). Renewable energy, nuclear energy, and environmental pollution: Accounting for political institutional quality in South Africa. *Science of the Total Environment*, 643, 1590-1601.
- Shahbaz, M., Khraief, N., Uddin, G. S., & Ozturk, I. (2014). Environmental Kuznets curve in an open economy: A bounds testing and causality analysis for Tunisia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 34, 325-336.
- Shahbaz, M., Solarin, S. A., Mahmood, H., & Arouri, M. (2013). Does financial development reduce CO2 emissions in Malaysian economy? A time series analysis. *Economic Modelling*, 35, 145-152.
- Shahzad, K., Jianqiu, Z., Hashim, M., Nazam, M., & Wang, L. (2020). Impact of using information and communication technology and renewable energy on health expenditure: A case study from Pakistan. *Energy*, 204, 117956.
- Şahin, G., & Ayyıldız, F. V. (2020). Climate change and energy policies: European Union-scale approach to a global problem. In Qudrat-Ullah, H., & Asif, M. (Eds.), *Dynamics of energy, environment and economy. Lecture notes in energy*, vol 77. Springer.
- Şahin, G., Gökdemir, L., & Ayyıldız, F. V. (2019). Türkiye örneğinde kirlilik sığınağı ve kirlenme hâle hipotezleri üzerine ampirik bir araştırma. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (33), 104-140.
- Twerefou, D. K., Adusah-Poku, F., & Bekoe, W. (2016). An empirical examination of the environmental Kuznets curve hypothesis for carbon dioxide emissions in Ghana: An ARDL approach. *Environmental & Socio-Economic Studies*, 4(4), 1-12.

- Usman, M., & Radulescu, M. (2022). Examining the role of nuclear and renewable energy in reducing carbon footprint: Does the role of technological innovation really create some difference?. *Science of the Total Environment*, 841, 156662.
- Wang, Q., Yang, T., & Li, R. (2023). Does income inequality reshape the environmental Kuznets curve (EKC) hypothesis? A nonlinear panel data analysis. *Environmental Research*, 216, 114575.
- Wang, Z., Asghar, M. M., Zaidi, S. A. H., & Wang, B. (2019). Dynamic linkages among CO2 emissions, health expenditures, and economic growth: Empirical evidence from Pakistan. *Environmental Science and Pollution Research*, 26, 15285-15299.
- Wang, Z., Hu, D., Sami, F., & Uktamov, K. F. (2023). Revisiting China's natural resources-growth-emissions nexus: Education expenditures and renewable energy innovation. *Resources Policy*, 85, 103923.
- Worldbank. (2023). Retrieved from <https://databank.worldbank.org/> (Accessed on 08.12.2023).
- Xu, B., Li, S., Afzal, A., Mirza, N., & Zhang, M. (2022). The impact of financial development on environmental sustainability: A European perspective. *Resources Policy*, 78, 102814.
- Xu, X., Yang, H., & Li, C. (2022). Theoretical model and actual characteristics of air pollution affecting health cost: A review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(6), 3532.
- Yacour, S., Soumbara, S. A., & El Ghini, A. (2023). Environmental quality, economic growth, and healthcare expenditure nexus for North Africa: A panel cointegration analysis. *Environmental Modeling & Assessment*, 1-15.
- Zafar, M. W., Shahbaz, M., Sinha, A., Sengupta, T., & Qin, Q. (2020). How renewable energy consumption contribute to environmental quality? The role of education in OECD countries. *Journal of Cleaner Production*, 268, 122149.
- Zaidi, S., & Saidi, K. (2018). Environmental pollution, health expenditure and economic growth in the Sub-Saharan Africa countries: Panel ARDL approach. *Sustainable Cities and Society*, 41, 833-840.
- Zhang, B., Wang, B., & Wang, Z. (2017). Role of renewable energy and non-renewable energy consumption on EKC: Evidence from Pakistan. *Journal of Cleaner Production*, 156, 855-864.
- Zivot, E., & Andrews, D. W. K. (1992). Further evidence on the great crash, the oil-price shock, and the unit-root hypothesis. *Journal of Business & Economic Statistics*, 10, 251-270.

**EXTENDED ABSTRACT**

Various elements have a role in the advancement of any society. Health is a crucial component of human capital that enhances the well-being of a nation (Barro, 1996). The concept of health pertains to the physical and mental well-being of an individual or a collective entity. High levels of health in societies and individuals contribute to the overall wellbeing of a country by enhancing production and productivity. It is crucial to identify the elements that negatively affect health. The degradation of environmental quality is a significant factor contributing to the decline in health. The decline in environmental quality has been observed to result in higher rates of diseases and deaths, particularly in developing nations (D'amato et al. 2015; Lu et al. 2017). This, in turn, leads to a loss in labour productivity and imposes economic costs on societies (Yacour et al. 2023). The study examined the impact of carbon dioxide emissions (CO<sub>2</sub>), population (N), gross domestic product (GDP), nuclear energy (NE) consumption, and renewable energy (RE) consumption on health expenditures (SH).

The primary focus of research is to examine the relationship between environmental pollution and economic growth in order to mitigate the adverse impacts on human health. This investigation centres around the EKC hypothesis proposed by Grossman and Kruger (1993), which suggests an inverted U-shaped relationship between environmental pollution and economic growth. This relationship suggests that as countries experience higher levels of development, environmental pollution is likely to increase. However, once a certain threshold is surpassed, economic growth can actually help reduce environmental degradation. This finding is supported by several studies (De Bruyn et al. 1998; Galeotti and Lanza, 2005; Managi and Jena, 2008; Pata, 2021; Anwar et al. 2022; Bao and Lu, 2023). Several studies (Jalil and Mahmud, 2009; Pao and Tsai, 2010; Ahmed and Long, 2012; Shahbaz et al. 2014; Zhang et al. 2017; Haseeb et al. 2018; Raza and Shah, 2018; Şahin et al. 2019; Luan et al. 2022) have confirmed the EKC hypothesis, which demonstrates the relationship between environmental pollution and national income. Furthermore, there are also research papers that have found the Environmental Kuznets Curve (EKC) hypothesis to be erroneous, as demonstrated by Twerefou et al. (2016), Lin et al. (2016), Hossain et al. (2022), and Dai et al. (2023).

One significant aspect emphasised in the studies is the rise in environmental pollution resulting from carbon dioxide (CO<sub>2</sub>). Environmental pollution is caused by CO<sub>2</sub> emissions, which primarily come from fossil fuels like oil, natural gas, and coal (Chen et al., 2019; Saidi and Omri, 2020; Şahin and Ayyıldız, 2020; Xu et al., 2022; Osman et al., 2023; Sadiq et al., 2022). Recent research has focused on examining the specific impacts of environmental

contamination on human health. Narayan and Narayan (2008) highlighted the growing impact of environmental pollution prices on health expenses. The primary cause of environmental damage is attributed to air pollution, with detrimental impacts on human health and labour efficiency being emphasised (Hansen and Selte, 2000; Brunekreef and Holgate, 2002; Xu et al. 2022). One of the reasons for the rise in environmental pollution and decline in individuals' quality of life is the global increase in energy demand and supply, primarily fueled by fossil fuels. The current rise in population and urbanisation rates presents a significant peril to both the environment and human well-being (Li et al., 2016; Giles-Corti et al., 2016; Liu et al., 2017; Liang et al., 2019). The World Health Organisation's analysis reveals that 18% of CO<sub>2</sub> emissions can be attributed to the electricity and housing sectors. The paper highlights the significance of utilising renewable energy sources in response to this potential danger (Karaaslan and Çamkaya, 2022). In recent years, governments have increasingly relied on renewable energy sources to decrease CO<sub>2</sub> emissions and achieve sustainable energy use. The study by Yacour et al. (2023) highlights that the shift to clean energy sources is associated with a reduction in CO<sub>2</sub> emissions, which in turn may have a positive impact on health indicators. Nuclear energy and renewable energy sources are considered significant for reducing CO<sub>2</sub> emissions (Menyah and Wolde-Rufael, 2010; Iwata et al. 2010; Baek and Pride, 2014; Lee et al. 2017; Lau et al. 2019; Nathaniel et al. 2021; Pata and Samour, 2022; Jahanger and Usman, 2023) (Baek, 2016; Apergis et al. 2018; Dong et al. 2018; Sarkodie and Adams, 2018; Acheampong et al. 2019; Saidi and Omri, 2020; Zafar et al. 2020; Azam et al. 2021; Usman and Radulescu, 2022).

This study used the lag distributed autoregressive model (ARDL) technique to examine the long and short-term dynamic interactions between variables. Pesaran et al. (2001) were the first to introduce this strategy in the literature. The ARDL model offers numerous advantages compared to the previous techniques in the literature, as demonstrated by Engle and Granger (1987) and Johansen and Juselius (1990). An advantage of the ARDL technique is that it enables the examination of the cointegration relationship even when the independent variables have various levels of stationarity (I(0) or I(1)), as long as the dependent variable is I(1). In addition, the inclusion of an error correction parameter in the cointegration equation allows for the simultaneous identification of both long-term and short-term relationships (Pesaran et al., 2001). Furthermore, this model demonstrates the ability to generate accurate estimation outcomes even when applied to limited sample sizes (Alola, 2019). This study employs the ARDL technique due of its advantageous features.

The study examined the impact of CO<sub>2</sub> emissions, economic growth, population, nuclear energy use, and renewable energy consumption on health expenditures in the UK, considering both long-term and short-term effects. When considering both the long-term and short-term outcomes collectively, the negative effect of renewable energy on healthcare costs becomes apparent. Long-term analysis reveals that renewable energy has a greater impact on reducing health expenditures compared to nuclear energy. Based on these findings, it can be concluded that the utilisation of nuclear energy and renewable energy sources will have beneficial impacts on human health. Nevertheless, it is necessary to do further research to determine the substantial impact of renewable energy use on public health. The study's findings highlight the imperative to diminish reliance on natural resources, amplify the utilisation of clean energy resources, and augment investments in clean energy to mitigate CO<sub>2</sub> emissions. Currently, it is crucial to decrease the production and usage of fossil fuels by implementing measures like taxation and a carbon price floor, which raise the cost of carbon dioxide. Utilising green technologies is advised for achieving sustainable economic growth and environmental conservation. It is also important to implement appropriate regulations and incentives to support this objective.







## *Bulletin of Economic Theory and Analysis*

Volume 9, Issue 2, pp. 515-535, 2024

<http://www.betajournals.org>

Original Article / Araştırma Makalesi

Received / Alınma: 19.03.2024 Accepted / Kabul: 27.05.2024

### **Yolsuzluğun Belirleyicileri Üzerine Ekonometrik Bir Analiz**

Hikmet Dersim YILDIZ<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Dr., Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi-Biga İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Maliye Bölümü, Çanakkale, TÜRKİYE

<https://orcid.org/0000-0002-2866-3936>

#### **ÖZ**

Ülkelerin gelişmişlik seviyelerinden bağımsız olarak yolsuzluk dünya genelinde sorunlu bir davranış olarak ifade edilmektedir. Yolsuzluk, toplumların geçmişten gelen demokrasi gelenekleri, iç ve dış karışıklıklardan kaçınmaları ve eğitim seviyeleri gibi birçok farklı faktör ile açıklanabilmektedir. Çalışmada, yolsuzluğun seçilen belirleyiciler aracılığıyla, yatay-kesit veri analizi ile tahmin edilmesi ve incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaçla Uluslararası Şeffaflık Örgütü, Yolsuzluk Algılama Endeksi (Corruption Perception Index) verileri esas alınmış ve 151 ülkenin 2021 yılı verileri kullanılarak dört farklı model oluşturulmuştur. İlk olarak tüm ülkeler analize dâhil edilmiş ve bazı bulgular elde edilmiştir. Diğer üç model ise İnsani Gelişme Endeksi'nin gelişmişlik sınıflandırmalarına göre oluşturulmuştur. Tüm ülkelerin dâhil edildiği ilk modele göre, demokrasi, eğitim seviyesi ve ülkelerin içinde bulunduğu barış ortamı istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. Benzer şekilde gelişmişlik seviyelerine göre sınıflandırılan ülkeler için ayrı modeller oluşturulmuş ve bu bağlamda yolsuzluğun belirleyicilerinin ülkelerin gelişmişlik düzeylerine bağlı olarak değişebildiği ortaya çıkmıştır. Son olarak bu çalışmada tahmin edilen eğitim ve barış faktörleri literatüre katkı sağlaması açısından önem arz etmektedir.

#### **Anahtar Kelimeler**

Yolsuzluk,  
Demokrasi, İnsani  
Gelişme Endeksi,  
Barış

#### **JEL Kodu**

D73, D72, O15, D74

**İLETİŞİM** Hikmet Dersim YILDIZ ✉ [dersimyildiz@gmail.com](mailto:dersimyildiz@gmail.com) ☒ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi-Biga İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Maliye Bölümü, Çanakkale, TÜRKİYE.

## An Econometric Analysis on the Determinants of Corruption

### ABSTRACT

Regardless of the development levels of countries, corruption is expressed as a problematic behavior around the world. Corruption can be explained by many different factors such as societies democratic traditions from the past, their avoidance of internal and external conflicts, and their education levels. The study aims to estimate and examine corruption through selected determinants using cross-sectional data analysis. For this purpose, Transparency International Corruption Perception Index (CPI) data was taken as basis. Four different models were created using 2021 data from 151 countries. First, all countries were included in the analysis and some findings were obtained. The other three models were created according to the development classifications of the Human Development Index. According to the first model in which all countries were included, democracy, education level and an atmosphere of peace of the countries were statistically significant. Similarly, separate models were created for countries classified according to their development levels. In this context, it has been revealed that the determinants of corruption may changeable depending on the development levels of countries. Finally, the education and peace factors estimated in this study are important in terms of contributing to the literature.

### Keywords

Corruption, Democracy, Human Development Index, Peace

### JEL Classification

D73, D72, O15, D74

### 1. Giriş

En anlaşılır haliyle yolsuzluk, kamu gücünün ve kaynaklarının kişisel menfaatler amacıyla kötüye kullanılması olarak tanımlanmaktadır. Bu açıdan incelendiğinde kişisel menfaatler uğruna kamu gücünü suistimal etmek bir davranış biçimidir ve bu yönüyle yolsuzluk faaliyetini fark etmenin kolay ancak tanımlamanın ya da işaret etmenin zor olduğu sonucu doğmaktadır (Tanzi,1998: 564). Ayrıca yolsuzluk faaliyetleri irdelendiğinde mali anlamda getirdiği yük net olarak hesaplanamasa da literatürde yolsuzluğun ana maliyeti 2.6 trilyon dolar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun yanında işletmelerin ve bireylerin her yıl 1 trilyon dolardan fazla da rüşvet ödediği ifade edilmektedir (UN, 2023). Yolsuzluk özellikle son yıllarda, ekonomik maliyetlerinin yanında sosyal, siyasal ve kültürel değerleri de yozlaştıran bir davranış haline gelmiştir. Halkın kamu kurumlarına güveninin sarsılması, toplum içinde eşitsizlik algısının oluşması ve toplumsal düzenin bozulduğuna inanan bir halk kesiminin yaratılması sorunlarına yol açacaktır.

Yolsuzluğun düzeyi ülkeler arasında değişiklik göstermekle birlikte uygulama şekilleri benzerliğe sahiptir. Yolsuzluğun en yaygın uygulama şekilleri rüşvet, hırsızlık ve zimmete geçirme olmakla birlikte bu uygulama kişinin kamusal gücünü kullanarak kişisel refahını artırma çabasını

ifade etmektedir. Buna ek olarak rant kollama amacıyla yapılan lobi faaliyetleri, adam ya da akraba kayırma gibi etki alanını genişletecek yöntemleri de yolsuzluk kapsamına dâhil etmek yerinde olacaktır.

Ekonomik etkilerinin yanında, sayılan sosyal, kültürel ve siyasi sonuçları da göz önüne alındığında küresel anlamda mücadele edilmesi gereken bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Yolsuzluğun ortaya çıkarabileceği asıl ve en önemli olumsuz sonuç sadakat kavramının içinin boşalması olacaktır. Başka bir anlatımla yolsuzluk, yalnızca yolsuzluk faaliyetine katılan bireyler ve yöneticilerin değil aynı zamanda toplumun genelinin devlete verdikleri değer ve atfettikleri sadakat duygusunun giderek yok olmasına, dolaylı olarak da devlet ve toplumun yozlaşmasına sebep olacaktır (Johnston, 2012: 332).

Yolsuzlukla ilgili tüm bu olumsuzluklar göz önüne alındığında, kalıcı çözümler üretmek adına yolsuzluğa neden olan ya da yolsuzluğu azaltan belirleyicilerin analizi ve tahmini daha da önem kazanmaktadır. Bu amaçla yolsuzluğu etkileyen belirleyicilere odaklanan literatür incelendiğinde özellikle belli ülke grupları üzerinden yapılan tahmin ve analizlere yer verilmekle birlikte, büyük bir örneklem grubunu inceleyen çalışmalar da bulunmaktadır. Bu çalışmada 151 ülkenin ve ayrıca gelişmişlik düzeylerine göre sınıflandırılmış grupların yolsuzluk belirleyicileri dört ayrı model ile tahmin edilmiştir. Yolsuzluğun belirleyicileri, ülkelerin 2021 yılı verileri kullanılarak yatay kesit (ordinary least square) veri analizi ile tahmin edilirken, bağımlı değişkeni yolsuzluk algılama endeksi, bağımsız değişkenleri ise demokrasi endeksi, barış endeksi ve eğitim endeksi oluşturmaktadır. Çalışmada öncelikle literatür incelenmiş, ardından verilere ilişkin açıklamalara ve son olarak analiz sonucunda elde edilen bulgulara detaylı bir şekilde yer verilmiştir. Son olarak çalışmada eğitim ve barış değişkenlerinin kullanılması, literatüre katkı sağlaması açısından önem arz etmektedir.

## **2. Yolsuzluğun Belirleyicileri Üzerine Literatür Araştırması**

Giriş kısmında yolsuzluk kavramına ilişkin bazı bilgiler verilmekle birlikte bu başlık altında öncelikle daha detaylı yolsuzluk tanım ve ifadelerine yer verilecektir. Daha sonra bu konuda yapılan çalışmalara ve çalışmalarda kullanılan belirleyicilere değinilecektir. Literatürde üzerinde uzlaşılan tek bir tanımın olması mümkün görünmemektedir. Bu doğrultuda hem ulusal hem de uluslararası yazında yer alan farklı tanımlar incelenecektir.

Uluslararası Şeffaflık Örgütü yolsuzluğu, emanet edilen ya da tahsis edilen yetkilerin şahsi çıkar ve kazançları için kötüye kullanılması olarak ifade etmektedir. Aynı zamanda yolsuzluk güveni ve demokrasiyi azaltan, ekonomik büyüme ve kalkınmayı engelleyen, gelir dağılımında adaletsizliğe yol açan problemli bir davranış olarak karşımıza çıkmaktadır (Transparency International, 2023). Tanzi (1998) çalışmasında, kamusal yetkilerin kişisel menfaatler amacıyla kötüye kullanılması olarak ifade etmiştir. Buna ek olarak yolsuzluk faaliyetinin yalnızca kamu sektöründe değil özel sektörde de var olabileceğini belirtmektedir. Özellikle hükümet ya da yerel idareler tarafından düzenlenen özel hukuk tüzel kişiliğine ait teşebbüsler de bulunmaktadır. Herhangi bir yerel idarenin iştiraki konumunda bulunan ve hizmet veren bir şirketin, hangi parti ya da çıkar grubu tarafından yönetiliyorsa, kendilerine yakın kişileri adam kayırma yoluyla işe alması yolsuzluk faaliyeti olarak ifade edilebilmektedir. Lambsdorff (2007) ise yukarıda söz edilen kamusal yetki ya da kamu gücü kavramının hangi alanlarda kullanılabileceğini vurgulamıştır. Buna göre; "Kamu gücü", görevlerine atanan bürokratlar ve seçimle iş başına gelen siyasetçiler tarafından kullanılır. Bu kamu gücü, yargı, kamu ihaleleri, ticari düzenlemeler ve izinlerin verilmesi, özelleştirme, döviz (gümrükler, ticaret izinleri ve uluslararası mali işlemler dahil), vergiler (vergi muafiyetlerinin verilmesi dahil), polis, sübvansiyonlar, kamu hizmetleri (su, elektrik, telefon, çöp toplama, sağlık hizmetleri) ve devlet hizmetleri (sağlık, eğitim) gibi çeşitli sektörlerde kullanılmaktadır. Lambsdorff'un görüşleri, Uluslararası Şeffaflık Örgütü'nün kıdemli araştırma danışmanı olması ve Yolsuzluk Algılama Endeksinin kurucusu olması sebebiyle önem taşımaktadır.

Son olarak temel yolsuzluk açıklamaları Nye (1967) ve Rose-Ackerman (1978)'in tanımlamaları ile tamamlanacaktır. Nye' e göre yolsuzluk, "özel maddi (özel, yakın aile, özel bir zümre) ya da itibar kazanımlar amacıyla kamusal bir yetkiyi resmi görevlerinden saptırıcı veya nüfuzla ilgili belirli bir yolsuzluk türünü kullanarak kuralları ihlal eden davranışlardır. Bu davranışlar arasında rüşvet (güven kavramını temsil eden konumundaki bir kişinin kararlarını saptırmak için bir ödülün kullanılması), kayırmacılık (bir kişi ya da grubun liyakatten bağımsız bir şekilde soy bağıını esas alarak patronajın verilmesi), zimmete para geçirme (kamu kaynaklarının özel çıkarlara için yasadışı olarak kullanılması) yer almaktadır." (Nye, 1967: 419). Rose-Ackerman ise hem kendisinin hem de Nye'in tanımlamalarında kamu yararından bahsedilmemiş olduğunu ileri sürmektedir. Bununla birlikte Rose-Ackerman yasadışı olsa dahi amir ya da müdürün hedeflerine ulaşmak için gerçekleştirdiği eylemleri de yolsuzluk kapsamına dâhil etmektedir. Buna ek olarak Rose-Ackerman, Nye'in tanımına kıyasla daha dar kapsamlı bir tanımı olduğunu ve

analizinin bir kısmında kamu fonlarının basit hırsızlık faaliyetlerini ya da zimmete geçirme faaliyetlerini analiz etmediğini ifade etmektedir (Rose-Ackerman, 1978: 7).

Yolsuzlukların ülke ekonomisi ve toplumsal yapı üzerinde oluşan olumsuz etkilerini inceleyen çalışmalar literatürde ağırlık kazanmaktadır. Bu noktada yolsuzluğun ekonomik ve toplumsal yapıya etkilerine ilişkin olumsuz bulguların yanında olumlu etkilerinin olduğunu ifade eden görüşler ve çalışmalar da bulunmaktadır. Tüm bunlara ek olarak yolsuzluğun belirleyicilerinin tahminlerine ilişkin çok sayıda çalışmayı da görmek mümkündür. Bu alanda yapılan çalışmaların yoğunluğu detaylı bir literatür araştırmasını gerekli kılmaktadır. Bu sebeple, daha kolay ve anlaşılır olması adına literatür taraması incelemesi kronolojik ve konsolide bir tablo halinde Tablo 1’ de sunulmuştur.

Yolsuzluğun belirleyicileri literatürde yoğun bir şekilde araştırmalara konu oluşturmaktadır. Özellikle demokrasi ve ekonomik özgürlükler başta olmak üzere, kamu harcamaları, insani gelişme düzeyi, ülkelerin yönetim biçimi gibi belirleyiciler ile yolsuzluk tahmin edilmeye çalışılmıştır.

Tablo 1

*Yolsuzluğun Belirleyicilerine İlişkin Literatürün Gelişimi*

Yazarlar	Yayın yılı	Sonuç ve Bulgular
Leff	1964	Özellikle az gelişmiş ülkelerin ekonomik ve siyasi ortamında risk ve belirsizlik hâkim olması ve yatırıma ihtiyaç duymaları sebebiyle rüşvetin ve daha genel anlamda yolsuzluğun, aksi durumda olacağından daha olumlu bir etki yaratarak yatırımların ülkeye gelmesine yardımcı olması ve ekonomik gelişmelere olumlu katkısının olacağı sonucuna ulaşmıştır.
Beck-Maher	1986	Çalışmalarında rüşvete ilişkin rekabetçi bir denge modeli sunulmuş ve ihale modeliyle karşılaştırılmıştır. Sonuçta rüşvete yönelik cezaların bulunmadığı bir ortamda, ihalelerde en yüksek rüşveti veren firmaların en verimli firmalar oldukları görüşü desteklenmiştir. Böylece rüşvetin verimli projeleri sağlayacağı bulgusuna ulaşılmıştır.
Shleifer-Vishny	1993	Çalışmada yolsuzluğun ekonomik kalkınma üzerin neden maliyetli olabileceğinin iki genel sebebi araştırılmıştır. Sonuç olarak ekonomik ve siyasal rekabetin, yolsuzluğun olumsuz etkilerini ve yayılmasını azaltabileceği görüşü savunulmuştur. Farklı kamu kurumlarının aynı hizmeti sağlamak adına görevlendirilmesi hususunda rekabet edecekleri yaklaşımıyla bu görüş desteklenmektedir.
Mauro	1995	Yolsuzluğun özellikle yatırımları azaltacağı varsayımından yola çıkarak ekonomik büyümeyi düşüreceğini sonucuna ulaşmıştır.

Mauro	1997	Yolsuzluğun, eğitim ve sağlık hizmeti veren alanlarda, bütçe ödeneklerine ilişkin karar vericilerin yolsuzluğa yönelmesinin pek mümkün olmayacağından hareketle, harcamaları azaltacağı görüşünü ileri sürmektedir.
Tanzi	1998	Çalışmasında geniş bir literatür araştırmasına da yer veren Tanzi, yolsuzluğun ülke ekonomilerine ve demokratik gelişim ve süreçlere olumsuz etkisinin olduğu bulgusuna ulaşmıştır. Özellikle kalkınma ihtiyacı duyan ülkelerde vatandaşların demokrasi ve piyasa ekonomisinin sağlanmasına yönelik isteksiz tutumlarının yolsuzluk sebebiyle ortaya çıktığını ifade etmiştir. Son olarak yolsuzluğun en belirgin olumsuz etkisinin vergi kayıpları şeklinde karşımıza çıkacağını ve yoksullaşma problemini derinleştireceğini savunmaktadır.
Akçay	2000	Demokrasi (siyasal özgürlükler) ve ekonomik özgürlükler düzeyinin azalması ile yolsuzluğun artacağı sonucuna ulaşmıştır.
Treisman	2000	Çalışmada uzun yıllar boyunca demokrasiye ya da demokratik yönetime maruz kalmanın daha düşük yolsuzluk sağlayacağı, ancak bugünkü demokrasi seviyelerinin yolsuzluk üzerinde önemli bir etkisinin olmadığı bulgusuna ulaşmıştır. Bunun yanında uzun yıllardır hukuk devleti olan ülkelerin yolsuzluk seviyelerinin belirgin düzeyde daha düşük olduğu görülmektedir.
Broadman-Recanati	2001	Çalışmada yolsuzluğun belirleyicileri piyasa kurumları üzerinden analiz edilmiştir. Geçiş dönemi ülkeleri kapsamında, kurumsal reformların yolsuzluk üzerindeki etkisi incelenmiştir. Demokratik reformlar ya da demokratikleşme çabalarının yolsuzluk üzerinde olumlu etki yarattığı sonucuna ulaşılmıştır.
Montinola-Jackman	2002	Çalışmada siyasi rekabetin yolsuzluk üzerindeki etkisi incelenmekle birlikte böyle bir etkinin var olduğu ancak doğrusal olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Yolsuzluk, diktatörlükle yönetilen ülkelerde, demokratik ülkelere kıyasla tipik bir şekilde göreceli olarak daha düşüktür. Ancak bir eşik aşıldığında, demokratik uygulamalar yolsuzluğu engellemektedir.
Paldam	2002	Paldam, yolsuzluk seviyesinin yalnızca demokrasi ile ilişkili olmadığını aynı zamanda ekonomik özgürlüklerden de etkilendiği sonucuna ulaşmıştır. Demokratikleşmenin yolsuzluğu azaltacağı ancak ekonomik özgürlüklerin düşük olduğu bir ülkede yolsuzlukların artacağı, diğer bir ifadeyle demokratikleşirken ekonomik özgürlüklerin de artması gerektiğini ifade etmektedir.
Mohtadi-Roe	2003	Çalışmalarında rant kollama (yolsuzluğun bir türü olarak), kamu harcamaları, büyüme ve demokrasi arasındaki ilişkiyi incelenmiştir. Genç demokrasilerde rant kollama faaliyetlerinin yükseldiği ancak demokrasiler olgunlaştıkça düşmeye başladığı, diğer bir ifadeyle ters U etkisi yarattığı sonucuna ulaşılmıştır.
Sung	2004	Siyasi liberalleşme sürecinin ilk aşamalarında kamuda yolsuzluğun geçici olarak artabileceği kabul edilmekle birlikte, demokratikleşmenin genel ve nihai olarak yolsuzluğu azaltacağı sonucuna ulaşılmıştır.
Drury ve diğ.	2006	Çalışmada demokrasi, yolsuzluk ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki analiz edilmiştir. Sonuç olarak yolsuzluğun demokratik ülkelerde ekonomi için bir etkisinin olmadığı ancak demokratik olmayan ülkelerde yolsuzluğun ekonomi üzerinde olumsuz etkilerinin olduğu bulgusuna ulaşmışlardır.

Rock	2007	Çalışmada gelişmiş ve gelişmekte olan ülke grupları üzerine bir analiz yapılmıştır. Demokrasi ve yolsuzluk arasında karşılıklı olarak bir ilişkinin olduğunu bulgusuna ulaşılmış ve demokrasi seviyesinin ilk etapta artarken yolsuzluğu artıracacağı ancak daha sonra yolsuzluğun düşme eğilimine (tersine U hipotezi) gireceği bulgusuna ulaşılmıştır.
Treisman	2007	Çalışmada özgür ve yaygın bir alanda okunabilen bir basın sektörüne, hükümet bağlı çalışan yüksek oranlı kadın sayısına, saydam bir ticaret geçmişine sahip yerleşmiş bir liberal demokratik geçmişe sahip ülkelerde yolsuzluğun daha az olacağına ilişkin güçlü kanıtlar olduğu, önceki çalışmalardan yola çıkarak ifade edilmektedir. Ancak kusurlu demokrasiler veya yumuşak otoriter devletler arasındaki özgürlük seviyelerinde meydana gelen küçük artışların yolsuzluk algıları üzerinde tutarlı bir etkiye sahip olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.
Le Billon	2008	Bu makale liberal barış inşasını daha yüksek yolsuzluk seviyeleriyle ilişkilendiren bazı argümanları ortaya koymaya çalışmıştır. Çatışma sonrası yeniden çatışma riskine karşın yolsuzluğun yeni bir barış satın almasına izin vermenin uzun vadede yeterli olmayacağını vurgulamaktadır. Sonuç olarak uluslararası denetim kamu maliyesini ve kilit ekonomik sektörleri zimmete para geçirmekten korumaya yardımcı olabilir ve hesap verebilir ve şeffaf bir ekonomi yönetimine doğru daha yumuşak bir geçiş sağlayabilir.
Rose-Ackerman	2008	Rose-Ackerman çalışmasında çatışma sonrası üç ülkeyi (Guatemala, Kosova ve Angola) incelemiştir. Çatışma sonrası zayıflayan kurumlar için kurumsal reformların gerekeceğini ve bu bağlamda şeffaflık ve hesap verebilirliğin artırılması, oluşacak ciddi durumlarda ise anayasal değişikliğin yapılması gerekeceğini vurgulamıştır. Ancak sonuçta şiddetin o ülkede hala bir tehdit oluşturduğunu ve kurumların zayıf oluşunun yolsuzluk faaliyetlerini azaltmanın önünde engel olacağını ifade etmektedir.
Rock	2009	Rock bu çalışmasında, önceki çalışmasını destekleyen bir sonuca ulaşarak yolsuzluk ve demokrasi arasında tekrar tersine U hipotezine ulaşmıştır. Buna ek olarak demokrasilerin, hesap verebilir ve şeffaf kurumları oluşturmak için gerekli zamanı sağladığı bulgusuna ulaşılmıştır.
Kolstad-Wiig	2011	Bu çalışma, demokrasinin yolsuzluk üzerindeki nedensel etkisini tahmin etmeye çalışmaktadır. Sonuçlar, demokrasinin yolsuzluğu azaltmada, demokrasinin içselliğini dikkate almayan tahminlerin gösterdiğinden çok daha etkili olduğunu göstermektedir.
Peyton-Belassen	2012	Çalışmada demokrasi ve yolsuzluk arasında kesin bir ilişki bulunamamıştır. Ancak demokratikleşme sürecini tamamlamış gelişmiş ülkelerde yolsuzluğun azalacağı, gelişmekte olan ülkelerde ise gelişmiş ülkelere göre daha fazla yolsuzluğun yapılacağı sonucuna ulaşmışlardır. Bu noktada etkili olan faktörün ise özellikle ekonomik özgürlükler olduğu ifade edilmiştir.
Saha-Su	2012	Demokrasi düşük ekonomik özgürlük seviyesinde yolsuzlukla mücadelede etkili olmayabilir, ancak ekonomik özgürlük seviyesi yüksek olduğunda demokrasi en yolsuz ülkeler için yolsuzluğu iyileştirmede etkili hale gelir. Çalışmada, yolsuzluğu azaltmak için demokratikleşmenin yüksek ekonomik özgürlük ortamında yapılmasının önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.



Tiwari	2012	Çalışmada demokrasi, bürokrasi ve yolsuzluk arasındaki ilişki incelenmiştir. Demokrasi ve hukukun üstünlüğü seviyesinin yüksekliğinin yolsuzluğu azaltacağı sonucuna ulaşılmıştır. Aynı zamanda çalışmada kontrol değişkeni olarak kullanılan ortaokul kayıt oranının da yolsuzluğu düşürmede olumlu etkisinin olduğu görülmüştür.
Beşel-Yardımcıoğlu	2013	14 Ortadoğu ülkesinde demokrasi ve yolsuzluk arasındaki ilişki incelenmiştir. Demokrasi kültürünün gelişiminin sağlanmasının ve demokratik uygulamalarının artmasının yolsuzluğu azalttığı sonucuna ulaşılmıştır.
Campbell-Saha	2013	Demokrasi ve yolsuzluk arasında dinamik bir ilişki varlığına dikkat çekmektedirler. Öyle ki, demokratik bir dönüşüm (son derece diktatörce bir seviyeden başlayarak) başlangıçta yolsuzluğu azaltır, ancak demokrasinin orta seviyelerinde yolsuzluğu artırır ve son olarak, demokrasinin olgun aşamalarında yolsuzluğu önemli ölçüde azaltır.
Yakışık-Çetin	2014	142 ülkeyi inceleyen çalışmada demokrasi ve ekonomik özgürlük seviyelerinin artışı yolsuzluğun azalmasını sağlayacaktır. Bunun yanında kamu harcama oranının artışı yolsuzluk üzerinde olumsuz etkiye sahip olmaktadır. İnsani gelişme endeksine göre oluşturulan 3 ayrı model oluşturulmuştur. Orta ve düşük gelişmişliğe sahip ülkelerde demokrasi düzeyinin artışının yolsuzluğu düşüreceği sonucuna ulaşılmıştır.
Haass-Ottmann	2017	Hükümet ve isyancı elitler arasındaki yürütme gücü paylaşımının çatışma sonrası yolsuzluk üzerindeki etkilerini incelenmiştir. Yürütme gücünün paylaşımının çatışma sonrası yolsuzluğu önemli ölçüde artırdığı; yürütme gücünün paylaşılmasının yolsuzluk üzerindeki etkisinin, doğal kaynak rantlarının varlığında daha güçlü olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Güç paylaşımı, yolsuzluk ve kısa vadeli çatışma sonrası istikrar arasında bir değiş tokuşa neden olmaktadır.
Taşar-Çevik	2017	Yolsuzluğun ve rüşvetin kültürel belirleyicileri üzerine yapılan bu çalışmada, eğitim kurumlarında oluşan güvensizlik yolsuzluk seviyelerinin artışı beraberinde getirmektedir. Eğitime duyulan güven arttıkça bireycilik artarak yolsuzluk üzerinde pozitif bir etkiye sahip olacaktır.

Not. Tablo yazar tarafından oluşturulmuştur.

Literatürden anlaşılacağı üzere demokrasi ve yolsuzluk ilişkisinin birçok çalışmada incelendiği görülmektedir. Teorik altyapı bağlamında değerlendirildiğinde aralarındaki doğrusal ilişkinin varlığı genel kabul görmektedir. Fakat günümüzde sosyal bilimlerde kuramsal ilişkilerin sağlanmasını yapmak için istatistiksel analizlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda hem önceki çalışmalarda hem de bu çalışmada yolsuzluğu etkileyebilecek faktörlerin tahmin edilmeye çalışılmış ve analiz edilmiştir. Dolayısıyla demokrasi düzeyi en etkin belirleyici olmasından yola çıkarak analize dâhil edilmiştir.

Bu çalışmada ise literatürde sıklıkla kullanılan demokrasi düzeyi yanında ülkelerin eğitim seviyesi ve barış ortamının yolsuzluk üzerindeki etkileri de literatüre katkı sağlayabileceği düşüncesiyle analize dâhil edilmiştir. Önceki literatür incelendiğinde eğitim seviyesi ve barış

ortamının doğrudan analize dâhil edilmediği, bir politika önerisi ya da durum değerlendirmesi yapıldığı göze çarpmaktadır. Bunun yanında iç ve dış çatışma dönemleri sonrasında, özellikle az gelişmiş ya da gelişmekte olan ülkelerde savaş sonrası yolsuzluğun analiz edildiği çalışmalar mevcuttur. Çatışma sonrası barış sürecinin temini ile yolsuzluk arasındaki ilişkiyi inceleyen bu çalışmalarda, yeniden barışın inşasına ilişkin politika önerilerine ve bu ülkelerde yolsuzluğun artışının neden olacağı sonuçlara değinilmektedir. Diğer bir ifadeyle çatışma sonrası yolsuzluk tehlikesinin sonuçları tahmin edilmeye çalışılmıştır. Halbuki bu çalışmada ülkenin içinde bulunduğu barış ortamının yolsuzluğu nasıl etkilediği analiz edilmektedir. Bu perspektiften bakıldığında literatüre katkı sağlayacağı amaçlanmaktadır.

### 3. Veriler ve Analiz Yöntemi

Veriler belirlenirken literatürde daha önce incelenen değişkenler dikkate alınmıştır. Demokrasinin yanında yolsuzluğu etkileyebileceği düşünülen farklı birçok faktörün bulunabileceği literatürden açıkça görülebilmektedir. Buradan yola çıkarak yolsuzluğun belirleyicileri tahmin edileceğinden bağımlı değişken olarak yolsuzluk algı endeksi (corruption perception index) kullanılmış; bağımsız değişkenleri ise demokrasi endeksi (democracy index), küresel barış endeksi (global peace index) ve eğitim endeksi (education index) oluşturmaktadır.

Yolsuzluk Algı Endeksi, 1995 yılından itibaren, kamu kesimindeki yolsuzluk algısını ortaya çıkarmak için 13 farklı göstere ile ülke performanslarını her sene yayınlayan bir çalışmadır. Transparency International (Uluslararası Şeffaflık Örgütü) tarafından hazırlanan endeks, her ülkenin 0-100 arasında puan almasıyla oluşmakta ve 0 en yüksek yolsuzluk algısına 100 ise en düşük yolsuzluk algısına işaret etmektedir. Diğer bir ifadeyle 0'a yaklaştıkça yolsuzluk artmakta 100'e yaklaştıkça ise yolsuzluk düşmektedir. Endeks oluşturulurken 12 bağımsız kurumun 13 farklı veri kaynağından (gösterge) faydalanılmaktadır. Kullanılan bilgi kaynakları önceki iki yılda yayınlanan verilere dayanmaktadır. Endeks yalnızca bir dizi ülke/bölge için bir puan sağlayan ve kamu sektöründeki yolsuzluğa ilişkin uzman algılarını ölçen kaynakları içermektedir (Transparency International, 2022: 15).

Bağımsız değişkenlerin başında gelen Demokrasi Endeksi, The Economist Intelligence Unit\* tarafından 2006 yılından itibaren her yıl düzenli olarak yayınlanmakta ve ülkelerin demokrasi seviyelerini ölçmektedir. Bu ölçüm, 0 ila 10 arasında bir ölçekte, beş kategoride gruplandırılmış

\* The Economist grubuna bağlı olan analiz ve araştırma bölümüdür. Bkz. <https://www.eiu.com/n/about/>.

60 sorunun (göstergenin) derecelendirilmesine dayanmaktadır. Beş kategori *seçim süreci ve çoğulculuk, sivil özgürlükler, hükümetin işleyişi, siyasi katılım ve siyasi kültürdür*. Her kategorinin 0 ila 10 arasında bir derecelendirmesi vardır ve endeks beş kategori endeksinin aritmetik ortalamasıdır. Son olarak endeks skoru 10'a yaklaştıkça demokrasi düzeyinin artmaktadır. (EIU, 2022: 67).

Çalışmada kullanılan diğer bir bağımsız değişken olan Eğitim Endeksi, İnsani Gelişme Endeksinin ortaya çıkmasını sağlayan üç temel bileşenden biridir. Eğitim endeksi iki göstergenin ortalaması alınarak oluşmakta ve 0-1 arasında bir değer almaktadır. Bu göstergeler beklenen eğitim süresi (expected years of schooling) ve ortalama eğitim süresi (mean years of schooling) olarak ikiye ayrılmaktadır. Beklenen eğitim süresi en çok 18 (ki bu süre yaklaşık olarak yüksek lisans derecesini almaya denk gelmektedir.), ortalama eğitim süresi ise en çok 15 yıl olarak belirlenmiştir (HDI, 2022: 285).

Çalışmada kullanılan son bağımsız değişken Küresel Barış Endeksi, ülkelerin barış seviyesini ölçen 23 nicel ve nitel göstergeden oluşmaktadır. Üç alanda ülkelerin barış seviyesini ölçmeyi amaçlayan endeksin ilk alanı *devam eden iç ve dış çatışmaları*, ikinci alanı *toplumsal emniyet ve güvenliği* ve son alanı ise *militarizasyonu* değerlendirmektedir. Tüm göstergeler 1-5 arasında bir puan almaktadır; ülkenin oluşan puanı 1'e ne kadar yakınsa, barış seviyesinin o kadar yüksek olduğunu ifade etmektedir. Genel bileşik endeksin yüzde 60'ı iç barış ölçütüne yüzde 40'ı ise dış barış ölçütüne göre formüle edilmektedir (IEP, 2021: 74-76).

Çalışmada kullanılan bağımlı ve bağımsız değişkenlere ait temel bilgilere, tarafımda derlenen Tablo 2'de, yer verilmiştir. Son olarak ülkeleri sınıflandırmak ve gelişmişlik düzeylerinin yolsuzluğa etkisini görebilmek için İnsani Gelişme Endeksi kullanılmıştır. Endeks, *yaşam beklentisi, eğitim düzeyi* ve *kişi başına oluşan gelir düzeyi* olmak üzere üç bileşenden oluşmakta ve genel endeks üç bileşenin ortalaması alınarak hesaplanmaktadır. Endeks sonucunda her ülke 0-1 arasında bir puan almakta ve 1'e yaklaştıkça insani gelişme düzeyinin arttığı görülmektedir. Bu çalışmada 2021 yılında oluşan genel endeks sonuçlarına bakıldığında, ülkelerin aldıkları skorlar 0.385-0.962 arasında oluşmaktadır (HDI, 2022).

Tablo 2

*Çalışmada Kullanılan Bağımlı ve Bağımsız Değişkenler*

Değişkenler	Açıklama	Kaynak
<b>Bağımlı (Açıklanan) Değişkenler</b>		
CORRUP (Yolsuzluk Algı Endeksi)	Ülkelerin yolsuzluk seviyelerini ifade etmektedir.	Transparency International (Uluslararası Şeffaflık Örgütü) tarafından her yıl düzenli olarak yayınlanmaktadır.
<b>Bağımsız (Açıklayıcı) Değişkenler</b>		
DEMOC (Demokrasi Endeksi)	167 ülkenin demokrasi seviyelerini farklı göstergelerle ölçen endeksi ifade etmektedir.	The Economist dergisinin araştırma bölümü olan Economist Intelligence Unit (EIU) tarafından derlenen yıllık bir endekstir.
EDU (Eğitim Endeksi)	Ülkelerin eğitim düzeyini ifade etmektedir.	Human Development Index – HDI (İnsani Gelişme Endeksi) 'nin bir bileşeni olarak her sene Birleşmiş Milletler tarafından yayınlanmaktadır.
GPI (Küresel Barış Endeksi)	Ülkelerin içinde buldukları barış ortamının düzeyini ifade etmektedir.	2007 yılında kurulan IEP- Institute for Economics and Peace (Ekonomi ve Barış Enstitüsü) tarafından her yıl düzenli olarak yayınlanmaktadır.

Endekste ülkeler çok yüksek, yüksek, orta ve az gelişmiş ülkeler olarak dört ayrı kategoride sınıflandırılmaktadır. Ancak çalışmada ülkelerin daha homojen dağılması ve anlamlı sonuçlar verebilmesi için üç ayrı kategoriye ayrılmıştır. Bu doğrultuda ülkelerin üç ayrı kategoride sınıflandırılması uygun görülmüş; 0.962-0.800 arasında puan alan ülkeler yüksek gelişmişlik düzeyine, 0.796-0.602 arasındaki ülkeler orta gelişmişlik düzeyine sahip, 0.597-0.0.385 arasında puan alan ülkeler ise düşük gelişmişlik düzeyine sahip ülkeler olarak sınıflandırılmıştır. Kademelendirme yapılırken hem ülke sayılarının hem de puan skalasının eşit dağılması göz önünde bulundurulmuştur.

#### 4. Analiz ve Bulgular

Detaylı bir literatür araştırması ardından çalışmada 151 ülkenin yatay-kesit verileri ile yolsuzluğun belirleyicileri tahmin edilmeye çalışılmıştır. Bu belirleyiciler; demokrasi, eğitim ve

barış düzeylerini kapsamaktadır. Bu değişkenler yanında İnsani Gelişme Endeksi de kullanılarak ülkeler sınıflandırılmış ve gelişmişlik düzeylerinin yolsuzluk seviyeleri üzerindeki etkisi de ortaya konulmuştur.

İlk modelde tüm ülkeler analize dâhil edilirken, 151 ülke yatay-kesit veri analizi ile tahmin edilmiştir. Tablo 3'e bakıldığında tüm ülkeleri kapsayan modelde demokrasi ve eğitim seviyeleri ile yolsuzluk arasındaki ilişki istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. Fakat diğer değişkenlerle yolsuzluğun arasındaki ilişki pozitif çıkmasına rağmen barış ile yolsuzluk arasındaki ilişkinin negatif çıktığı görülmektedir. Bu durumun temel sebebi, daha önce de değinildiği üzere, küresel barış endeksi puanlarının 1-5 arasında oluşması ancak 1'e yaklaştıkça barış düzeyinin yükselmesidir. Yolsuzluk ve diğer değişkenlerin puan sistemine bakıldığında ise, yüksek puan alanların o alanda daha iyi olduğu görülmektedir. Diğer bir ifadeyle bir ülkenin küresel barış endeksinin düşüş göstermesi o ülkenin daha iyi bir barış seviyesi (barış seviyesinin iyileştiğini) yakaladığını göstermektedir.

Tablo 3

*Yolsuzluk Belirleyicilerini Tahmin Eden Modeller*

Bağımlı Değişken (Yolsuzluk- CORRUP)	Tüm Ülkeler (Model-1)	Yüksek Gelişmişlik Düzeyine Sahip Ülkeler (Model-2)	Orta Gelişmişlik Düzeyine Sahip Ülkeler (Model-3)	Düşük Gelişmişlik Düzeyine Sahip Ülkeler (Model-4)
DEMOC	0.3732915* (6.74)	0.2326294** (2.29)	0.2229852* (3.27)	0.2549787* (2.74)
EDU	0.270862* (5.67)	0.5936718* (3.46)	-0.057056 (-0.69)	-0.0816296 (-0.66)
GPI	-0.2381869* (2.55)	-0.5259207* (2.67)	-0.2536514** (2.08)	-0.106522 (1.03)
Sabit	15.9751	12.19516	36.52127	26.78241
Düzeltilmiş R <sup>2</sup>	0.6586	0.5409	0.2708	0.2702
Ülke Sayıları	151	57	53	41

*Notlar.* İlgili Açıklamalar

I. \*\*\*, \*\* ve \* sembolleri sırasıyla %10, %5 ve %1 olmak üzere -değişkenlerin- anlamlılık seviyelerini ifade etmektedir.

II. Katsayı altında bulunan parantez içindeki sayılar "t istatistiği" değerlerini ifade etmektedir.

III. Ekonometrik analizler Stata 14 paket programından faydalanılarak yapılmıştır.

İkinci modelde İnsani Gelişme Endeksi'ne göre yapılan sınıflandırmaya göre belirlenmiş yüksek gelişmişlik düzeyine sahip ülkelerin yolsuzluk belirleyicilerine ilişkin tahmin sonuçları görülmektedir. Endeks değeri en yüksek 57 ülkenin yer aldığı modelde, demokrasi, eğitim ve barış

seviyeleri istatistiksel olarak anlamlı çıkmaktadır. İlk modelde çıkan sonuca paralel olarak yolsuzluk ile barış arasında negatif yönlü bir ilişki, demokrasi ve eğitim ile pozitif yönlü bir ilişki vardır.

Üçüncü modelde orta gelişmişlik düzeyine sahip ülkelerde yolsuzluğun belirleyicileri tahmin edilmiş; demokrasi ve barış seviyeleri anlamlyken eğitim seviyesinin yolsuzluk üzerinde bir etkisi olmadığı görülmektedir. Son olarak dördüncü modelde düşük gelişmişlik düzeyine sahip ülkelerde aynı analiz yapılmış, ancak demokrasi dışında hiçbir değişken istatistiksel olarak anlamlı çıkmamıştır.

Tüm model sonuçları ve bulgular değerlendirilecek olursa, 151 ülkenin tamamını kapsamına alan ilk modelde demokrasi, eğitim ve barış seviyeleri anlamlı çıkmaktadır. Diğer modellerde ise ülkelerin gelişmişlik düzeylerinin yolsuzluğu belirleyicilerini etkileyebileceği görülmektedir. Buna göre demokrasi seviyesi tüm gelişmişlik düzeylerinde yolsuzluğun anlamlı ve en güçlü belirleyicilerinden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Diğer bir ifadeyle gelişmişlik düzeyi ayırt etmeksizin tüm ülkelerde demokratikleşmenin artması yolsuzluk seviyesinde iyileşmeyi de beraberinde getirecektir. Sonuç olarak değişkenler ve veri setleri açısından değerlendirildiğinde demokrasinin yolsuzluğu etkilemedeki anlamlılık düzeyi hiçbir modelde %1'in üstüne çıkmamıştır. Teorik olarak birçok araştırmacının herhangi bir analize ihtiyaç duymadan doğrulayabileceği bu güçlü yolsuzluk-demokrasi ilişkisinin önceki literatürle de uyumlu bir sonuca imza atması araştırmanın güvenilirliğini desteklemektedir.

Eğitim seviyesi ise tüm ülkelerin dâhil olduğu modelde ve yüksek gelişmişliğe sahip ülkelerde istatistiksel olarak anlamlı çıkmaktadır. Demokrasiye kıyasla yolsuzluğu etkileyen daha zayıf bir değişken olmakla birlikte, yüksek gelişmişliğe sahip ülkelerde eğitim halihazırda yolsuzluğu azaltabilecek güçlü argümanlardan biri olmaktadır. Bu açıdan değerlendirildiğinde yalnızca gelişmiş değil diğer ülkeler için de eğitimin yolsuzluğu azaltmada etkili olacağı su götürmez bir gerçektir. Ancak diğer ülkelerde eğitim seviyesinin iyileştirilmesinden önce demokratik kurumların oluşturulması ve barış ortamının sağlanmasının daha elzem olduğu sonucu ifade edilebilir.

Ülkelerin içinde buldukları barış ortamının yolsuzluk tutumuna karşı etkisi, düşük gelişmişliğe sahip ülkeler dışında tüm modellerde istatistiksel olarak anlamlıdır ve aralarındaki ilişki negatiftir. Daha önce ifade edilen bu negatif ilişki, barış seviyesinde meydana gelen düşüşün

(ülkenin barış seviyesinde iyileşmenin) yolsuzluk endeksindeki artışa (yolsuzlukta iyileşme ya da yolsuzluk faaliyetlerinde düşüşe) yol açmasından kaynaklanmaktadır. Bu bağlamda yüksek ve orta gelişmişliğe sahip ülkelerde barış ortamının varlığı yolsuzluğu olumlu anlamda etkilemektedir. Ancak düşük gelişmişliğe sahip, çatışma döneminde ya da çatışma sonrası dönemde olan ülkelerde barışın yolsuzluk üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmamaktadır. Bu durumun sebebi olarak, ülkelerin kronik anlamda uzun yıllardır süren iç ya da dış çatışmalarla uğraşıyor olmaları ve barış ortamı sağlansa dahi yeniden çatışma ortamına girilebilmesi gösterilebilir. Bir diğer etken çatışma sonrası ülkelerde ortaya çıkabilecek yatırım çekme problemiyle karşı karşıya kalınmasıdır. Ülkelerin yatırım çekebilmek için öncelikle demokratik ve yetkin kurumların tesisini sağlanması gerekmektedir. Aksi takdirde iktidarların da içinde olduğu birçok siyasi ve toplumsal aktör yatırım uğruna yolsuzluk faaliyetlerine göz yumacaktır. Bu sonucun bir uzantısı olarak eğitim seviyesinin de demokratikleşme süreciyle birlikte artırılması gerektiği ifade edilmelidir.

## 5. Sonuç

Çalışmada yolsuzluğu etkileyebilecek değişkenler tahmin edilmeye çalışılmış ve bu kapsamda 151 ülkenin yatay-kesit verileri ile demokrasi, eğitim ve barış seviyelerinin yolsuzluklar üzerindeki etkisi incelenmiştir. Dört ayrı model oluşturulmuş olup, birincisi tüm ülkeleri kapsamına almıştır. Diğer üç model ise sırasıyla yüksek, orta ve düşük gelişmişliğe sahip ülkelerde bu etkiyi araştırmaktadır. Özellikle birinci modelde tüm değişkenler istatistiksel olarak anlamlıdır. Diğer bir ifadeyle tüm değişkenlerin yolsuzluk üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İnsani gelişmişlik seviyesine göre yapılan sınıflandırmaya göre değerlendirildiğinde, yüksek gelişmişliğe sahip ülkelerde tüm değişkenler, orta gelişmişliğe sahip ülkelerde eğitim dışındaki değişkenler, düşük gelişmişliğe sahip ülkelerde ise yalnızca demokrasi değişkeni istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır. Buna göre, özellikle demokrasinin yolsuzluğun en güçlü belirleyicilerinden biri olduğunu ve önceki literatürle de uyumlu sonuçları karşımıza çıkardığını ifade etmek yanlış olmayacaktır. Çalışmada kullanılan eğitim ve barış değişkenleri değerlendirildiğinde, demokrasi ve yolsuzluk ilişkisinin başka çalışmalarda da sıklıkla kullanıldığı, ancak barış ve eğitim seviyesinin yolsuzluk üzerindeki etkisini inceleyen çalışmaların azlığı ya da hiç olmayışı, bu değişkenlerin literatüre katkı sağlaması açısından önem arz etmektedir.

Literatür incelendiğinde yolsuzluğun ana ilacının ekonomik büyüme olduğu ve ekonomik büyümenin iyi politikalarla, özellikle de eğitimin teşvik edilmesiyle destekleneceği

savunulmaktadır. Ancak böyle bir iddia hem ekonomik büyümenin hem de yolsuzluğun belirleyicilerine ve etkenlerine ilişkin daha basit bir görüşü yansıtmaktadır. Özellikle çatışma sonrası ülkeler ele alındığında, sadece makroekonomik büyüklükleri esas alan politika önerilerinin anlamsız kalacağı bir gerçektir. Bu durumun yanında kurumların da en azından asgari düzeyde yetkinliğe kavuşması ve demokratikleşmesi gerekecektir; aksi takdirde herhangi bir ekonomik büyüme beklenmemelidir. Bu durum ise, önceki literatür de incelendiğinde, ancak hukukun üstünlüğü sağlanarak gerçekleştirilebilir. Yolsuzluk, devlet ile toplumun arasındaki ilişkinin işlevsiz olduğunu gösteren, devletin meşruiyetini zayıflatan, devlete duyulan güveni aşındıran ve savurgan kamu politikalarına yol açan bir davranıştır. Dolayısıyla dürüst ve demokratik kurumlar olmadan, ahlak ve doğruluk kavramlarının esas alındığı bir eğitim sistemine geçilmeden ve hepsinden önemlisi ülkede vatandaşların kendilerini güvende hissedeceği bir barış ortamı oluşmadan iyi politikaların seçilmesi ya da etkin bir şekilde yürütülmesi, diğer bir ifadeyle yolsuzluk faaliyetlerinin azaltılması pek mümkün gözükmemektedir.



### Kaynakça

- Akçay, S. (2000). Yolsuzluk, ekonomik özgürlükler ve demokrasi. *Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(1), 1-15.
- Beck, P. J., & Maher, M. W. (1986). A comparison of bribery and bidding in thin markets. *Economics Letters*, 20(1), 1–5. [https://doi.org/10.1016/0165-1765\(86\)90068-6](https://doi.org/10.1016/0165-1765(86)90068-6).
- Beşel, F. & Yardımcıoğlu, F. (2013). Demokrasi ve yolsuzluk ilişkisi: seçilmiş Ortadoğu ülkelerinin analizi. In K. İnat and M. Ataman (Eds.). *Ortadoğu Yıllığı: 2013*, (ss. 445-461). Açılım Kitabevi.
- Campbell, N. & Saha, S. (2013). Corruption, democracy and Asia-Pacific countries, *Journal of the Asia Pacific Economy*, 18(2), 290-303. <https://doi.org/10.1080/13547860.2013.778156>.
- Drury, A. C., Kriekhaus, J. & Lusztig, M. (2006). Corruption, democracy and economic growth. *International Political Science Review*, 27(2), 121–136. <https://doi.org/10.1177/0192512106061>.
- Economist Intelligence Unit - EIU. (2022). <https://pages.eiu.com/rs/753-RIQ-438/images/eiu-democracy-index-2021.pdf>. (Erişim Tarihi 15.12.2023.)
- Haass, F. & Ottmann, M. (2017). Profits from peace: the political economy of power-sharing and corruption. *World Development*, 99, 60-74. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2017.07.006>.
- Human Development Index - HDI. (2022). Human Development Report: 2021-2022. [https://hdr.undp.org/system/files/documents/global-report-document/hdr2021-22reportenglish\\_0.pdf](https://hdr.undp.org/system/files/documents/global-report-document/hdr2021-22reportenglish_0.pdf).
- Institute for Economics & Peace - IEP. (2021). Global Peace Index Report: 2021. <https://www.economicsandpeace.org/wp-content/uploads/2021/06/GPI-2021-web.pdf>. (Erişim Tarihi 15.12.2023).
- Johnston, M. (2012). Corruption control in the United States: law, values, and the political foundations of reform. *International Review of Administrative Sciences*, 78(2), 329–345. <https://doi.org/10.1177/0020852312438782>.
- Kolstad, I & Wiig, A. (2016). Does democracy reduce corruption?, *Democratization*, 23(7), 1198-1215. <https://doi.org/10.1080/13510347.2015.1071797>.
- Lambsdorff, J.G. (2007). *The institutional economics of corruption and reform: theory, evidence, and policy*. Cambridge University Press.
- Le Billon, P. (2008). Corrupting peace? Peacebuilding and post-conflict corruption, *International Peacekeeping*, 15(3), 344-361, <https://doi.org/10.1080/13533310802058851>.
- Leff, N. H. (1964). Economic development through bureaucratic corruption. *American Behavioral Scientist*, 8(3), 8-14. <https://doi.org/10.1177/000276426400800303>.

- Mauro, P. (1995). Corruption and growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 110(3), 681–712. <https://doi.org/10.2307/2946696>.
- Mauro, P. (1997). The effects of corruption on growth, investment, and government expenditure: a cross-country analysis. In Kimberly Ann Elliott (Eds.). *Corruption and the Global Economy*, (ss. 83-107). Institute for International Economics.
- Mohtadi, H, & Roe, T. L. (2003). Democracy, rent seeking, public spending and growth. *Journal of Public Economics*. 87(3-4), 445-466. [https://doi.org/10.1016/S0047-2727\(01\)00135-9](https://doi.org/10.1016/S0047-2727(01)00135-9).
- Montinola, G. R., & Jackman, R. W. (2001). Sources of corruption: a cross-country study. *British Journal of Political Science*, 32(01), 147-170. <https://doi.org/10.1017/S0007123402000066>.
- Nye, J. S. (1967). Corruption and political development: a cost-benefit analysis. *The American Political Science Review*, 61(2), 417–427. <https://doi.org/10.2307/1953254>.
- Peyton, K. & Belasen, A. R. (2012). Corruption in emerging and developing economies: evidence from a pooled cross-section. *Emerging Markets Finance and Trade*, 48(2), 29-43. <https://doi.org/10.2753/REE1540-496X480202>.
- Rock, M. T. (2007.) Corruption and democracy. *UN/DESA Working paper*, 55, 1-18.
- Rock, M. T. (2009). Corruption and democracy, *The Journal of Development Studies*, 45(1), 55-75. <https://doi.org/10.1080/00220380802468579>.
- Rose-Ackerman, S. (1978). *Corruption: A Study in Political Economy*, Academic Press.
- Rose-Ackerman, S. (2008). Corruption and post-conflict peace-building. *Ohio Northern University Law Review*, 34(2), 405-444.
- Saha, S. & Su, J.J. (2012). Investigating the interaction effect of democracy and economic freedom on corruption: a cross-country quantile regression analysis. *Economic Analysis & Policy*, 42(3), 389-396. [https://doi.org/10.1016/S0313-5926\(12\)50036-6](https://doi.org/10.1016/S0313-5926(12)50036-6).
- Shleifer, A., & Vishny, R. W. (1993). Corruption. *The Quarterly Journal of Economics*, 108(3), 599–617. <https://doi.org/10.2307/2118402>.
- Sung, HE. (2004). Democracy and political corruption: a cross-national comparison. *Crime, Law and Social Change*, 41, 179–193. <https://doi.org/10.1023/B:CRIS.0000016225.75792.02>.
- Tanzi, V. (1998). Corruption around the world: causes, consequences, scope and cures. *IMF Staff Papers*, 45(4), 559-594. <https://doi.org/10.2307/3867585>.
- Transparency International. (10. 12. 2023). What is corruption <https://www.transparency.org/what-is-corruption/#define>. (Erişim Tarihi 15.12.2023).
- Transparency International. (2022). Corruption Perception Index Report 2021. [https://images.transparencycdn.org/images/CPI2021\\_Report\\_EN-web.pdf](https://images.transparencycdn.org/images/CPI2021_Report_EN-web.pdf). (Erişim Tarihi 21.12.2023).

- Treisman, D. (2007). What have we learned about the causes of corruption from ten years of cross-national empirical research?. *Annual Review of Political Science*, 10(1), 211–244. <https://doi.org/10.1146/annurev.polisci.10.081205.095418>.
- United Nations-UN. (12.12.2023). Global Cost of Corruption at Least 5 Per Cent of World Gross Domestic Product, Secretary-General Tells Security Council, Citing World Economic Forum Data. <https://press.un.org/en/2018/sc13493.doc.htm>. (Erişim Tarihi 20.12. 2023).
- Yakışık, H., & Çetin, A. K. (2014). Yolsuzlukların sosyoekonomik belirleyicileri: yatay kesit veri analizi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 28(3), 205-224. <https://doi.org/10.16951/iibd.27756>

### **EXTENDED ABSTRACT**

Corruption, in its simplest definition, is a problematic behaviour that is defined as the abuse of public authority for personal gain. While public officials or bureaucrats are usually the main beneficiaries of corruption, many others are victimised by the loss of public resources. When analysed from this point of view, the characterisation "corruption is a victimless crime", which is frequently mentioned in the literature, has unfortunately ceased to be an accurate statement. As a result of corruption, all segments of society, especially small economic units (households, enterprises, etc.), lose public resources. In addition, by becoming a behaviour that corrupts social, political and cultural values, it will lead to the problems of undermining the public's trust in public institutions, creating a perception of inequality in society and creating a segment of the public that believes that the social order has been disrupted. The United Nations that the financial burden of corruption is 2.6 trillion dollars, although it cannot be calculated precisely. In addition, it is stated that businesses and individuals pay more than 1 trillion dollars in bribes every year. For this reason, the determinants of corruption, which is a global problem, have become more important today. In this study, many studies in the literature on the determinants of corruption are analysed. Statistical analyses have been made with different and new variables that are missing in the literature and that may affect corruption.

When the studies on the determinants of corruption are analysed, it is seen that there are many comprehensive studies. However, it is noticeable that the number of similar variables and countries in these studies is low. Many similar variables such as democracy, economic freedoms, rule of law, GDP, etc. are frequently found in the literature. This study, on the other hand, aims to approach corruption activities from a different perspective and to analyse new variables that will contribute to the literature. Studies analysing the negative effects of corruption activities on the economy and social structure are gaining weight in the literature. In this study, which also includes a broad literature review, there are views and studies that state that corruption has positive effects as well as negative findings regarding the effects of corruption on economic and social structure. In this context, 28 studies in which the effects of corruption are measured or the determinants of corruption are analysed within the framework of the literature review. This study focuses on the analysis of the factors affecting corruption, in other words, corruption is included in the analysis as a dependent variable. While corruption is used as the dependent variable in the study, democracy, education and peace are used as independent variables. The impact of the development

levels of the countries constitutes one of the question marks of the analysis. For this reason, all countries included in the scope of the study are classified as high, medium and low development countries according to the Human Development Index. Separate models were created and analysed for each of the classified country groups.

Considering the methodology of the variables used, the dependent variable consists of Corruption Perception Index data. Since 1995, the Corruption Perception Index is a study that publishes country performances every year with 13 different indicators in order to reveal the perception of corruption in the public sector. In the index prepared by Transparency International, each country scores between 0-100. As the country score approaches 0, corruption increases and as the score approaches 100, corruption decreases. The Democracy Index, one of the independent variables, has been published regularly every year since 2006 by The Economist Intelligence Unit and measures the level of democracy of countries. This measurement is based on the rating of 60 questions (indicators) grouped into five categories on a scale of 0 to 10. The five categories are electoral process and pluralism, civil liberties, government functioning, political participation and political culture. Each category has a rating from 0 to 10 and the index is the arithmetic mean of the five category indices. Finally, as the index score approaches 10, the level of democracy increases. Another independent variable, the Education Index, is one of the three main components of the Human Development Index. The education index is formed by averaging two indicators and takes a value between 0-1. These indicators are expected years of schooling and mean years of schooling. The last independent variable, the Global Peace Index, consists of 23 quantitative and qualitative indicators that measure the peace level of countries. The index aims to measure the peace level of countries in three areas: the first area evaluates ongoing internal and external conflicts, the second area evaluates social safety and security and the last area evaluates militarisation. All indicators score between 1 and 5; the closer a country's score is to 1, the higher its level of peace. Finally, the Human Development Index is used as a control variable to categorise countries and to see the effect of their level of development on corruption. As a result of the index, each country receives a score between 0 and 1 and it is seen that the human development level increases as it approaches 1.

In the study, cross-sectional data analysis method and ordinary least squares (OLS) method were used for model estimation. Econometric analyses were performed with the Stata 14 package programme. Accordingly, the determinants of corruption were estimated with the cross-sectional

data of 151 countries for 2021. In addition to the model covering all countries, separate models were created for country groups classified according to their development levels. The resulting data were used in four separate models and the impact of variables on corruption was analysed. While all countries were included in the first model, 151 countries were estimated with cross-sectional data analysis. In the model covering all countries, the relationship between democracy, education levels and peaceful environment and corruption was statistically significant. In the second model, the estimation results of the determinants of corruption for countries with high level of development were analysed. In the model where 57 countries with the highest Human Development Index value are included, democracy, education and peace levels are statistically significant. In the third model, the determinants of corruption in countries with medium development level were estimated. While democracy and peace levels are statistically significant, education level has no effect on corruption. Finally, in the fourth model, the same analysis was performed for countries with low level of development, but none of the variables except democracy were statistically significant.

In conclusion, it can be stated that democracy is one of the most effective and strongest determinants of corruption and the results are in line with the previous literature. When the education and peace variables used in the analysis are evaluated, it can be stated that the relationship between democracy and corruption is frequently used in other studies, but there are few or no studies that examine the effects of peace and education level on corruption. In the literature, it is argued that the most effective fighter against corruption is economic growth and that economic growth can be supported by good policies, especially by promoting education. However, such a claim reflects a rather simplistic view of the determinants of both economic growth and corruption. Especially in the case of post-conflict countries, policy recommendations based solely on macroeconomic aggregates would be meaningless. In addition, institutions will also need to be at least minimally competent and democratised. Otherwise, no economic growth should be expected. Such a scenario, as the previous literature suggests, can only be realised by ensuring the rule of law. Corruption is a behaviour that shows that the relationship between the state and society is dysfunctional, weakens the legitimacy of the state, erodes trust in the state and leads to wasteful public policies. Therefore, without honest and democratic institutions, without an education system based on the concepts of morality and integrity, and above all, without a peaceful land in the country in which citizens feel safe, it is unlikely that good policies will be chosen or effectively implemented, in other words, that corruption activities will be reduced.





## *Bulletin of Economic Theory and Analysis*

Volume 9, Issue 2, pp. 537-558, 2024

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/beta>

Original Article / Araştırma Makalesi

Received / Alınma: 17.04.2024 Accepted / Kabul: 29.05.2024

### **Effects of Türkiye's Credit Ratings and Credit Default Swaps (CDS) on BIST ALL**

Meltem KESKİN<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Assoc. Prof, Dr. Ankara Yıldırım Beyazıt University, Department of International Trade and Logistics Şereflikoçhisar Faculty of Applied Sciences. Ankara, TÜRKİYE

<https://orcid.org/0000-0002-8536-4940>

#### **ABSTRACT**

In the study, the relationship between Turkey's Credit Default Swaps (CDS) premiums and credit ratings of Standard and Poor's (S&P), Moody's Investors Service (Moody's) and Fitch Ratings (CRA) and the BIST ALL index listed in Borsa Istanbul and The aim is to observe their effects on each other. The universe of the study; consists of 3956 daily Turkey CDS credit risk premiums and BIST ALL data and 93 credit ratings given by CRAs in the period 2009:1–2024:4. The effect of the increase or decrease in CDS and credit scores on the closing values of the BIST ALL index was analysed with Johansen cointegration and Granger causality tests. Findings obtained in the study; Increasing the credit rating and outlook of CRAs causes an increase in BIST ALL closing values in the short term. The change in Türkiye CDS premiums triggers changes in BIST ALL closing values in the short and long term. Finally, the study concluded that the change in CDS premiums has a negative effect on BIST ALL, while the increase in credit score and outlook has a positive effect on BIST ALL.

#### **Keywords**

CDS,  
Türkiye credit rating,  
Johansen  
cointegration,  
Granger causality test,  
BIST ALL index

#### **JEL Classification**

F33, G10, G20, G24.

**CONTACT** Meltem KESKİN ✉ [meltemkeskin@aybu.edu.tr](mailto:meltemkeskin@aybu.edu.tr) 📠 Ankara Yıldırım Beyazıt University, Department of International Trade and Logistics Şereflikoçhisar Faculty of Applied Sciences. Ankara, TÜRKİYE.



## Türkiye Kredi Dereceleri ve Kredi Temerrüt Takasları (CDS)'nın BIST ALL'a Yansımaları

### ÖZ

Çalışmada, Türkiye Kredi Temerrüt Takasları (CDS) primleri ve Standard and Poor's (S&P), Moody's Investors Service (Moody's) ile Fitch Ratings (Fitch) kredi derecelendirme kuruluşlarının (CRA) kredi notlarıyla Borsa İstanbul'da listelenen BIST ALL endeksi arasında ki ilişkinin ve birbirlerine olan etkilerinin gözlemlenmesi amaçlanmaktadır. Çalışmanın evreni; günlük 3956 Türkiye CDS kredi risk primi ve BIST ALL verileri ile CRA'larının 2009:1–2024:4 dönem periyotunda verdiği 93 kredi notundan oluşmaktadır. CDS ve kredi notlarının artışının veya düşüşünün BIST ALL endeksi kapanış değerlerine etki etme durumu Johansen eşbütünleşme ve Granger nedensellik testleri ile analiz edilmiştir. Çalışmada ulaşılan bulgular; CRA'ların kredi notu ve görünümünde artış yapmaları kısa dönemde BIST ALL kapanış değerlerinde artışa sebep olmaktadır. Türkiye CDS primlerindeki değişim BIST ALL kapanış değerlerinde kısa ve uzun dönemde değişimi tetiklemektedir. Son olarak çalışmada, CDS primlerindeki değişimi BIST ALL üzerinde negatif yönlü etkiye, kredi notu ve görünümündeki artış ise BIST ALL üzerinde pozitif yönlü etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

### Anahtar Kelimeler

CDS, Türkiye kredi notu, Johansen eşbütünleşme, Granger nedensellik testi, BIST ALL endeks

### JEL Kodu

F33, G10, G20, G24.

## 1. Introduction

All investors, whether individual, corporate or country, aim to maximise investment profits while minimising investment risks. When it comes to risks, derivative products are financial instruments that enable them to be transferred effectively between all parties. Successful risk management is possible with financial measurements along with the use of appropriate financial tools. With increasing competition in the markets, financial instruments that enable risk transfer have begun to be widely used.

Credit derivatives, which are used to hedge risks and for speculative purposes, started to be used by the International Swaps and Derivatives Association in 1992. The most used credit derivative instrument in the market is CDS; It was introduced to the financial markets by JP Morgan in 1994. Increasing credit risks are liquidated through CDS. In addition to this feature of CDS, it is also applied as a country risk indicator. The main reason why such contracts are widely used is that they can be applied in a wide range of areas, from financial assets to a country.

Particularly, with the financial crisis that started in Thailand, whose impact became evident in the second half of 1997, and then quickly spread to a wide geography called the Asian Tigers,

the interest of other countries that carry out financial transactions with the countries at the centre of the crisis in CDS has become even more important. Latin America. Despite the various economic agreements it made, Argentina could not escape the effects of the crisis. S&P downgraded Argentina's country credit rating at the end of 2001 and declared a moratorium on the country (Cossin and Jung, 2005: 13). During the financial crisis in the mortgage market in 2007 in the United States (US) and the European Debt Crisis between 2010 and 2014 in the European Union (EU), the reliability of credit rating scores used to measure the credit risk of countries has been a matter of considerable debate. In this period, CDSs began to be widely used in measuring country credit risk, along with criticism that credit rating scores did not reflect real data in measuring the credit risk of countries (Filippos, 2017: 4). Similar criticisms of CRAs are also included in the work of Haan & Amtenbrink (2011).

Credit rating; It is the display of information prepared by rating experts in summary and simple-to-use qualitative or quantitative symbols. Credit reserving companies accepted by national or international authorities; The score values obtained as a result of determining the investment values of countries, companies or securities and measuring their credibility represent the credit rating score. Credit rating score; It is a type of statement made for assigning a credit rating score to a country, company or city government. Positive/negative/stable outlook descriptions; Without any change in the credit rating score, the outlook announced for the debtor is considered "stable", the possibility of the rating increasing in the future is considered "positive", and the possibility of the rating decreasing is considered "negative". Credit rating increases; It is a statement about increasing the credit rating previously given to a country or company. Credit rating downgrades; These are statements made regarding the downgrading of previously given credit ratings of countries or companies. Confirmation statements are statements that confirm and continue the credit rating previously given to a country or company.

The purpose of credit scoring is to share the necessary information to ensure the efficiency of international financial markets. The creditworthiness of debtors is determined by the scores given by international CRAs. Thus, the investment attraction capacity of countries or companies and the costs they will bear are determined. Although many CRAs are operating in international financial markets, S&P, Moody's, and Fitch are the most effective organisations in the credit rating sector with their knowledge and the models they have developed.

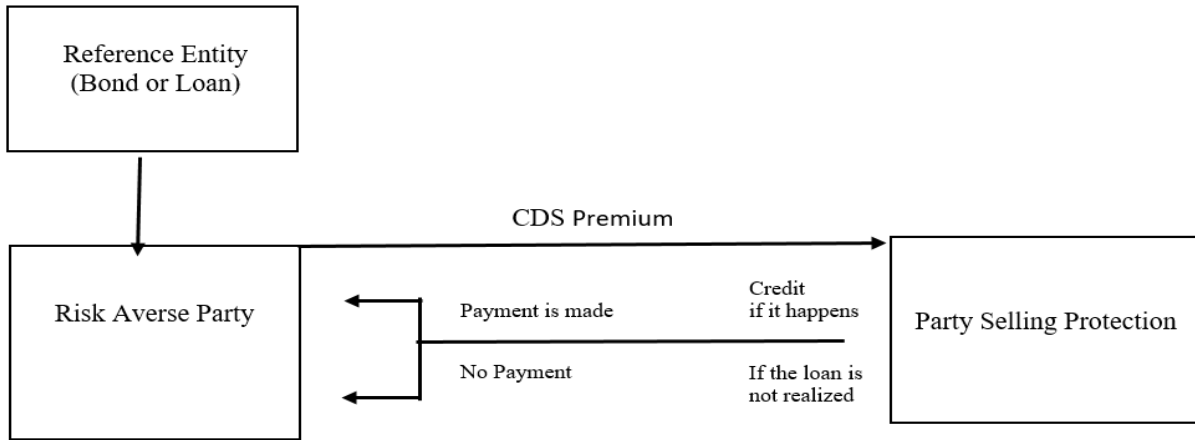
Credit ratings and CDSs can have a regulatory effect on stock markets. Many national or international investors make transactions in line with credit rating announcements and CDS. However, the effects of credit scores and CDS on the financial structure of countries and companies in developed or developing economies continue to be examined (Luitel & Vanpée, 2018; Haspolat, 2019; Ballester & González, 2021; Ballard et al., 2021; Meles et al., 2023).

In this study, short and long-term relationships between BIST ALL, which includes 530 companies in Borsa Istanbul, Türkiye's CDS premiums, and Türkiye's credit rating and outlook of S&P, Moody's, and Fitch CRAs, and the BIST ALL closing values of CDS and credit rating increase, are examined. The impact situation was examined between 2009 and 2024. The study showed that; The increase in the credit rating and outlook of CRAs leads to an increase in BIST ALL closing values in the short term. The change in Türkiye CDS premiums also causes changes in BIST All closing values in the short and long term.

## **2. Theoretical Background**

Investors trading in financial markets aim to provide high returns with minimal risk. One of the risks that may occur in capital markets is credit risk. One such source of risk; is the situation where overdue receivables are not repaid. Managing risks is an important element for investors. Investors can minimise the risks that may arise in the markets by using derivative products. The most frequently used product among credit derivative instruments in the world is CDS. While CDS means insuring credit risk, it ensures that the lender, that is, the investor, is protected from risk in case the debtor country or company cannot fulfil its obligations. Possible losses that may arise in financial assets in cases of credit rating decrease, bankruptcy and default can be shared between the parties with CDS.

CDS is a method to control the credit risk of investors, lenders or financial institutions, as they are financial contracts that provide insurance against credit-related risks. The basic element of CDS is the transfer of credit risk from one party to another (Neal, 1996: 19). The CDS transaction structure is given in Figure 1.



Şekil 1. CDS Transaction Structure (Choudhry, 2006).

As can be seen in Figure 1, a CDS contract is an agreement between two parties, the borrower and the lender. The protecting party in the agreement undertakes to pay a certain amount to the buyer in the event of a possible non-payment of the debt instruments. However, for a certain period, the party purchasing the protection must also pay a premium to bear the risk of the protector not paying. Thus, as a result of the CDS contract, credit risk is minimized. As the risk in the markets of the debtor, whether a company or a country, increases, CDS premium payments increase in proportion to this. Foreign investors make investment decisions by considering country risk.

With the development of international financial markets, risks have begun to emerge between investors who have accumulated funds and users who need funds. Rating agencies were established to solve these problems. Especially in the XIX. CRAs, which are among the financial institutions of the 21st century, came to the fore with the 2008 financial crisis, when volatility in financial markets increased, and large CRAs came to the fore due to their role in the crisis. Although there is no complete list, it is estimated that there are hundreds of credit rating companies operating at national and international levels in financial markets (White, 2016: 205). Among CRAs, the largest and most respected by many investors are international CRAs; S&P, Moody's and Fitch dominate the credit rating market by using the models they developed with the knowledge and experience they have accumulated in the market for years (Nye, 2014). .02 regulated by the Securities and Exchange Commission (SEC). According to the report dated 2024; The share of the S&P, Moody's and Fitch trio in the US rating market in 2022 reached 91.1% (Securities and Exchange Commission, 2024: 29). Similarly, in the EU market as of 2022; They dominated the EU

market with a total of 92.97%, with the shares of S&P 50.13%, Moody's 32.79% and Fitch 10.05% (European Securities and Markets Authority, 2023: 8). In the light of these data, S&P, Moody's and Fitch have large shares in the highly competitive US and EU markets, where many CRAs operate.

The key role that CRAs have in the international financial system cannot be limited solely to the reduction of information asymmetry in favour of investors and the certification of debtors through easily understandable data provided in the form of credit ratings. In addition, credit rating scores are used as a basis for determining the legal capital that must be maintained by all financial institutions and fulfil a semi-regulatory public function. Thus, they directly affect the stability of financial markets. CRAs also affect the markets and country economies with the rating scores they assign to countries. CRAs have come under criticism for their role during financial crises. In addition, CRAs were also accused of not foreseeing the Asian crisis and deepening the crisis by downgrading countries while they were going through financial crises. Moreover, during the crisis period in the European region, CRAs were criticized for downgrading the rating of European sovereign states (Haan & Amtenbrink, 2011: 2-7). Despite all this, the rating score created by CRAs as a result of the measurements they make is generally accepted as highly subjective and followed and used in local and international markets, as it is an indicator of the risk-return balance of debt-based assets. Credit ratings to existing and potential investors; While guiding the value of loans to be given or assets to be purchased, it also plays an important role in determining the price to be paid for the relevant asset and the interest rate, which is a cost element (Gavras, 2012: 35). CRAs are a company, country or city government, etc. It expresses its opinion about a debtor's ability and willingness to meet its financial obligations in a timely manner. However, credit scores are not recommendations for investors to buy, sell or hold, nor are they a measure of asset value or an investment indicator.

Credit ratings consist of two components; The first is the credit rating score expressed by a series of letters or signs, while the other is the rating report containing detailed information about the evaluated asset on which this credit rating is given (Schroeter, 2011: 615). While S&P and Fitch emphasise that credit rating scores indicate the probabilities of default, Moody's says; It states that the expected credit loss amount, which is a result of the probability of default and the expected loss amount in case of default, is taken into account (Pagano & Volpin, 2010: 416).

Credit ratings are scores that express relative opinions, from strongest to weakest, about the creditworthiness of a borrower or the credit quality of a debt instrument. CRAs use their own methodology and rating scale to measure credit risk.

In the "AAA, AA, A, BBB, BB, B, CCC, CC, C and D" rating scale announced by S&P, which has been operating since 1860, the highest credit rating is "AAA, AA, A, BBB", while the investment level is considered to be speculative. owner country, company etc. It uses "BB, B, CCC, CC and C" for "+" or "-" signs can also be added to credit scores between the "AA" credit score and the "CCC" credit score. The meaning of the "+" sign indicates being close to the credit score at the top, and "-" indicates being close to the credit score at the bottom.

Founded in 1909, Moody's; announces the credit rating scores used in the analysis of credit risk regarding financial obligations that will expire in one year or more, with the letters "Aaa, Aa, A, Baa, Ba, B, Caa, Ca, C". Along with these letter grades, Moody also adds the numbers "1, 2, 3" next to each letter regarding the credit score. "1" indicates the highest level, "2" indicates the middle level, and "3" indicates the lowest level. While Moody's high-grade investment grade credit ratings are indicated as "Aaa, Aa1, Aa2, Aa3, A1, A2"; It indicates the medium investment grade level with "A3, Baa1". Low investable levels, which are speculative, are expressed as "Baa2, Baa3, Ba1, Ba2, Ba3, B1, B2, B3"; The level at which it is not possible to make an investment decision is indicated by the credit scores "Caa1, Caa2, Caa3, Ca, C".

Fitch, which has been conducting rating activities since 1913, has its credit rating indicator chart in the range of "AAA" and "D". "AAA" to "BBB" indicate high-grade investment grade levels, while the "BB and B" range indicates speculative investable levels, and "CCC" and "D" indicate long-term non-investment grade levels. Like S&P, Fitch can place "+" or "-" signs next to the letters indicating credit scores. The rating scales of the three well-established CRAs are shown in Table 1.

Table 1

*Rating Scale of CRAs*

Descriptions	S&P			Moody's			Fitch		
Highest grade	AAA			Aaa			AAA		
High grade	AA+	AA	AA-	Aa1	Aa2	Aa3	AA+	AA	AA-
Upper medium grade	A+,	A	A-	A1	A2	A3	A+	A	A-
Lower medium grade	BBB+	BBB	BBB-	Baa1	Baa2,	Baa3	BBB+	BBB	BBB-
Non-investment/speculative grade	BB+	BB,	BB-	Ba1	Ba2	Ba3	BB+	BB	BB-

Highly speculative	B+	B	B-	B1	B2	B3	B+	B	B-
Extremely speculative	CCC+	CCC	CCC-	Caa1	Caa2	Caa3	CCC		
Imminent default	CC			Ca			CC		
Default	R	SD	D	C			C	RD	D

Source. Keskin (2020: 22).

Credit ratings given by Fitch, Moody's and S&P for Türkiye are given in Table 2.

Table 2

*Türkiye's Credit Ratings Given by S&P, Moody's and Fitch*

Grade Announce ment Date	Credit Rating Company						Grade Announce ment Date	Credit Rating Company					
	S&P		Moody's		Fitch			S&P		Moody's		Fitch	
	Not	View	Not	View	Not	View		Not	View	Not	View	Not	View
08.03.2024					B+	+	18.06.2009			Ba3	+		
13.01.2024			B3	+			17.09.2009	BB-	=				
30.11.2023	B	+					13.11.2008	BB-	-				
29.09.2023	B	=					31.07.2008	BB-	=				
09.09.2023					B	=	03.04.2008	BB-	-				
31.03.2023	B	-					09.05.2007					BB-	=
30.09.2022	B	=					27.06.2006	BB-	=				
12.08.2022			B3	=			23.01.2006	BB-	+				
08.07.2022					B	-	14.12.2005			Ba3	=		
12.02.2022					B+	-	11.02.2005			B1	+		
10.12.2021	B+	-					13.01.2005					BB-	=
02.12.2021					BB-	-	25.08.2004					B+	+
19.02.2021					BB-	=	17.08.2004	BB-	=				
11.09.2020			B2	-			08.03.2004	B+	+				
21.08.2020					BB-	-	09.02.2004					B+	=
01.11.2019					BB-	=	21.10.2003			B1	=		
12.07.2019					BB-	-	16.10.2003	B+	=				
14.06.2019			B1	-			25.09.2003					B	+
17.08.2018			Ba3	-			06.08.2003					B-	+
17.08.2018	B+	=					28.07.2003	B	=				
13.07.2018					BB	-	25.03.2003					B-	-
01.05.2018	BB-	=					07.11.2002	B-	=				
07.03.2018			Ba2	=			10.07.2002			B1	-		
17.03.2017			Ba1	-			09.07.2002	B-	-				
27.01.2017	BB	-					26.06.2002	B-	=				
27.01.2017					BB+	=	05.02.2002					B	=
04.11.2016	BB	=					29.01.2002	B-	+				
23.09.2016			Ba1	=			15.01.2002			B1	=		
19.08.2016					BBB-	-	30.11.2001	B-	=				
20.07.2016	BB	-		-			02.08.2001					B	-
18.07.2016			Baa3	- watch			11.07.2001	B-	-				
06.05.2016	BB+	=					27.04.2001	B-	=				
11.04.2014		-	Baa3	=			17.04.2001	B-	-				
									Watch				
07.02.2014	BB+	-					06.04.2001			B1	- watch		
16.05.2013		=	Baa3				08.06.2009	B+	-				
									Watch				
27.03.2013	BB+	=					02.04.2001					BB+	- watch
05.11.2012		=			BBB-		23.02.2001	B	-				
									Watch				
20.06.2012		+	Ba1				22.02.2001		=			BB-	

01.05.2012	BB	=		21.02.2001	B+	-	B1
						Watch	
23.11.2011		=	BB+	05.12.2000	B+	=	
24.11.2010		+	BB+	21.09.2000		=	B1
05.10.2010		+	Ba2	21.09.2000		=	BB-
19.02.2010	BB	+		24.07.2000			B1 + watch
08.01.2010		=	Ba2	27.04.2000		=	BB-
27.10.2009		+	BB-	25.04.2000	B+	+	
		watch					
03.12.2009		=	BB+	10.04.2000			B+ + watch

Note. Positive +, stable =, negative -

### 3. Literature

There are studies in the literature examining the relationship between CDSs and the stock market. These studies were investigated using different periods and different analysis methods. Examples of these studies are included in Table 3.

Table 3

#### *Examples of Studies Examining The Relationship Between CDSs and The Stock Market*

Author	Subject	Data Set Period	Method	Result
Fung et al. (2008)	Analysis of the relationship between CDS and share markets.	USA, Thailand, Philippines, China, Malaysia and Korea (2001-2007)	The Vector Autoregression (VAR) model	There is a negative relationship between CDS and equity markets.
Chan et al. (2009)	Relationship between Asian CDS and stock markets.	Asian Countries (2001-2007)	Cointegration And Causality test	In China, South Korea and Thailand. There is a bidirectional causal relationship CDSs affect the Malaysian stock market. In Indonesia, there is a two-way interaction between the data.
Coronado et al (2012)	Relationship between CDSs and stock indices.	Spain, Portugal, Germany, Greece, United Kingdom, Italy, France and Ireland (2001- 2011)	Vector Autoregressive model and Panel data model.	There is a negative and strong relationship between CDSs and stock prices.
Asandului et al (2015)	CDS and stock market relations in Eastern European countries.	5 Eastern European Countries (2004-2014)	Johansen cointegration and VAR	CDSs affect the stock market.
Apergis (2017)	The role of CDSs on stock prices	Greece (2005-2015)	Granger causality test	There is a causal relationship between CDSs and stock returns.
Shear et al. (2017)	Relationship between CDS and KSE 100 index.	Pakistan (2004-2014)	Granger causality test	There is a causal relationship between KSE100 and CDS.
Topaloglu & Ege (2020)	Relationship between CDS and Borsa Istanbul 100 Index.	Türkiye (2010-2019)	Time series analysis	As country risk increases, share market return decreases.
Bratis et al (2023).	Links of CDS and stock markets.	Germany, France, Portugal, Italy, Ireland, Spain and Greece	VAR	The CDS market interacts bidirectionally with stock returns after the debt crisis (2010-2014).



(2009–2014)				
Varlık & Öbekcan (2023)	Effects of central bank credibility on country risk Premium.	Türkiye (2008–2022)	ARDL	CBRT increase in credibility It reduces the CDS premium. exchange rate Increases in inflation and inflation increase the CDS premium.
He & Zhang (2024).	Relationship between country CDSs, stocks, etc.	G7 and BRICS countries (2010-2022)	Regression analysis and Network analysis	CDS dominates its markets in total risk level.

Common features of the studies in Table 3: There is a relationship between CDS and stock values of both developed and developing countries.

Research on the effects of credit ratings on the stock market and countries has taken its place in the literature. Examples from these studies are included in Table 4.

Table 4

*Examples of Studies on The Effects of Credit Ratings on The Stock Market and Countries*

Author	Subject	Data Set Period	Method	Result
Cantor & Packer (1996)	The impact of credit rating changes on the bond market.	45 developed and developing countries (1995)	Event study analysis	Rating announcements have an immediate impact on the market.
Gropp & Richards (2001)	The extent to which banks' bond and stock returns are affected by CRA ratings.	32 banks in the EU (1989-2000)	Fama analysis	CRAs influence bank stocks through their rating actions.
Frost (2007).	Effects of CRAs on capital markets.	USA (2000-2002)	Empirical test	Rating agencies have deficiencies regarding public disclosure practices.
Abad et al. (2013)	Changes in CRAs' ratings Effects on Share Liquidity	Spain (2000-2010)	Event study	Improvements and declines in credit scores affect stock markets.
Lee et al. (2016)	Effects of CRAs' ratings on the stock market.	Australia and 39 Countries (1990-2009)	Regression analysis	Country rating changes significantly affect stock liquidity.
Balcilar et al. (2021)	Forecasting the credit rating announcements issued by the three established CRAs in the BRICS and PIIGS stock markets.	BRICS and PIIGS countries (1992–2016)	Mathematical Analysis, Causality test	Markets act according to credit rating announcements. Stock values are predictable.
Abidi et al. (2023)	Market impacts of CRAs.	16 countries in the Euro area. (2015-2017)	Regression, Matematiksel Models	In the European region, the corporate bond market is negatively affected by CRAs.

The difference of this study from the literature is that it examines the effects of CDS, S&P, Moody's and Fitch CRAs, which are active in international markets, and BIST ALL, which is the

index that includes the largest number of companies, with 590 companies, and the time it takes for the markets to come to balance.

#### 4. Data and Methodology

While the data set for the study, which covers the periods 2009:1–2024:4, was obtained from the official page of BIST ALL, Borsa Istanbul (BIST, 2024), the credit ratings given to Turkey were compiled by the author from S&P, Mood's and Fitch reports.

In the study, the short and long-term relationships between BIST ALL and Türkiye's CDS premiums and CRAs, Türkiye's credit rating and outlook, and the reason for the CDS and credit rating increase in BIST ALL closing values were examined. Increase in credit score or outlook 1; other cases are coded as 0. For the purpose of the study, Johansen cointegration and Granger causality analyzes were used.

Johansen's cointegration test was developed by Johansen (1988). It is a model created to express a fixed combination of two or more series whose levels are not fixed, to test the cointegration element. The Granger causality test developed by Kónya (2006) can calculate the cross-sectional dependence between all series in the panel.

In the study, normal distributions of the series were checked before cointegration analyses, and single normal distributions were ensured by making logarithmic transformations. Since the series must be stationary at the same level (integrated of the same degree) to perform the cointegration analysis, the Extended Dickey-Fuller (ADF) (Dickey and Fuller, 1979) unit root test was applied, and it was observed that both variables contained unit roots at the level, but were stationary when their first differences were taken. In the unit root test, all three models without a constant term, with a constant term and with a constant term and trend were tested and reported in Table 6.

Lag Exclusion Wald Tests (VEC) were used to determine the appropriate lag length in the cointegration analysis. Since the null hypothesis in the test is that "the relevant delay should be excluded", when  $p > 0.05$ , the hypothesis is accepted and the relevant delays are excluded; When  $p < 0.05$ , the null hypothesis is rejected and the relevant delay is accepted.

Since heteroscedasticity, autocorrelation and distribution with multiple norms must be ensured for the validity of the model test, the White test (White VEC Residual Heteroskedasticity)

is used for the heteroscedasticity problem, LM test (VEC Residual Serial Correlation LM Test) is used for the autocorrelation problem and Cholesky (Lutkepohl) is used for the multiple normal distribution condition. Multiple normal distribution test was applied. The White test (White VEC Residual Heteroskedasticity), which performs the heteroscedasticity problem, tests the null hypothesis that "the series have common variance" and the hypothesis is accepted when  $p > 0.05$  for the chi-square test statistic. LM test (VEC Residual Serial Correlation LM Test) tests the null hypothesis of "there is no serial relationship/correlation" for each delay within the specified delay range, and the hypothesis is accepted when  $p > 0.05$  for the LM test value. Cholesky (Lutkepohl) decomposition, which is used in mathematics to separate the Hermit matrix, is used in statistics to solve normal equations in linear least squares problems. In the analysis evaluated using the Jarque Berra test statistic, the null hypothesis "residuals of the series show a normal distribution" is tested separately for each component, but when the Joint test result is  $p > 0.05$ , it is understood that multiple normal distribution is achieved.

Johansen cointegration test was performed to determine the number of cointegration equations, and Trace and Max-Eigen test results were taken into account to determine the number of vectors. Johansen (1988) recommends a trace test and maximum eigenvalue test to determine the number of cointegration vectors and emphasizes that these calculated test statistics should be compared with the obtained critical values or p values should be taken into account. In the tests, cointegration numbers are determined for models without a constant term, with a constant term, and with a constant term and trend, as well as testing the null hypothesis of "there is no cointegration". The null hypothesis is tested separately for Trace and Max-Eigen statistics, and when the values of these tests exceed the critical values ( $p < 0.05$ ), the hypothesis of no cointegration relationship is rejected.

Finally, in the study, the prediction model was tested by considering the linear vector error corrected (VECM) cointegration model. Since only the effects of CDS and credit ratings on BIST were examined in this study, the vector error corrected (VEC) Granger causality / Block Exogeneity Wald test was performed to question whether only two variables were the cause of BIST closing values. When BIST is the dependent variable in the test, the null hypothesis for each independent variable regarding which of the independent variables should be excluded from the model is "the relevant independent variable should be excluded". When the chi-square test statistic

is  $p < 0.05$ , the null hypothesis is rejected and it is understood that the relevant independent variable should remain in the model and is the cause of the dependent variable.

#### 4.1. Empirical Findings

Table 5 shows the descriptive statistics of the series included in the model.

Table 5

##### *Descriptive Statistics of The Series*

Series	Abbreviatio n	Log	Min.	Maks.	Mid.	SS	J-B(p)
BIST ALL <sup>1</sup>	BIST	LNBIST	413,62	35664,74	5380,728	9152,231	0,252(0,881) <sup>a</sup>
CDS <sup>2</sup>	CDS	LNCDS	119,08	857,790	326,995	170,001	1,535(0,464) <sup>a</sup>
CREDIT <sup>3</sup>	CRDT	-	0	1	-	-	-

Note. <sup>1</sup>: BIST ALL closing value, <sup>2</sup>: Türkiye credit risk premium,<sup>3</sup>: When credit score and outlook increase 1; in other cases 0 <sup>a</sup>: After logarithmic transformation J-B: Jarque-Bera

Extended Dickey-Fuller (ADF) unit root test was used to determine the stationarity of the logarithmically transformed series. Table 6 gives the unit root test results.

Table 6

##### *Unit Root Statistics of Series*

Sherry	Model	Unfixed	Fixed
LNBIST	At the level	1,883	-2,657
	1st difference	-10,300**	-11,457**
LNCDS	At the level	-0,100	-2,210
	1st difference	-8,532**	-8,442**

Note. \*: Significant at 5% level, \*\*: Significant at 1% level.

According to the ADF unit root test results in Table 6, both variables are not stationary at the level of both the models with and without a constant term, and both variables are stationary at their first difference [I(1)] in both the models with and without a constant term. has been detected. Accordingly, cointegration will be sought in the relationship between variables. Table 7 shows the results of the Wald lag exclusion test (VEC Lag Exclusion Wald Tests) performed to determine the appropriate lag length for the cointegration model.

Table 7

*Delay Length Determination Results*

<b>Delay</b>	<b>Joint (p)</b>
Dlag1	11,907 ( <b>0,018</b> )
Dlag2	10,223 ( <b>0,037</b> )
Dlag3	10,123 ( <b>0,038</b> )
Dlag4	7,921 (0,094)
Dlag5	5,968 (0,205)
Dlag6	4,112 (0,391)

*Note.* Appropriate delay length has been tested up to 11 delays and the first 6 delays are shown in the table.

According to the Wald error-corrected delay length exclusion test results in Table 7, the hypothesis that the first three delays should be excluded was rejected ( $p < 0.05$ ), and the hypotheses that the subsequent delays should be excluded ( $p > 0.05$ ) were accepted. Accordingly, the most suitable delay lengths are 1-3. delays.

Table 8 shows the results of heteroscedasticity, autocorrelation and multiple normal distribution in the vector error correction model (VECM) cointegration model.

Table 8

*Heteroscedasticity, Autocorrelation and Multiple Normal Distribution Results*

	<b>Statistics</b>	<b>p</b>	<b>Result</b>
Heteroscedasticity (White VEC Residual Heteroskedasticity)	93,875	0,705	There is no heteroscedasticity problem
Otokorelasyon (VEC Residual Serial Correlation LM Test)	14,268	0,113	There is no autocorrelation problem (Lag 2)
Multiple normal distribution (VEC Residual Normality Test / Cholesky (Lutkepohl))	10,518	0,104	Residuals are normally distributed

The model has no heteroscedasticity problem ( $X^2=93.87$ ;  $p > 0.05$ ), no autocorrelation problem (LM-Stat=14.27;  $p > 0.05$ ) and multiple normal distribution condition is met (Joint J-B=10.52). ;  $p > 0.05$ ) was determined.

In Table 9, the Johansen cointegration test was performed to determine the number of cointegration equations, and Trace and Max-Eigen test results were taken into account to determine the number of vectors. Johansen (1988) recommends a trace test and maximum eigenvalue test to determine the number of cointegration vectors and emphasizes that these calculated test statistics should be compared with the obtained critical values or p values should be taken into account. Table 9 shows the Trace and Max-Eigen test results for determining Johansen cointegration vector numbers and ranking unconstrained cointegration.

Table 9

*Cointegration Vector Numbers and Sequences Test Results*

	- No S No T	- S Yes No T	Linear S Yes No T	Linear S Yes T Yes	Quadratic S Yes T Yes		
Trace	1	1	1	1	1		
Max-Eigen	1	1	1	1	1		
H0 Hipotezi	Eigenvalue	Trace	p	H0 Result	MaxEigen	p	H0 Result
There is no cointegration	0,569	53,542	0,000	Rejection	35,327	0,000	Rejection
Up to 1	0,286	18,214	0,093	Acceptance	14,175	0,091	Acceptance
Up to 2	0,092	4,040	0,406	Acceptance	4,040	0,406	Acceptance

Note. S: Constant term, T: Trend.

According to the Johansen cointegration test results, it was determined that the hypothesis of no cointegration was rejected ( $p < 0.05$ ) and there was at least one cointegration equation. Since the study searches for a linear relationship, a linear vector error corrected (VECM) cointegration model with constant terms and maximum third lags was taken into consideration. Vector error corrected short and long-term forecast results are given in Table 10. Since the relationship between the increase in CDS and credit scores and BIST ALL was examined in the research, only the cointegration model in which the BIST ALL variable was the dependent variable was taken into account.

Table 10

*Short and Long Term Forecast Results with Vector Error Correction*

Forecast Period	Coefficient	SH	t
<b>Long Term</b>			
LNCDS(-1)	-6,047	1,162	-6,042**
CREDIT(-1)	-0,089	0,088	-1,012
C	26,355	6,818	3,865**
<b>Short term</b>			
<b>COINTEQ</b>	<b>-0,162</b>	<b>0,031</b>	<b>-5,228**</b>
D(LNPRICE(-1))	-0,026	0,130	-0,202
D(LNPRICE(-2))	-0,069	0,125	-0,555
D(LNPRICE(-3))	-0,001	0,077	-0,006
D(LNCDS(-1))	-0,708	0,205	-3,447**
D(LNCDS (-2))	-0,606	0,197	-3,067*
D(LNCDS (-3))	-0,369	0,155	-2,385*
D(CREDIT(-1))	0,065	0,049	1,330
D(CREDIT (-2))	-0,046	0,051	-0,903
D(CREDIT (-3))	0,130	0,046	2,821*
R <sup>2</sup>	0,444		
ΔR <sup>2</sup>	0,288		
F	2,844		

Note. \*:Significant at 5% level, \*\*:Significant at 1% level.

The fact that the error correction coefficient (COINTEQ) is negative (between 0 and -2) and significant shows that the variables are cointegrated, and the inverse of the coefficient (1/coefficient) gives information about how long it will take for shocks to occur in the short term to balance. In other words, it means that shocks experienced in the short term are balanced in the long term. When the test results in Table 10 were examined, it was determined that the error correction coefficient of the estimated model was negative and statistically significant (Cointeg=-0.162; t=-5.228; p<0.01). According to the cointegration coefficient, the shocks that occur in the short term in the increase in credit scores and CDS premiums balance in the long term (after approximately 6 periods) (1/0.162=6.157). When long-term equations are examined, a 1% increase in CDS premiums leads to an approximately 6% decrease in BIST closing values in the long term. When short-term relations are examined, the increase in CDS premiums causes a negative change in BIST ALL closing values in all three delays. It was determined that the increase in credit scores was not related to BIST closing values in the first two delays but caused a positive change in BIST ALL closing values in the third delay.

The results of the vector error corrected (VEC) Granger causality / Block Exogeneity Wald test used in the causality/externality relationship between variables are given in Table 11. In test statistics, the null hypothesis (H0) is "Variable X is not the cause of Y / should be excluded". In this case, when the p-value of the X2 statistic is less than 0.05 (p<0.05), it is understood that the independent variable is the cause of the dependent variable and can be included in the model.

Table 11

*VEC Granger Causality / Block Exogeneity Wald Test Results*

	<b>X<sup>2</sup></b>	<b>sd</b>	<b>p</b>
<b>When LNBIST is the dependent variable:</b>			
D(LNCDS)	13,976	3	<b>0,003</b>
D(LNCREDIT)	9,226	3	<b>0,026</b>
All of them	19,391	6	<b>0,004</b>

According to the externality tests in Table 11, it is seen that the increase in credit score and CDS premiums are both external independent variables, and the null hypothesis that they are not the cause of the dependent variable is rejected at the 0.05 level. Therefore, it is consistent that both independent variables are included in the model, and the increase in credit scores and CDS premiums are the reasons for the change in BIST ALL closing values.

## 5. Conclusion

In the relationship between debt instrument issuers and investors, such as countries, companies and local governments that purchase CRAs services; While investors prefer investments that will provide the highest return with the lowest risk and the highest repayment guarantee, institutions that go into debt rely on credit ratings to borrow at the lowest possible cost.

The most basic information that an investor wants to know about the financial instrument of the country or company in which s/he will invest is whether the relevant party will be able to pay its debt when it comes due. While meeting the need for investors to obtain information, credit ratings, as a tool to ensure transparency in the markets, have become a double-sided necessity for investors and those who want to borrow. CDS, on the other hand, is a kind of credit risk insurance that investors use to avoid credit risk, that is, in case of non-repayment of due receivables, as a financial instrument that protects the lender from risk in case the debtor country or company cannot fulfil its responsibilities. However, credit scores are not a recommendation to buy, sell or hold for investors, nor are they a measure of asset value, nor are they an investment indicator.

In this study, the credit ratings given by S&P, Moody's and Fitch CRAs for Türkiye and the impact level of Türkiye's CDS premiums on BIST ALL, where 530 companies traded in Borsa Istanbul are indexed, and the balancing status of the markets in the 2009-2024 periods were analyzed. According to the findings of the research; Increasing the credit rating and outlook of CRAs leads to an increase in BIST ALL closing values in the short term. The change in Türkiye CDS premiums causes changes in BIST ALL closing values in the short and long term. The imbalance was caused by the increase in credit scores and the change in CDS premium balances after approximately 6 periods. The change in CDS premiums has a negative effect on BIST ALL, while the increase in credit rating and outlook has a positive effect on BIST ALL.

When the results of the study are evaluated; Fung et al. (2008), Chan et al. (2009), Coronado et al (2012), Abad et al. (2013), Varlık & Öbekcan, (2023), He & Zhang (2024), Frost (2007) are similar to the results of their studies. However, it does not coincide with the findings of Cantor & Packer (1996).

In the study, the effects of Turkey's Credit Ratings and CDS on the companies listed in Borsa Istanbul were evaluated, and for future studies, it could be expanded to include countries that have close economic relations with Turkey and are in the same category and future stock prices



were predicted with CDS and credit ratings. It is considered that it will be possible to carry out studies that will.

## References

- Abad Romero, P., Robles, M. D., & Cuervo, G. (2013). *Changes in Corporate Debt Ratings and stock liquidity: evidence from the Spanish Market*. Retrieved April 5, 2024 from <https://docta.ucm.es/rest/api/core/bitstreams/2d2023e1-0328-4019-ba37-6c803db8058d/content>
- Abidi, N., Falagiarda, M., & Miquel-Flores, I. (2023). Quantitative easing and credit rating agencies. *International Review of Financial Analysis*, 86, 102489. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2023.102489>
- Asandului, M., Lupu, D., Mursa, G.C. & Muşetescu, R. (2015). Dynamic relations between CDS and stock markets in Eastern European countries. *Economic Computation and Economic Cybernetics Studies and Research*, 4, 151-170. Retrieved from <https://mpira.ub.uni-muenchen.de/>
- Balcilar, M., Bathia, D., Demirer, R., & Gupta, R. (2021). Credit ratings and predictability of stock return dynamics of the BRICS and the PIIGS: Evidence from a nonparametric causality-in-quantiles approach. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 79, 290-302. <https://doi.org/10.1016/j.qref.2020.07.005>
- Ballard-Rosa, C., Mosley, L., & Wellhausen, R. L. (2021). Contingent advantage? Sovereign borrowing, democratic institutions and global capital cycles. *British Journal of Political Science*, 51(1), 353-373.
- Ballester, L., & González-Urteaga, A. (2021). Do sovereign ratings cause instability in cross-border emerging CDS markets? *International Review of Economics & Finance*, 72, 643-663.
- Borsa İstanbul (2024). Share Index Data. Retrieved April 5, 2024, from <https://borsaistanbul.com/tr/sayfa/49/veriler>
- Bratis, T., Laopodis, N. T., & Kouretas, G. P. (2023). CDS and equity markets' volatility linkages: lessons from the EMU crisis. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 60(3), 1259-1281. <https://doi.org/10.1016/j.gfj.2022.100773>
- Cantor, R., & Packer, F. (1996). Determinants and impact of sovereign credit ratings. *Economic Policy Review*, 2(2). [https://moodle2.units.it/pluginfile.php/259644/mod\\_resource/content/0/9610cant.pdf](https://moodle2.units.it/pluginfile.php/259644/mod_resource/content/0/9610cant.pdf)
- Chan, K.C., Fung, H. and Zhang, G. (2009). On the relationship between Asian credit default swap and equity markets. *Journal of Asia Business Studies*, 4(1), 3-12. <https://doi.org/10.1108/15587890980000414>
- Choudhry, M. (2006). *The credit default swap basis*, New York, Bloomberg Press.
- Coronado, M., Corzo, M.T. & Lazcano, L. (2012). A case for Europe: The relationship between sovereign CDS and stock indexes. *Frontiers in Finance and Economics*, 9(2), 32-63. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1889121>

- Cossin, D., & Jung, G. (2005). *Do major financial crises provide information on sovereign risk to the rest of the world? a look at credit default swap markets. A Look at Credit Default Swap Markets*. FAME-Research Paper, 13. Pp.1-35. <https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/73040060/rp134-libre.pdf?1634565244=&response-content->
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American Statistical Association*, 74, 427-431. <https://doi.org/10.1080/01621459.1979.10482531>
- European Securities and Markets Authority (2023). European Securities and Markets Authority, CRA Market Share Report. Retrieved April 5, 2024, from [https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/2023-12/ESMA84-2037069784-2106\\_2023\\_CRA\\_Market\\_Share\\_Calculation.pdf](https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/2023-12/ESMA84-2037069784-2106_2023_CRA_Market_Share_Calculation.pdf)
- Filippos, A. (2017). *The relationship between cds spreads and macroeconomic factors of the countries of the eurozone*. [A Master's Thesis], Holand: Tilburg University.
- Frost, C. A. (2007). Credit rating agencies in capital markets: A review of research evidence on selected criticisms of the agencies. *Journal of accounting, auditing & finance*, 22(3), 469-492.
- Fung, H. G., Sierra, G. E., Yau, J. & Zhang, G. (2008). Are the US stock market and credit default swap market related? Evidence from the cdx indices, *The Journal of Alternative Investments*, 11 (1), 43-61. [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1156600](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1156600)
- Gropp, R., & Richards, A. J. (2001). Rating agency actions and the pricing of debt and equity of European banks: what can we infer about private sector monitoring of bank soundness? *Economic Notes*, 30(3), 373-398. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/1468-0300.00064>
- Haan, J. d., & Amtenbrink, F. (2011). *Credit Rating Agencies*. De Nederlandsche Bank NV Working Paper No. 278. Amsterdam. Retrieved April 5, 2024, from <file:///C:/Users/melte/OneDrive/Belgeler/Downloads/SSRN-id1950563.pdf>
- Haspolat, F. B. (2019). Analysis of the relationship between sovereign credit ratings and credit default swaps: A comparative study for Turkey and selected countries (Master's thesis, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- He, Z., & Zhang, S. (2024). Risk contagion and diversification among sovereign CDS, stock, foreign exchange and commodity markets: Fresh evidence from G7 and BRICS countries. *Finance Research Letters*, 62, 105267. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2024.105267>
- Johansen, S. (1988). Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12, 231-254. [https://doi.org/10.1016/0165-1889\(88\)90041-3](https://doi.org/10.1016/0165-1889(88)90041-3)
- Keskin, M. (2020). Uluslararası Bankacılık ve Finans Sistemi (3. bs.). Ankara: Astana Yayınları.

- Kónya, L. (2006). Exports and growth: Granger causality analysis on OECD countries with a panel data approach. *Economic Modelling*, 23(6), 978–992. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2006.04.008>
- Lee, K. H., Sapriza, H., & Wu, Y. (2016). Sovereign debt ratings and stock liquidity around the World. *Journal of Banking & Finance*, 73, 99-112. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2016.09.011>
- Luitel, P., & Vanpée, R. (2018). How do sovereign credit ratings help to financially develop low-developed countries? Available at SSRN 3287881.
- Meles, A., Salerno, D., Sampagnaro, G., Verdoliva, V., & Zhang, J. (2023). The influence of green innovation on default risk: Evidence from Europe. *International Review of Economics & Finance*, 84, 692-710.
- Neal, R. S. (1996). Credit derivatives: New financial instruments for controlling credit risk. *Economic Review-Federal Reserve Bank of Kansas City*, 81, 15-28.
- Nye, R. P. (2014). *Understanding and Managing the Credit Rating Agencies*. Euromoney Books. 228 pages
- Pagano, M., & Volpin, P. (2010). Credit rating failures and policy options. *Economic Policy*, 25(62), 401-431.
- Schroeter, U. G. (2013). Credit Ratings and Credit Rating Agencies. G. Caprio, & D. W. Arner içinde, *Handbook of Key Global Financial Markets, Institutions, and Infrastructure* (pp. 614-653). Boston: Academic Press. Available at SSRN 1903670. Schroeter, Ulrich G., *Credit Ratings and Credit Rating Agencies* Available at SSRN: Retrieved April 5, 2024, from <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1903670>
- Securities and Exchange Commission (2024). *Annual Report on Nationally Recognized Statistical Rating Organizations*. U.S. Securities and Exchange Commission. Retrieved April 6, 2024, from <https://www.sec.gov/files/feb-2024-ocr-staff-report.pdf>
- Shear, F. & Butt, H.A. (2017). *An analysis of the relationship between sovereign credit default swaps and the stock market of Pakistan through handling outliers* (SSRN Working Paper No. 2964820). <https://doi.org/10.20472/EFC.2017.008.010>
- Topaloğlu, E. E., & Ege, İ. (2020). The relationship between credit default swaps and Borsa Istanbul 100 index: the short and long term time series analysis, *Journal Of Business Research-Turk*, 12 (2), 1373-1393. <https://isarder.org/index.php/isarder/article/view/1088>
- Varlık, S., & Öbekcan, M. (2023). Central Bank Credibility as A Determinant of Sovereign Risk Premium: Evidence from Turkey. *Bulletin of Economic Theory and Analysis*, 8(2), 128-155.

White, L. J. (2016). Credit Rating Agencies: An Analysis Through the Lenses of Industrial Organization, *Finance and Regulation*. *Pacific Economic Review*, 21(2).  
<https://doi.org/10.1111/1468-0106.12164>



## *Bulletin of Economic Theory and Analysis*

Volume 9, Issue 2, pp. 559-582, 2024

<http://www.betajournals.org>

Original Article / Araştırma Makalesi

Received / Alınma: 23.02.2024 Accepted / Kabul: 06.06.2024

### **Revisiting the Creative and Cultural Industries in Türkiye**

Gamze KARGIN AKKOÇ<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Dr., Ankara Yıldırım Beyazıt University, Faculty of Political Sciences, Department of Economics, Ankara, TÜRKİYE

<https://orcid.org/0000-0002-8436-0462>

#### **ABSTRACT**

This study aims to investigate the developing framework of creative and cultural industries (CCI), focusing on Türkiye from 2008 to 2022 by adopting the widely accepted DCMS classification and introducing a Türkiye-specific classification to provide insights on the dynamics of creative and cultural industries over the last 5-10 years. The study differs by covering a broad period and adopting a Turkey-specific classification, applying a commonly held approach into the industry's dynamics. In this way, it also aims to provide a comparison with the results in the international literature. The methodology involves a descriptive analysis of employment and workplace data within CCIs, employing location quotient (LQ) for provincial specializations and clusters. According to the results, the CCI employment (% of total employment) is 3.66 % in 2022 and close to the EU level. Also, the growth rate of CCI employment is much higher than total employment for the same year. On the other hand, the results of the LQ analysis re-emphasize the creative hub characteristics of Istanbul and Ankara, while Kocaeli has also specialized in CCI as of 2018. Izmir still maintains its potential specialization characteristic. Finally, the share of CCI employment by occupation (%) shows the impact of digitalization and innovation on non-traditional CCI sectors.

#### **Keywords**

Creative and Cultural Industries, Creative Economy, Development, LQ Analysis

#### **JEL Classification**

R11, O12, O30, Z10

**İLETİŞİM** Gamze KARGIN AKKOÇ ✉ [gkargin.akkoc@aybu.edu.tr](mailto:gkargin.akkoc@aybu.edu.tr) 📧 Ankara Yıldırım Beyazıt University, Faculty of Political Sciences, Department of Economics, Ankara, TÜRKİYE.

## Türkiye’de Yaratıcı ve Kültürel Endüstrilerin Yeniden Değerlendirilmesi

### ÖZ

Bu çalışma, yaygın olarak kabul gören DCMS sınıflandırmasını benimseyerek 2008'den 2022'ye kadar Türkiye ekonomisinde yaratıcı ve kültürel endüstrilerin (YKE) değişen ve gelişen yapısını incelemeyi amaçlamaktadır. Aynı zamanda yaratıcı ve kültürel endüstrilerin son yıllardaki dinamikleri hakkında içgörü sağlamak için Türkiye'ye özgü bir sınıflandırma sunmaktadır. Çalışma, geniş bir dönemi kapsamı ve Türkiye'ye özgü bir sınıflandırmayı benimsemesi ile farklılaşmakta ve sektörün dinamiklerine ilişkin yaygın bir yaklaşımı uygulamaktadır. Bu sayede, uluslararası literatürdeki sonuçlar ile karşılaştırma yapma olanağı da sunmayı amaçlamaktadır. Çalışmada kullanılan metodoloji, illerinin uzmanlaşma katsayılarını (LQ) kullanılarak, YKE'lerdeki istihdam ve işyeri verilerinin tanımlayıcı bir analizini içermektedir. Sonuçlara göre, YKE istihdamı (toplam istihdamın %'si olarak) 2022 yılında %3,66 ile AB seviyesine oldukça yakın seviyededir. Ayrıca, YKE istihdamının büyüme oranı aynı yıl için toplam istihdamdan çok daha yüksektir. Öte yandan, LQ analizinin sonuçları İstanbul ve Ankara'nın yaratıcı merkez özelliklerini yeniden vurgularken, Kocaeli'nin 2018 itibarıyla YKE alanında uzmanlaştığı görülmektedir. İzmir ise potansiyel uzmanlaşma özelliğini korumaktadır. Son olarak, mesleklere göre YKE istihdamının payı, dijitalleşme ve inovasyonun geleneksel olmayan YKE sektörleri üzerindeki etkisini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler**  
Yaratıcı ve Kültürel Endüstriler, Yaratıcı Ekonomi, Kalkınma, LQ Analizi

**JEL Kodu**  
R11, O12, O30, Z10

### 1. Introduction

Cultural economies, including artistic, creative, and touristic elements, have been dominated by the concept of creative and cultural industries (CCI) with the rapid integration of technology and digitalization. This transformation encompasses the interaction between culture, economy, and technology. Moreover, it is examined by incorporating conventional theories and some distinctive characteristics. The main elements of the cultural and creative economy and sub-industries have been seen as the drivers of economic growth and development for a long time. Initially, the studies investigated the economic impacts and characteristics of cultural goods and services. After that, creativity and technology become the subject of both industrial and macroeconomic studies (Towse & Hernandez, 2020). According to Barrowclough and Kozul-Wright (2008), on the one hand, creative industries are the voice of creators and have a new insight into traditional public goods based on consumer choice. These goods benefit every citizen and contribute to regional, territorial, and global development. On the other hand, CCI is linked to a wider economy, including economic growth, employment, education, urbanization, and other industries (Marco-Serrano et al., 2014; Innocenti & Lazzeretti, 2019).

Boix-Domanech and Soler-Marco (2017) summarize growth impact as under the center of spillover effects. Because the CCI is growing faster than other industries, increasing

investment and technical efficiency boost the supply side of the economy and, consequently, economic growth. Also, increasing income and new products trigger the demand side, which has a multiplier effect on economic growth. A limited number of studies empirically investigate the CCI-economic growth nexus (e.g., Marco-Serrano et al., 2014; Innocenti & Lazzarotti, 2019; Florea et al., 2022). Nonetheless, more studies address its relevance to regional or urban development (e.g., Piergiorgio et al., 2012; Lee & Lim, 2014; Burlina et al., 2023). According to Lee & Lim (2014), regional development and growth mechanisms exist due to sectoral and spillover effects. Because the CCI has grown more rapidly than other industries in the last two decades. Also, integrating CCI into other industries leads to productivity, wage, and employment increases for the whole region in favor of externalities and spillovers. Moreover, Piergiorgio (2022) stresses that the shift or change in the sectoral composition from traditional to creative industries can provide more benefits than conventional agglomeration economies such as manufacturing, mining, and energy sectors.

Since the Creative Nation policies were first reflected by the Australian Government in 1994, creative and cultural industries have been frequently included in the policy sets of countries today with the acceleration of technological developments. According to Radbourne (1997), the most striking fact this report emphasizes is that cultural policy is now influenced by demand rather than supply and that areas such as broadcasting technologies, marketing, sponsorship, and exports require increased resources and support. Following this development, the UK Department of Digital, Culture, Media, and Sport (DCMS) developed the seminal creative and cultural industries classification in 1997. According to DCMS<sup>1</sup> Creative and cultural industries are defined as "those industries which have their origin in individual creativity, skill, and talent and which have a potential for wealth and job creation through the generation and exploitation of intellectual property."

After the report prepared by the UK (DCMS) using the Dynamic Mapping method, many approaches have emerged in terms of cultural industries, creative industries, creative and cultural industries, or creative economy since the end of the 1990s. For example, UNCTAD (2008) has defined each concept in this field separately. All these definitions have "creativity" and "culture" in common. In sum, according to these definitions, any economic, scientific, or cultural creativity is nowadays linked to technological creativity. UNCTAD's (2008) definition

---

<sup>1</sup> While the department's first name was "Culture, Media, and Sports," the phrase "Digital" was added in 2017.



of creative industries is very similar to the Schumpeterian Trilogy<sup>2</sup> It emphasizes creating, producing, and distributing goods and services using creativity and intellectual capital as inputs.

It is possible to advert some basic factors that accelerate the emergence of this field, which attracts increasing attention and is given importance by researchers and policymakers. According to Potts (2009: 138-139), industrial and technological transformations in the composition of the modern economy are obvious. This transformation has led to the emergence of concepts such as "post-industrial society," "knowledge-based economy," "creative class," and "creative industries" and related policies in the literature. Second, these new approaches and policies follow a Schumpeterian or evolutionary approach, which is different from the existing culture, arts, and media industries, creating a new classification, innovation policy, and understanding of the industry. Lastly, it is an industry that, unlike other industries, produces goods and services that constitute the input for innovation.

In recent years, the field's growing importance can be traced to the European Union's "Creative Europe" program. The European Commission states that the 14 key industries within the cultural and creative ecosystem, comprising over 8 million employees and 1.2 million companies, the majority of which are SMEs, are also essential for the European Single Market. Moreover, the EU Commission expects relevant industries to contribute to sustainable development goals such as decarbonization and digitalization (European Commission, 2020).

This study aims to analyze the current state of the creative and cultural industries, which have become increasingly important in recent years. In this context, employment and workplace data in the creative and cultural industries are analyzed with a descriptive perspective and by employing location quotient for the specializations and clusters. This study differs from other studies in that it analyzes the sub-sectors in the NACE classification used in Türkiye by adapting the DCMS (2017) classification, commonly accepted in the literature, by presenting a novel classification for Türkiye. Moreover, unlike the existing literature for Türkiye, this study covers a broad period from 2008 to 2022. To include the last 5-10 years is particularly important to gain insights into how digitalization and technology have changed the dynamics of the creative and cultural industries.

The next section of the study presents a broad literature review that includes both policy and data analyses of creative and cultural industries. Chapter 3 consists of three sub-parts: classifications of creative and cultural industries, data, and methodology. In Chapter 4, I present

---

and discuss the descriptive and clustering analysis results by considering dynamics and relevant studies. The last part presents the conclusion, which comprises policy implications.

## 2. Literature Review

The literature began with DCMS's first attempt to define and apply a dynamic mapping method in 1997 for the UK. This study and Pratt (1997), Hall (2000), and Lazzeretti et al. (2008) are the benchmark studies for the CCI (Seçilmiş, 2015). Although many relevant departments in the countries have started to analyze the CCI, academic literature is still limited. Also, a limited number of studies have examined the creative and cultural industries empirically, especially in Türkiye.

This limit can also be seen in studies on Türkiye. To the best of our knowledge, the first empirical study on Türkiye was conducted by Lazzeretti et al. (2014). They employ the DCMS (2001) classification to show creative clusters by location quotient (LQ) between 2008-2011. The data sources are TURKSTAT Culture Statistics, TURKSTAT Annual Industry and Services Statistics, Turkish Revenue Administration, and Social Security Institution. The results show that the growth of CCI in Türkiye is 38 %, which is higher than the world average (25 %). The sub-sectors with the highest growth are publishing and software programming (465 % and 487 % respectively). Advertising is the only sub-sector which is downsizing (-8 %). However, according to LQ analysis, only two provinces, Istanbul (1.71) and Ankara (1.53), experience creative industry clusters. The prominent sectors for Istanbul are as follows: Film, video and music, radio and TV, publishing, advertising, and entertainment and arts. Ankara stands out in the architecture, software, and programming sub-sectors. Also, Seçilmiş (2015) analyzes clusters in CCI from an economic geography perspective for 81 provinces in Türkiye for 2011 and reports similar results. Seçilmiş (2015) emphasizes that 86 % of all provinces have LQ scores in the range of 0.7-0.3 and that there is a sectoral concentration in advertising and marketing-based sectors rather than information and communication-based sectors to prevent the expected impact of creative industries. Also, only 2 % of total employment was in the creative industries in 2011.

Again, in 2011, Lazzeretti et al. (2016) investigated and compared the CCI in Italy, Spain, and Türkiye. The individual results are the same as those of Lazzeretti et al. (2014) and Seçilmiş (2015), but the differences between Italy, Spain, and Türkiye are prominent. In Milan and Madrid, the distribution of clusters is more homogeneous, and software and programming sub-sectors have the highest share in the CCI. However, Türkiye has a more heterogeneous distribution in clusters and a low share in software and programming, which are more influential

due to knowledge spillovers in the wider economy. Yardımcı (2016) evaluates the CCI in Türkiye for the period between 2009-2013. The study shows that Türkiye has increased performance from 2009 to 2013 regarding CCI employment, new firms, value-added, and growth. However, the wage increase for this sector stays under the Türkiye average. The best-performing activity group in Türkiye is information technologies, software, and computer services, while the lowest performer is design and fashion design.

The most recent and comprehensive study on the CCI in Türkiye is the IZKA Report (2021). The report investigates the many topics for the CCI, such as trade, comparative advantages, spillovers, relevant agents, and Izmir, and it is analyzed specifically. Unlike the previous studies, IZKA (2021) employs the NUTS-2 classification, so the results are regionally (26 sub-regions). The analysis shows that the creative economy had specialization in regions TR10 (Istanbul), TR51 (Ankara), and TR61 (Antalya, Isparta, Burdur) in 2015. Compared to OECD countries, the ratio of employment in the CCI to total employment in Türkiye is relatively low (1.7 %). In comparison, the value added to computer programming occupation (52 %) is higher than in many OECD countries in 2017.

In addition, some studies on Türkiye generally emphasize the importance of the CCI and evaluate Türkiye's current situation. Demir (2014) stresses the potential effects of integration of the CCI into higher education. Increasing value-added and paying attention to the CCI means more involvement in the education system due to market demand. Besides, the studies on the CCI in Türkiye should be evaluated from a multidisciplinary academic point of view (Aslan, 2017). More specifically, some studies focus on metropolitan cities like Istanbul (e.g., Çetindamar & Günsel, 2012; Hocoğlu, 2015; Kerimoğlu & Güven-Güney, 2018), Ankara (e.g., Kaymas, 2019), Izmir (e.g., IZKA (2021)). According to Hocoğlu (2015), metropolitans have some advantages for creative activities because, first, multinationalism and dynamism revive the creative class and sector. Second, these cities enable various creative activities that provide job creation. On the other hand, the CCI is seen as more vulnerable than traditional sectors. For example, the COVID-19 pandemic damaged some creative sectors; however, some started to rise during this period. Özarıslan (2021) emphasizes that the culture and art sector was affected negatively, but information and communication technologies took center stage.

Currently, Demir (2022) presents a comprehensive discussion of Türkiye's creative economy policies. Two critical points draw attention: i) establishment of the Department of Cultural Services & Creative Industries under the Ministry of Commerce in 2021. ii) Türkiye

has a good performance on the UNCTAD (2015) country report<sup>3</sup>Türkiye is ranked 12th globally and is one of the first five developing countries in creative commodity exports.

The creative and cultural industries have many problems and consequences that span across society and the economy. For example, Akdede (2011) defines theaters as a merit good and states that public theaters are public goods that create positive externalities. In this case, financial support for public or private theaters is critical in two ways. The first is to provide social benefit and even maximize this benefit; the other is to ensure the spread and sustainability of cultural life in the society.

Considering all these economic and social contributions and the weaknesses of the sector, the importance of analyzing the current state of this industry can be seen. In this way, it is also critical to discuss the strengths and weaknesses of many sub-sectors within the industry to guide its role in international competition and its increasing growth in recent years.

### 3. Classifications of Creative and Cultural Industries, Data and Methodology

#### 3.1. Classifications of Creative and Cultural Industries

The first attempt at the economic contribution and systematic classification of creative and cultural industries was the Creative Industries Mapping Document in 1998 by the UK DCMS. In 2001, DCMS published a more overarching report that stressed the classification and importance of whole economies. According to DCMS (2001), the original definition of creative industries is "*those industries which have their origin in individual creativity, skill, and talent and which have a potential for wealth and job creation through the generation and exploitation of intellectual property.*" So, this approach also underlies the classification of CCI. At the same time, the sub-sectors were processed as 13 sub-sectors in the beginning (in 1998), the most recent<sup>4</sup> number of sub-sectors is 9. The following table presents the classifications of DCMS by two years and corresponding NACE Rev. 2 codes in Türkiye.

Table 1

*DCMS Classification of Creative and Cultural Industries (1998, 2017).*

DCMS (1998)	DCMS (2017)	NACE Rev.2 Codes related to DCMS (2017) in Türkiye
-------------	-------------	--

<sup>3</sup> "Creative economy outlook and country profiles: Trends in international trade in creative industries."

<sup>4</sup>The last update was on 26 January 2017 by DCMS. <https://www.gov.uk/government/collections/creative-industries-economic-estimates>

Advertising	Advertising and Marketing	70.21 Public relations and communication activities 73 Advertising and Market Research
Architecture	Architecture	71 Architectural and engineering activities; technical testing and analysis
Art & Antiques Market	Crafts	
Crafts	Product design, graphic design, and fashion design	74.10 Specialised design activities 74.90 Other professional, scientific, and technical activities n.e.c
Design	Film, TV, video, radio, and photography	59 Motion picture, video, and television programme production, sound recording, and music publishing activities 60 Programming and broadcasting activities 74.20 Photographic activities
Designer Fashion	IT, software, video games, and computer services	58.20 Software publishing 62 Computer programming, consultancy, and related activities 63 Information service activities
Film & Video	Publishing and translation	58.10 Publishing of books, periodicals, and other publishing activities 74.30 Translation and interpretation activities
Interactive Leisure Software	Museums, galleries, and libraries	91 Libraries, archives, museums, and other cultural activities
Music	Music, performing arts, visual arts, and cultural education	90 Creative, arts, and entertainment activities
Performing Arts		
Publishing		
Software & Computer		
Television & Radio		

Source. DCMS (1998; 2017).

Another approach emerged by UNCTAD, the "Creative Economy Programme," in 2004. UNCTAD defines CCIs as the most dynamic sector today, and they can be broken down into three categories: artistic creativity, scientific creativity, and economic creativity (UNCTAD, 2008). Also, UNCTAD (2008) stressed the differences between creative industries and creative economy. In a basic sense, while the creative industries are the industries that involve creativity in every sense, the creative economy is all economic activities and their final response, which evolve with creativity. So, the creative industries are at the heart of the creative economy. Lastly, according to UNCTAD (2022), in a broad sense, creative industries are as follows: design and creative services, cultural and national heritage, performance and celebration, visual arts and crafts, audio-visual and interactive media, and books and press.

The World Intellectual Property Organization (WIPO) approach emphasizes the strong ties between creative industries and intellectual property. According to WIPO (2017), the creative industries encompass a varied range of activities, each of them comprising intellectual property rights at various levels. The following list gives the creative industries classification by WIPO (2017): press and literature; music, theatrical productions, operas; motion picture and video; radio and TV; photography; software and databases; visual and graphic arts; advertising agencies and services; copyright collective management organizations.

### **3.2. Data and Methodology**

The creative and cultural industries are classified in literature by dynamic mapping methods (e.g., DCMS, NESTA). This method comprises three steps:

Step 1. Defining creative (and cultural) occupations

Step 2. Rating the standard occupations using the 'creative grid': Calculating the proportion of employees in creative (and cultural) occupations for each industry (creative intensity)

Step 3. Deriving rigorous intensity measures: Defining industries with a creative intensity above a threshold value as "creative industries" (Bakhshi et al., 2013; IZKA, 2021).

According to Bakhshi et al. (2015), dynamic mapping is a systematic method that does not overreact to slight fluctuations in data. Still, it is able to adjust to structural economic shifts while generating the most creative industries. The most commonly used classification in the relevant literature is the DCMS. The OECD utilizes the DCMS classification in the most recent report entitled "The Culture Fix Creative People, Places and Industries (2022)". However, the OECD emphasizes that countries' creative industry classifications may have diversity in their

choice of sub-sectors or the inconsistency of NACE rev. 2 and 4. In this context, for example, the UK takes only fashion design while Australia employs broader sub-sectors: clothing and footwear manufacturing and wholesale and retail trade. As another example, some country statistics present libraries in the literature group, some included in museums (OECD, 2022). So, this study also has similar limitations because of data and NACE classification restrictions. I use the DCMS classification and present the corresponding NACE Rev. 2 codes related to the DCMS (2017) classification in Table 1.

This study has two data sources about the creative and cultural industries in Türkiye. The first one is Annual Industry and Service Statistics obtained from TURKSTAT. It consists of sectoral employment and the number of workplaces data according to NACE Rev. 2. at the four-digit level. However, this data does not provide any information on a regional or provincial scale. Therefore, the Annual Industry and Service Statistics from 2009 to 2022 are used for country-level calculations. The second data source is the Statistical Yearbooks of the Republic of Türkiye Social Security Institution (RTSSI). This data includes a vast number of series about the production, insurance employees, and workplaces at the digit level of Nace Rev. 2. Moreover, it consists of the number of employees and the number of workplace data for each sector at the provincial level. For this reason, I used this dataset to calculate the spatial concentration of creative and cultural industries from 2008 to 2022.

This study first focuses on the dynamics of CCI in Türkiye between 2008 and 2022 by the Republic of Türkiye Social Security Institution (RTSSI) employees and workplace data. The data set provides detailed information within the activity group and province level. I employed the RTSSI data to calculate the location quotient (LQ) index. The LQ index is the primary tool used in the economic geography literature to measure the geographic concentration of economic activity. It is used to identify regional clusters of firms or employment. In the economic geography literature, when the LQ index, which is calculated by dividing the ratio of employment in a particular sector in a region by the total employment of the region, by the share of employment of the relevant sector in the country, takes a value greater than one, it indicates that the relevant sector is concentrated in that region. Location Quotient measures the agglomeration or clusters of sectors in each province or region with this formulae:

$$LQ_{it} = \frac{E_{ijt} / \sum_{j=1}^n E_{ijt}}{\sum_{i=1}^k E_{ijt} / \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^k E_{ijt}} \quad (1)$$

In the formulae (1),  $LQ_{it}$  represents the location quotient index of each province at time  $t$ . Index of  $i$  represents the industries, while  $j$  and  $t$  represent the provinces and dates,

respectively.  $E_{ijt}$  is the number of the employment of  $i$ . industry in  $j$  province at time  $t$ . Hence,  $\sum_{j=1}^n E_{ijt}$  calculates the total employment of  $j$  province at  $i$ . industry.  $\sum_{i=1}^k E_{ijt}$  calculates the total employment of  $j$  province, when  $\sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^k E_{ijt}$  measures the total employment of country.

#### 4. The Creative and Cultural Industries in Türkiye: Dynamics and Clustering Analysis

Türkiye experienced a significant increase in the number of CCI employees, which was 400,757 between 2009 and 2022. Of course, in this period, there were extensive advancements, such as technological development, directly related to the CCI. While the number of employees was 281,604 in 2009, this number increased to 682,361 in 2022. Also, the growth in the number of workplaces shows a similar pattern. It increased from 62,964 to 151,346 between 2009 and 2022. Both indicators show a sharp increase in the last two years.



Figure 1. Number of Employees in the CCI in Türkiye

Source. Author's own calculations from TURSKTAT's Annual Industry and Service Statistics

The dynamics in CCIs are vital due to the high sensitivity of these sectors, such as in the COVID-19 pandemic. Eurostat (2022) reports cultural employment decreased by 3 % in 2020 compared to the pandemic year of start in 19 EU member states. Similarly, the UK CCIs suffered from the pandemic, but there has been a recovery in recent years. In 2022, the annual growth of cultural employment is 4.5 % in the EU, and the annual growth of CCI employment in 2022 is relatively small at 2.5 %, but between 2019-2022, the change is 14.1 %. This implies that after the pandemic, there is a strong growth trend in this sector. However, regarding the media and communication sectors within this industry, Kızılcıca & Karagöz Kızılcıca (2018) state



that precarious or freelance work and insufficient employment opportunities in these sectors are prominent problems that need to be considered.

It is shown that the employment increased slightly (1.33 %) from 2019 to 2020. This situation is the opposite of the EU (-3 %) and the UK (approximately -10 %, -15 %)<sup>5</sup>. When we investigate the details of this contrast, it can be seen that the employment of sub-sectors such as architecture, IT software, radio, and TV, which have high employment within the CCI, increased sharply compared to the previous year. On the other hand, although employment in the music performing and museum sub-sectors decreased significantly, the employment shares of these sectors are quite low. Therefore, the pandemic's impact on Turkey was limited to the total CCI.

When we look at the sources of the decline in 2019, it is possible to see the results of the sharp decline in the employment of the sub-sectors with a high share of employment in the CCI mentioned earlier. In the Turkish economy, the employment rate decreased in 2019 and 2020. In 2020, it can be thought that the policies made to surpass the impact of the pandemic, such as the ban on layoffs and short-time working allowance (Bayrakçı, 2021), may have prevented the decline in CCI employment.

On the other hand, while the pandemic negatively affected almost all sectors and the economy in global, the sectors that suffered the most from this negativity were tourism, hospitality, and cultural sectors (Lyons, 2023). To recover from this negativity, The UK Creative Industry Council has submitted a recovery plan that includes funding and policy.<sup>6</sup> Also, the EU stresses that returning to the “old normal” is not enough because these industries are vulnerable and need a more systematic transition considering sustainable strategies (De Voldere et al., 2021).

We can follow two reports in Türkiye addressing the effects of the pandemic and recovery policies for cultural industries, IKSŞ (2020) and Ministry of Culture and Tourism Directorate General for Copyright (2020). IKSŞ (2020) explained the support provided in Türkiye after summarizing the measures taken by countries providing public support during the pandemic. Türkiye's support includes deferrals for payments such as principal and proceeds, SSI premiums, and VAT. Although some measures were taken in this period, theater occupations were highly affected by the pandemic. It can be said that the most substantial and

---

<sup>5</sup> Please see <https://www.thecreativeindustries.co.uk/download-hub/cic-covid-19-transition-and-recovery-plan>

most concrete support is for those working in the field of archaeology and art history. The expansion of excavation activities to 12 months and the increase in employment opportunities also encouraged the acceleration of studies in the cultural heritage field during the pandemic. In addition to previous support, the Ministry of Culture and Tourism (2020) emphasizes digital apps in culture and arts during the pandemic. Also, 44 million TL support was provided to 209 projects in 2020. However, as important as state theaters are for development, private theaters are just as important. For this reason, the insufficient support of private theaters, which were in a particularly lurch during the pandemic, was a problem that required solutions in this period (Akdede, 2021).

Table 2

*The CCI Employment (% of Total Employment) and The CCI Workplaces (% of Total Workplaces)*

Year	The CCI employment (% of total employment)	The CCI employment growth (%)	The CCI workplaces (% of total workplaces)	The CCI workplaces growth (%)
2008		-		-
2009	2.79	-	2.39	-
2010	2.82	9.51	2.54	7.92
2011	2.87	12.26	2.70	8.78
2012	2.94	11.44	2.88	8.93
2013	3.07	10.42	3.11	9.87
2014	3.16	8.50	3.28	6.99
2015	3.25	7.18	3.39	5.22
2016	3.37	4.62	3.51	5.00
2017	3.45	6.51	3.56	5.62
2018	3.43	0.51	3.66	4.70
2019	3.42	-3.49	3.69	3.07
2020	3.40	1.33	3.76	4.16
2021	3.57	15.06	3.83	10.38
2022	3.66	9.31	4.00	10.44

*Source.* Author's own calculations from TURSKTAT's Annual Industry and Service Statistics.

As in the rest of the world, Türkiye shows recovery from the pandemic's effects. After this period, the CCI employment (% of total employment) achieves the pre-pandemic rate and increases to 3.66 %. The CCI employment growth rate is 9.31 % in 2022 compared to the previous year. Thanks to the growth rate of CCI, employment was nearly double the EU growth rate, which is 4.5 %; Türkiye's percentage of CCI of total employment reached a similar level to the EU, which is 3.8 % in 2022. During 2008-2022, the trend did not change much, but after 2013, the proportion of employees working at CCI caught up with the EU average. In addition,

the workplace statistics show a similar trend with employment. However, it can be said that the growth rate of CCI workplaces follows a fluctuating course and achieves a significant increase after 2021.

Table 3

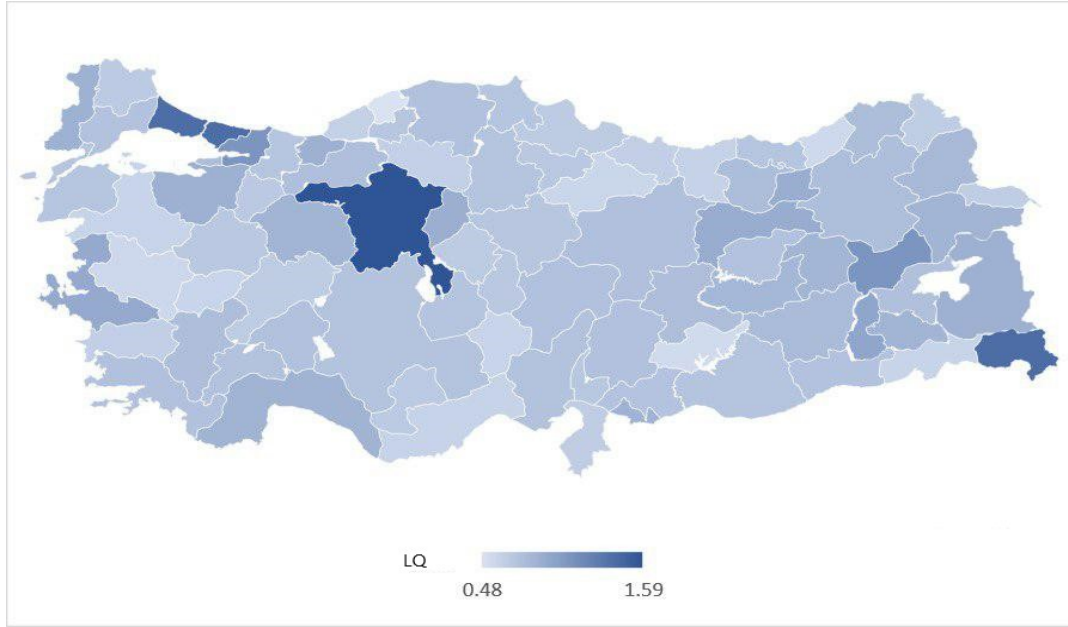
*The share (%) of CCI Employment by Occupations in 5 Years Periods*

NACE Rev.2 Codes	Occupations (DCMS (2017))	Employment by Occupations (% of total CCI employment)			
		2009	2013	2018	2022
70.21 73	Advertising and Marketing	22.07	18.87	14.58	12.28
71	Architecture	35.13	38.00	39.29	36.01
74.10 74.90	Product design, graphic design, and fashion design	2.68	5.25	8.76	8.16
59 60 74.20	Film, TV, video, radio, and photography	10.08	10.21	8.58	8.12
58.20 62 63	IT, software, video games, and computer services	20.51	18.40	21.12	29.10
58.10 74.30	Publishing and translation	7.33	6.42	5.06	3.95
91	Museums, galleries, and libraries	0.18	0.30	0.40	0.27
90	Music, performing arts, visual arts, and cultural education	2.02	2.55	2.25	2.10

*Source.* Author's own calculations from TURSKTAT's Annual Industry and Service Statistics.

Table 3 shows the shares of occupational employment (% total CCI employment). While the share of employment in some activities has been steadily increasing, some are decreasing. For example, while architectural and advertising activities had the highest employment in 2008, both activities declined after 2018. It can be said that the contribution of traditional sub-sectors, such as advertising and publishing, falls compared to non-traditional sub-sectors, such as information technologies and related technologies. This result is in line with Lazzeretti et al. (2014), except for advertising activities. Because Lazzeretti et al. (2014) report that advertising activities had the highest share in 2011, our results show that it was 21.15 % in 2011. However, information and related technologies jumped from 20.51 to 29.10 between 2009-2022, and in 2022, architecture has the most significant share in the CCI.

I employ the Statistical Yearbooks of the Republic of Türkiye Social Security Institution (RTSSI) for the LQ analysis because only this data set gives the provincial details. Therefore, the results of the LQ analysis are based on the relevant occupations in the NACE Rev.2 classification given by RTSSI instead of the DCMS (2017) classification.



*Figure 2. Spatial Concentration (Number of Employees) of Cultural and Creative Industries (2022)*

*Source. Author's own calculations from Republic of Türkiye Social Security Institution data.*

Figure 2 shows the spatial concentration of CCI in Türkiye in 2022 using the LQ index. On the one hand, LQ results give the concentrations; on the other hand, we can also interpret the specialization provinces. In 2022, the LQ values of Ankara (1.59), Istanbul (1.40), Hakkari (1.40), Kocaeli (1.08), and Muş (1.08) exceed 1. However, the total employment of Hakkari and Muş cannot comprise the 1 % share of total employment in Türkiye. Therefore, we cannot consider the specialization of these provinces in creative industries.<sup>7</sup> In sum, Ankara, Istanbul, and Kocaeli are the specialized provinces in the CCI. Our results are mostly in line with Lazzeretti et al. (2014) and Seçilmiş (2015), but in some cases, we put forward some differences. First, previous literature's analysis of the latest end to 2011 data. This study

<sup>7</sup> As recommended by the DCMS, the information provided by the dataset in provinces with total employment below the threshold value may be biased or may not produce reliable results. Therefore, the evaluation of these results should be avoided. This study also follows Lazzeretti et al. (2009) and Lazzeretti et al. (2014) for these limitations in the calculation methodology and recommendations. Therefore, no assessment is made for Hakkari and Muş despite their LQ values above 1%.

analyzed 2022 data, which is the most recent date, and employed the DCMS (2017) classification.

For this reason, the LQ analysis shows that Kocaeli has specialized in CCI, in addition to Ankara and Istanbul, since 2018. Previous studies find the LQ values of Istanbul and Ankara to be 1.71 and 1.53, respectively. Our results also differ in values. Both provinces' LQ values have increased over the years, but Ankara's LQ value was higher than Istanbul's between 2008 and 2022.

In recent years, Kocaeli has become one of the creative cities due to the city's strong and current high potential in R&D and industry. Especially with Industry 4.0, the close relationship between creativity, innovation, and technology has increased concentrations in industrial cities like Kocaeli. Esen & Atay (2020) report that Kocaeli and Ankara share the first place in the creativity index, which consists of technology, talent, and tolerance indicators. They also emphasize that the reason for this is closely related to high technology, innovation, R&D activities, and migration.

Table 4

*Top 4 Provinces with High LQ (Number of Employees) in the CCI in Türkiye*

	2008	2013	2018	2022
Ankara	1.48	1.52	1.59	1.59
Istanbul	1.23	1.32	1.33	1.40
Kocaeli	0.90	0.99	1.02	1.08
Izmir	0.80	0.90	0.90	0.92

*Source. Author's own calculations from Republic of Türkiye Social Security Institution data.*

As IZKA (2021) mentioned, some provinces may have a high share in total employment and an LQ value close to 1 %, although their concentration value does not exceed 1. Considering these two indicators together, we see that Izmir is of this nature. The LQ value of Izmir is 0.92, but she has been stable at around 0.90 over this period. Izmir is the province closest to showing a higher concentration in the CCI. Given its potential and high employment share, the proposed policies for CCIs in Izmir will contribute to realizing this potential. The fact that its position has not changed much over the years, but the concentration in recent years has broken this constancy may indicate that the transformation process has begun.

According to Rocha (2004) and Rocha & Sternberg (2005), clustering has three dimensions: geographical proximations of the sources of concentration, such as social capital, externalities, etc., firm networks, interfirm networks, and inter-organizational or institutional networks.

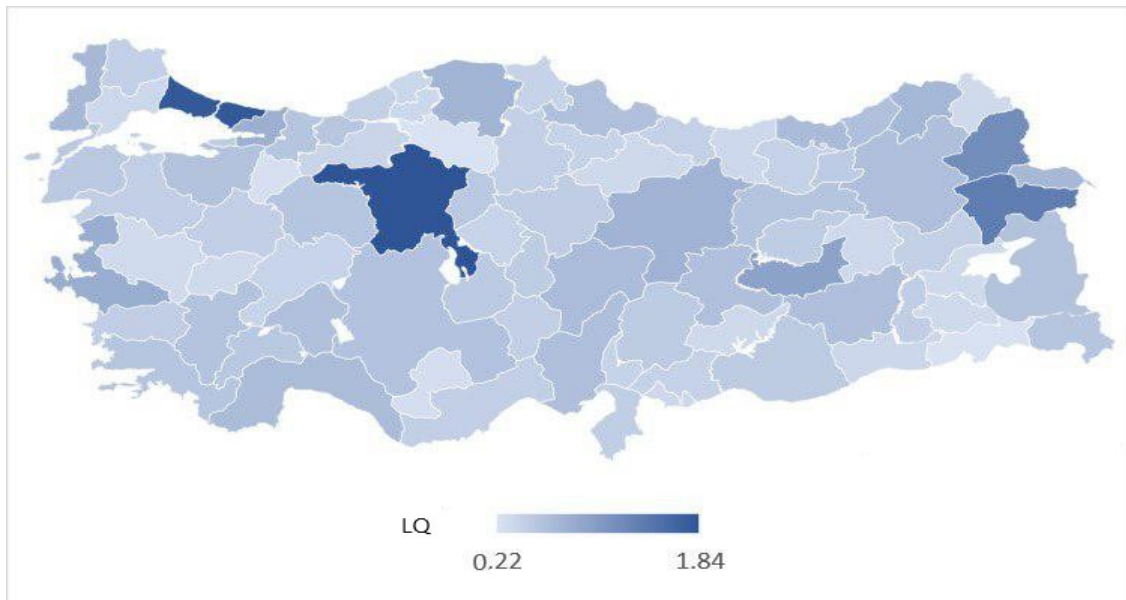


Figure 3. Spatial Concentration (Number of workplaces) of the CCI (2022)

Source. Author's own calculations from Republic of Türkiye Social Security Institution data.

When we consider that Istanbul and Ankara have similar inter-organizational or institutional networks, such as relationships with governmental and non-governmental organizations, it can be said that they both can be called "creative clusters." According to the LQ values of workplaces (see Figure 3 and Table 5), only Istanbul and Ankara specialize in these activities besides the spatial concentration of employees.

Table 5

*Top 2 Provinces with High LQ (Number of Workplaces) in the CCI in Türkiye*

	2008	2013	2018	2022
Istanbul	1.42	1.52	1.61	1.78
Ankara	1.93	1.67	1.82	1.84

Source. Author's own calculations from Republic of Türkiye Social Security Institution data.

This may indicate that the creative ecosystem in Ankara and Istanbul is rich not only in terms of employment but also in terms of creative firms. This is supported by the fact that

development agencies in Ankara and Istanbul have been focusing on creative and cultural industries, and these cities have been seen as "hubs" in this field in recent years.<sup>8</sup>

Table 6

*The Creative and Cultural Industries in Top 4 Specialized Provinces (2022)*

<b>Occupations (NACE Rev.2)</b>	<b>Ankara</b>	<b>Istanbul</b>	<b>Kocaeli</b>	<b>Izmir</b>
58 Publishing activities	<b>1.45</b>	<b>1.91</b>	0.47	0.57
59 Motion picture, video, and television programme production, sound recording, and music publishing activities	0.77	<b>2.98</b>	0.16	0.34
60 Programming and broadcasting activities	<b>1.26</b>	<b>2.69</b>	0.10	0.23
62 Computer programming, consultancy, and related activities	<b>1.86</b>	<b>2.22</b>	<b>1.16</b>	0.93
63 Information service activities	<b>1.81</b>	<b>2.11</b>	0.39	0.56
71 Architecture	<b>2.35</b>	<b>1.03</b>	0.84	0.82
73 Advertising and Marketing	<b>1.19</b>	<b>2.41</b>	0.30	0.82
74 Other professional, scientific, and technical activities	<b>1.30</b>	<b>1.58</b>	0.98	0.94
90 Creative, arts, and entertainment activities	<b>2.33</b>	<b>1.84</b>	0.09	<b>1.31</b>
91 Museums, galleries, and libraries	<b>1.56</b>	<b>1.06</b>	<b>1.49</b>	0.68

Source. Author's own calculations from Republic of Türkiye Social Security Institution data.

Table 6 shows the CCIIs in the top 4 specialized provinces according to NACE Rev.2 occupations. While Istanbul specialized in all sub-sectors, Izmir specialized in only creative, arts, and entertainment activities. Ankara's LQ values also exceed 1 in all occupations except motion picture, video, TV programme production... (59), strikingly, Istanbul is the leader among all occupations and provinces in this area. While Ankara leads in architecture, it is also ahead of Istanbul in creative, arts, and entertainment activities and museums, galleries, and libraries. The results for Izmir are similar to IZKA (2021) findings. Although Izmir is not among the provinces that specialize in creative and cultural industries, it is one with a high potential for specialization. In addition, when we look at the sub-sectors, the results show a specialization in creative, arts, and entertainment activities, including design activities. In this

<sup>8</sup> For more details, please see; [https://www.atonet.org.tr/IcerikDetay/23937\\_ato--yaratici-ekonomi-icin-hareketegecti](https://www.atonet.org.tr/IcerikDetay/23937_ato--yaratici-ekonomi-icin-hareketegecti)  
<https://Istanbulyaraticiendustrilermerkezi.com/>

line, IZKA (2021) also emphasizes the need to support design and advertising activities in Izmir.

Unlike the results of the previous studies in creative and cultural industries, it is concluded that Kocaeli specializes in some occupations like in the recent studies. Kocaeli's LQ value exceeds 1 in computer programming (62) and museums, galleries, and libraries (91) sub-sectors. This result is in line with Esen & Atay (2020), which examines creative cities in Türkiye with a different indicator. Esen & Atay (2020) stress that Kocaeli ranks among the top five cities in Türkiye regarding the creativity index, which consists of talent, technology, and tolerance indices. Moreover, Kocaeli, rich in cultural heritage, is at the forefront of activities in this field. According to IZKA's (2021) results on the specialization and dominance analysis, Kocaeli exceeded the threshold in size and specialization in museums and archives in 2015. Regarding Kocaeli's cultural and industrial heritage, the SEKA Paper Museum and Kocaeli Science Center are particularly noteworthy (Tunçelli et al., 2020). This center also has an essential role in Kocaeli and Türkiye in terms of creative and cultural industries as it brings together cultural heritage and creative industries.

## 5. Conclusion

The cultural and creative industries are critical in terms of culture, cultural heritage, economy, trade, technology, etc. Since it is associated with many sub-sectors or occupations, the definition and scope of these industries are primary. In this context, firstly, this study aims to construct a novel classification adapted by DCMS (2017) and analyze it for the Turkish economy using NACE classifications. After the classification presentation, which differs from other studies on Türkiye with this approach, the descriptive and LQ analyses are conducted using data on employment and workplaces for the period 2018-2022. In this way, the current situation in terms of employment and initiatives in the creative and cultural industries in Türkiye is presented. LQ analyses have also been used to reveal provincial clusters and specializations.

According to the results, Türkiye has performed well in terms of employment in the creative and cultural industries between 2008 and 2022. The average growth rate in the number of employees over this period was 6.5 %, also with an average growth rate of over 10 %, especially in the last two years. More specifically, while the CCI employment (% of total employment) grows by 9.31 %, the total employment growth rate is 2.3 in 2022. On the other hand, the CCI employment (% of total employment) was affected by COVID-19 but increased immediately in the post-COVID period, reaching 3.66 %, so close to the EU average of 3.8 %. This can show that CCI industries have not been left out of the new economy ecosystem



centered on technology, creativity, and culture, even during this period of stagnation in the Turkish economy.

The results of this study, which uses a novel classification and period for Türkiye compared to other studies, also differ from other studies in previous years, which limited the provinces specializing in CCI to Ankara and Istanbul. According to the results of LQ analyses based on the number of employees in CCI, Istanbul, Ankara, and Kocaeli have LQ values exceeding 1. Therefore, they are the provinces specializing in CCI. Moreover, while Istanbul specialized in all sub-sectors, also Ankara specialized in all occupations except motion picture, video, TV programme production, sound recording, and music publishing activities. Istanbul is the leader among all occupations and provinces in this area (motion picture, video...). Still, Ankara leads in architecture, and it is ahead of Istanbul in creative, arts, and entertainment activities, as well as museums, galleries, and libraries. In sum, Ankara and Istanbul can be seen as "creative clusters" or "creative hubs."

The presence of Kocaeli in this group is particularly noteworthy. It can be said that studies on Kocaeli's competitive structure in the fields of creativity, innovation, and technology support this conclusion. Finally, although Izmir's LQ value has been close to 1 over the years, she has not managed to be among the provinces specializing in CCI. Therefore, it is critical to attach importance to potential occupations such as creative, arts, and entertainment activities in Izmir and formulate policies in this direction.

In recent years, these creative and cultural industries have been divided into two categories: traditional and non-traditional. The new categorization is constituted mostly of technological developments. The transformations experienced due to the adaptation of technology to every stage of the economy and life have also been seen in the creative and cultural industries. This transformation can also be observed in the distribution of CCIs in Türkiye by occupation. For example, while the employment ratio of advertising and marketing to total CCI employment was 22.07 % in 2009, this ratio decreased to 12.28 % in 2022. On the other hand, the share of employees in IT, software, video games, and computer services in total CCI employment increased after 2013, reaching 29.10 % in 2022. Another non-traditional sector with a notable increase in product design, graphic design, and fashion design (from 2.68 % (in 2009) to 8.16 % (in 2022)).

Creative and cultural industries, which have changed their shape and become increasingly important in recent years with the integration of technology and innovation into every stage of economic life, have become increasingly important for economies. Moreover,

technology, innovation, and cultural and social activities have become more visible to policymakers as their share in human life and economies has increased. These industries have been on the agenda of first the UK and then the European Union. Türkiye is not far from this ecosystem. This process, which started with the support of cultural industries, especially during the COVID period, has gained momentum in recent years with the increase in cultural heritage studies.

However, these industries are still concentrated in certain provinces in Türkiye. First of all, provinces' potential occupations should be considered when making regional policies. Moreover, Türkiye should also pay more attention to areas of occupations with comparative advantage in international trade for services and goods and cooperate in designing policies to increase employment and productivity. In addition, the spillover effect created by entrepreneurship in the field of innovation is undeniable. The contribution of this field, which encompasses both cultural and creative activities, to regional development is expected to be significant in future provisions. In addition, the contribution of these sectors, which increase the competitiveness of countries in terms of their trade composition, to economic growth is also important.

**References**

- Aslan, G. (2017). Yaratıcı endüstrilerin yükselişi: Geçmiş, bugün ve gelecek. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(4), 109-122.
- Akdede, S. H. (2011). *Kültür ve Sanatın Politik Ekonomisi*. Eflatun Basım Dağıtım Yayıncılık.
- Akdede, S. H. (2021). Covid-19 ve özel tiyatroların iktisadi durumu. *Journal of Life Economics*, 8(1), 29-34.
- Bakhshi, H., Davies, J., Freeman, A., & Higgs, P. (2015). *The geography of the UK's creative and high-tech economies*.
- Bakhshi, Hasan, Freeman, Alan, & Higgs, Peter (2013) *A dynamic mapping of the UK's creative industries*. Nesta, UK, London.
- Barrowclough, D., & Kozul-Wright, Z. (Eds.). (2008). *Creative industries and developing countries: voice, choice, and economic growth*. Taylor & Francis.
- Bayrakçı, O. (2021). Pandemi Döneminde Kod 29 ile İşten Atılmak. *Journal of Management and Economics Research*, 19(2), 320-333.
- Boix-Domenech, R., & Soler-Marco, V. (2017). Creative service industries and regional productivity. *Papers in Regional Science*, 96(2), 261-279.
- Burlina, C., Casadei, P., & Crociata, A. (2023). Economic complexity and firm performance in the cultural and creative sector: Evidence from Italian provinces. *European Urban and Regional Studies*, 30(2), 152-171.
- Çetindamar, D., & Günsel, A. (2012). Measuring the Creativity of a City: A Proposal and an Application. *European Planning Studies*, 20(8), 1301-1318.
- DCMS (2001) "Creative Industries Mapping Document 2001" Department for Culture Media and Sport, London
- DCMS (2017). Retrieved <https://www.gov.uk/government/statistics/dcms-sectors-economic-estimates-2017-employment>
- Demir, E. M., (2014). Yaratıcı Endüstriler, *İLEF Dergisi*, 1, (2), 87-108.
- Demir, E. M. (2022). On the Current Situation of Creative Industries in Turkey. *Etkileşim*, (9), 224-239.
- De Voldere, I., Fraioli, M., Blau, A., Lebert, S., Amann, S., & Heinsius, J. (2021). *Cultural and Creative Sectors in Post-Covid-19 Europe: Crisis Effects and Policy Recommendations*.
- Esen, Ü. B., & Atay, Ö. (2020). Türkiye'nin yaratıcı şehirleri. *Bilig*, (92), 29-54.
- European Commission. *Europe 2020: A Strategy for Smart, Sustainable and Inclusive Growth* European Commission: Brussels, Belgium.
- Eurostat (2022). Retrieved <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20230824-1#:~:text=In%202022%2C%20the%20cultural%20sector,fell%20in%20the%20other%20>

- Florea, A. G., Sava, D. C., & Marcu, O. A. (2022). Testing the Catalysts of the Romanian Creative Economy—A Panel Data Analysis Approach. *Sustainability*, 14(21), 14658.
- Hall, P. (2000). Creative cities and economic development. *Urban Studies*, 37(4), 639-649.
- Hocaoğlu, D. (2015). Yaratıcı endüstrilerin yerel ekonomilerdeki önemi ve tasarımın bu endüstrilere katkısı. *Planlama*, 25 (3), 189-194.
- Innocenti, N., & Lazzeretti, L. (2019). Do the creative industries support growth and innovation in the wider economy? Industry relatedness and employment growth in Italy. *Industry and Innovation*, 26(10), 1152-1173.
- IKSV (2020), “Pandemi Sırasında Kültür Sanatın Birleştirici Gücü ve Alanın İhtiyaçları”,
- IZKA. (2021). Türkiye’de Yaratıcı Endüstrilerin İBBS-2 Bölgeleri Düzeyinde Analizi: İzmir’e Bir Bakış, İzmir Kalkınma Ajansı.
- Kaymas, A. (2019). Yaratıcı Endüstriler Ekosistemi İçerisinde Ankara: Sorunlar, Olanaklar Ve Potansiyeller Üzerine Bir Değerlendirme. *Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 108-124.
- Kızılcıca, F. K., & Kızılcıca, G. K. (2018). Türkiye’de İletişimciler ve “Preker” Emek: Gözden Kaçmış bir Veri Tabanından Bulgular. *Galatasaray Üniversitesi İletişim Dergisi*, (29), 9-30.
- Kerimoğlu, E., & Güven-Güney, B. (2018). İstanbul’da Yaratıcı İşgücünün Eğitimi ve Endüstri Pratikleri Üzerine Bir Değerlendirme. *Sosyoekonomi*, 26(37), 57-80.
- Lazzeretti, L., Boix, R., & Capone, F. (2008). Do creative industries cluster? Mapping creative local production systems in Italy and Spain. *Industry and innovation*, 15(5), 549-567.
- Lazzeretti, L., Capone, F., & Seçilmiş, İ. E. (2014). Türkiye’de yaratıcı ve kültürel sektörlerin yapısı. *Maliye Dergisi*, 166(1), 195-220.
- Lazzeretti, L., Capone, F., & Seçilmiş, İ. E. (2016). In search of a Mediterranean creativity. Cultural and creative industries in Italy, Spain and Turkey. *European Planning Studies*, 24(3), 568-588.
- Lee, H., & Lim, L. (Eds.). (2014). *Cultural policies in East Asia: Dynamics between the state, arts and creative industries*. Springer.
- Lyons, M. S. (2023). The economic impact of COVID-19 on the creative industries: a sub-regional input–output approach. *Letters in Spatial and Resource Sciences*, 16(1), 4.
- Marco-Serrano, F., Rausell-Koster, P., & Abeledo-Sanchis, R. (2014). Economic development and the creative industries: a tale of causality. *Creative Industries Journal*, 7(2), 81-91.
- Ministry of Culture and Tourism (2020). *Kültür Endüstrileri Bülteni 1, Aralık 2020, TC Kültür ve Turizm Bakanlığı Telif Hakları Genel Müdürlüğü*. Retrieved from <https://telifhaklari.ktb.gov.tr/Eklenti/98657,kultur-endustrileri-bulteni-1sayi-aralik-2020pdf.pdf?0>
- OECD (2022), *The Culture Fix: Creative People, Places and Industries, Local Economic and Employment Development (LEED)*, OECD Publishing, Paris,

- Özarslan, Z. (2021). Yaratıcı ve Kültürel Endüstriler ve Covid-19 Pandemi Döneminde Türkiye’de Kültür Ve Sanat Sektörlerinin Durumu. *Alternatif Politika*, 13(2), 371-408.
- Piergiovanni, R. (2022). New firms in the creative and cultural industries as drivers of regional growth: the role of trademarks. *International Journal of Intellectual Property Management*, 12(4), 472-491.
- Piergiovanni, R., Carree, M. A., & Santarelli, E. (2012). Creative industries, new business formation, and regional economic growth. *Small Business Economics*, 39, 539-560.
- Potts, J. (2009). Introduction: creative industries & innovation policy. *Innovation*, 11(2), 138-147.
- Pratt, A. C. (1997). The cultural industries production system: a case study of employment change in Britain, 1984–91. *Environment and planning A*, 29(11), 1953-1974.
- Radbourne, J. (1997). Creative nation—a policy for leaders or followers? An evaluation of Australia's 1994 cultural policy statement. *The Journal of Arts Management, Law, and Society*, 26(4), 271-283.
- Rocha, H. O. (2004). Entrepreneurship and development: The role of clusters. *Small business economics*, 23, 363-400.
- Rocha, H. O., & Sternberg, R. (2005). Entrepreneurship: The role of clusters theoretical perspectives and empirical evidence from Germany. *Small Business Economics*, 24, 267-292.
- Seçilmiş, İ. E. (2015). Türkiye’de Yaratıcı Endüstrilerin Kümelenmesi. *Ege Academic Review*, 15(1).
- Towse, R., & Hernández, T. N. (Eds.). (2020). *Handbook of cultural economics*. Edward Elgar Publishing.
- Tunçelli, O., Muşkara, U., & Hülagü, K. T. (2020). Kocaeli bölgesi kültürel ve endüstriyel mirası geliştirme proje önerileri. *Sanat ve Tasarım Dergisi*, (26), 697-717.
- UNCTAD. (2008). *Creative economy report 2008: The challenge of assessing the creative economy: Towards informed policy-making* (No. UNCTAD/DITC/2008/2). Geneva: United Nations.
- UNCTAD. (2015). *Creative Economy Outlook and Country Profiles: Trends in international trade in creative industries*. Geneva: United Nations.
- UNCTAD. (2022). *Creative Economy Outlook 2022*. Geneva: United Nations.
- WIPO. (2017). *How to Make a Living in the Creative Industries*. Geneva.
- Yardımcı, A. (2016). İçerdiği Faaliyet Gruplarına Göre Türkiye’deki Yaratıcı Endüstri Üzerine Bir Çalışma. *Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar*, (613), 65-77.



## *Bulletin of Economic Theory and Analysis*

Volume 9, Issue 2, pp. 583-604, 2024

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/beta>

Original Article / Araştırma Makalesi

Received / Alınma: 18.04.2024 Accepted / Kabul: 09.06.2024

### **Uluslararası Taşımacılık Hizmet Ticareti ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkinin Analizi: Türkiye Örneği**

Mehmet ÇAKMAK<sup>a</sup>

Zehra DOĞAN ÇALIŞKAN<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Gerede Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Bolu, TÜRKİYE

<https://orcid.org/0000-0002-6128-5607>

<sup>b</sup> Doç. Dr. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Gerede Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Bolu, TÜRKİYE

<https://orcid.org/0000-0002-7853-1966>

#### **ÖZ**

Hizmet ticareti; taşımacılık, sigorta, inşaat, turizm, telekomünikasyon gibi hizmetlerin uluslararası ölçekte ithalatından ve ihracatından oluşmaktadır. Hizmet ticareti bir ülkenin ekonomisini istihdam, toplam faktör verimliliği, katma değer, döviz rezerv dengesi boyutlarında etkileyebilmektedir. Bu noktada taşımacılık hizmet ticareti de benzer etkilerin yanı sıra ithalat ve ihracat işlemlerinin hızlı ve zamanında yapılması konusunda da ekonomik etkiler sağlayabilmektedir. Dolayısıyla yük taşımacılığı hizmet ticareti bir ülke için ekonomik büyümeyi etkileyebilen bir potansiyel içermektedir. Bu çalışmanın amacı Türkiye için uluslararası yük taşımacılığı hizmet ticaretinin ekonomik büyüme ile olan ilişkisini araştırmaktır. Bu amaçla Türkiye'nin 1984-2022 yılları arasındaki GSYİH verileri ve Merkez Bankası yük taşımacılığı (navlun) hizmet ticaret verileri ARDL Modeli ile analiz edilmiştir. Buna göre Sınır Testi sonuçlarına göre değişkenler arasında Eşbütünleşme ilişkisinin bulunduğu ve modelin anlamlı olduğu gözlemlenmiştir. Çalışma kapsamında yapılan analiz sonuçlarına göre uzun dönem için yük taşımacılığı hizmet ticareti (yük taşımacılığı ithalatı ve ihracatı açısından) ile ekonomik büyüme ile arasında anlamlı bir ilişki vardır.

#### **Anahtar Kelimeler**

Hizmet Ticareti,  
Yük Taşımacılığı  
Hizmet Ticareti,  
Ekonomik Büyüme,  
ARDL Modeli

#### **JEL Kodu**

N70, O47, R40

**İLETİŞİM** Mehmet Çakmak ✉ [mehmet.cakmak@ibu.edu.tr](mailto:mehmet.cakmak@ibu.edu.tr) ☒ Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Gerede Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Bolu, TÜRKİYE.

## **Analysis Of The Relationship Between International Transportation Services Trade And Economic Growth: The Case Of Turkey**

### **ABSTRACT**

International trade in services involves the import and export of services such as transportation, insurance, construction, tourism, and telecommunications on a global scale. Service trade can impact a country's economy in terms of employment, total factor productivity, value-added, and foreign exchange reserve balance. Transportation services, in particular, can have economic effects beyond these impacts, by ensuring the timely execution of import and export transactions. Therefore, freight transportation services can potentially affect the economic growth of a country. This study aims to investigate the relationship between international freight transportation services and economic growth in Turkey. For this purpose, Turkey's GDP data for the years 1984-2022 and the Central Bank's freight transportation (freight rate) service trade data were analyzed using the ARDL model. According to the results of the Border Test, a co-integration relationship was found between the variables, and the model was observed to be significant. Based on the analysis conducted, there is a significant relationship between freight transportation service trade (in terms of freight transportation imports and exports) and economic growth in the long run.

### **Keywords**

Trade in Services,  
Freight  
Transportation  
Service Trade,  
Economic Growth,  
ARDL Model

### **JEL Classification**

N70, O47, R40

### **1. Giriş**

Hizmet, teorik olarak soyut ve depolanamaz nitelikte olsa da fiziksel girdilerle desteklenebilen bir üretim yapısına sahiptir. Diğer yandan hizmet, fiziksel çıktı üretimleri için önemli bir girdi unsuru olabilmektedir. Teknik olarak yük taşımacılığı hizmeti ise bir siparişin gönderim yerinden teslim yerine kadarki depolanması, elleçlenmesi, dağıtımını gibi birçok işlemle birlikte yürütülen faaliyetlerdir. Dolayısıyla yük taşımacılığı hizmeti temel anlamda araç-gereç filosu, depo ve benzeri tesisleşme, kurumsal yapı ve işgücü ile gerçekleştirilen bir faaliyetlerdir. Bu bakımdan taşımacılık hizmetinin üretimi ve satışı bir ülke ekonomisi açısından toplam faktör verimliliği, araç-gereç filo yatırımı, istihdam katkısı, mali anlamda vergisel gelir, tedarik zincirlerinin katma değerini maksimize etme gibi birçok potansiyel etkide bulunabilir.

Hizmet ticareti, yük ve yolcu taşımacılık hizmeti başta olmak üzere turizm, telekomünikasyon, sigorta, inşaat gibi birçok alt boyutu olan bir faaliyetlerdir. Dolayısıyla hizmetler, ülkeler için ulusal ticaret hacminin yanı sıra uluslararası ticaret hacminde de önemli bir yere sahiptir. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), tarafından hazırlanan uluslararası hizmet ticaret istatistiklerine bakıldığında 2022 yılı için toplam hizmet ihracatı 47.584.063.405\$ iken toplam

hizmet ithalatı da 35.235.487.108\$ tutarındadır. 2021 yılı ile karşılaştırıldığında Türkiye'nin hizmet ihracatı %37 artış gösterirken hizmet ithalatı ise %25,5 artış göstermiştir. Bu veriler ışığında Türkiye açısından uluslararası hizmet ticaretinin önemli bir paya sahip olduğu ve hizmet ticaretinin uluslararası mal ticaretinde olduğu gibi ülke ekonomisine çeşitli boyutlarda etkileri olduğu söylenebilir. Bu açıdan bakıldığında uluslararası hizmet ticaretinin bir ülkenin ekonomik büyümesine potansiyel etkileri de söz konusu olacaktır.

Taşımacılık hizmet ticareti yük ve yolcu taşımacılığı olarak iki boyuta ayrılmaktadır. Bu bağlamda yük taşımacılığı hizmet ticareti, teknik olarak bir ülkenin ithalatına konu malların ülkeye hızlı ve zamanında getirilmesi; ihracata konu malların ise hızlı ve zamanında ulaştırılması, katma değer sağlanması, ülke döviz rezerv dengesini değiştirme gibi ekonomik etkilerde bulunabilir. TÜİK tarafından hazırlanan uluslararası hizmet ticaret istatistiklerine bakıldığında 2022 yılı için 47.584.063.405\$'lık hizmet ihracatı içerisinde yük ve yolcu taşımacılığı 35.347.591.332\$ ile %74,3'lük paya; 2022 yılı için 35.235.487.108\$'lık hizmet ithalatı içerisinde ise yük ve yolcu taşımacılığı 16.320.133.554\$ ile %46,3'lük paya sahiptir.

Diğer yandan TÜİK'e göre 2022 yılı için hizmet ihracatı içerisinde yük taşımacılığı (navlun) 13.556.017.475\$'lık paya ve hizmet ithalatı içerisinde ise yük taşımacılığı (navlun) 13.225.130.337\$'lık paya sahiptir. Bu bakımdan uluslararası hizmet ticaretinde olduğu gibi yük taşımacılığı hizmet ticareti de ekonomik büyümede etkileri olabilecek potansiyele sahiptir. Bu bakımdan uluslararası yük taşımacılığı hizmet ticareti, bireysel anlamda ülkenin uluslararası ticaret hacmini etkilediği gibi ülkenin mal ithalatının ve ihracatının hızlı ve zamanında katma değerli bir şekilde gerçekleştirilmesi yönüyle dolaylı olarak uluslararası ticaret hacmini de etkileyerek ekonomik büyüme ile ilişkili olacaktır. Ayrıca uluslararası yük taşımacılığı hizmet ticaretinin bireysel olarak istihdam sağlama, üretim faktörlerinin katma değerli bir şekilde kullanımı gibi ekonomik etkileri de söz konusu olacaktır. Çalışma kapsamında yapılan literatür taramasına bakıldığında da yük taşımacılığı faaliyetinin ve lojistik faaliyetin ekonomik büyüme ile ilişkisinin olduğu gözlemlenmiştir. Ancak söz konusu literatür taraması çerçevesinde uluslararası yük taşımacılığı hizmet ticaretinin ekonomik büyüme ile ilişkisine dönük bir çalışmaya rastlanılamamıştır. Bu bağlamda uluslararası taşımacılık hizmet ticaretinin ekonomik büyümeye olan etkilerinin araştırılması gerekmektedir.



Bu çalışmanın amacı Türkiye açısından uluslararası yük taşımacılığı hizmet ticareti ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin analiz edilmesidir. Bu amaçla çalışmanın birinci kısmında taşımacılık hizmet ticaretine dönük kavramsal çerçeve ve taşımacılık hizmet ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiye dönük kapsamlı literatür taramasına yer verilmiştir. İkinci kısımda ise veri seti ve analiz yöntemine; üçüncü kısmında ise analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

## **2. Kavramsal Çerçeve ve Literatür Özeti**

Hizmet ticareti, işletmelerin hizmete dönük girdilere erişimlerini iyileştirme, daha düşük fiyatlı ve daha çeşitli hizmet girdilerini sağlama konularında önemli bir kanaldır (Beverelli vd., 2017). Dolayısıyla işletmelerin uluslararası girişimlere dönük faaliyetlerini koordine etmeleri ve küresel değer zincirlerine katılımlarını artırmaları hizmet girdilerini önemli hale getirmektedir. Temel olarak finans, sigorta, telekomünikasyon taşımacılık ve lojistik gibi hizmetler üretim süreçlerinin girdileri gibi olduğundan bunlar üretime dönük hizmet olarak da ifade edilebilir (Fiorini & Hoekman, 2020). Hizmet ticaretinin, gelişmiş ekonomiler açısından uluslararası boyutu ve ticari faaliyetler içerisinde önemli bir payı vardır (Blank vd., 2022). Dolayısıyla hizmet ticareti, hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkeler açısından uluslararası ticarete payı sürekli olarak artan kritik bir bileşenidir (Briggs & Sheehan, 2018).

Hizmet ticareti, mal ticaretinde olduğu gibi telekomünikasyon, yazılım, finansal ve taşıma-ulaştırma hizmetleri gibi sektörlerin büyümesini sağlamaktadır. Bu noktada hizmet ticareti ile kaynak tahsisi, istihdam fırsatları ve üretkenlik artışı da gerçekleşebilir (Dash & Parida, 2013). Finans, bilişim, danışmanlık, mühendislik, sağlık, eğitim gibi hizmetlere benzer bir şekilde hem malların hem de insanların hareketliliği için gerekli olan taşımacılık hizmeti de sermayenin, emeğin ve diğer üretim faktörlerinin verimliliğinin yanı sıra ekonominin genel verimliliğini de performans olarak etkileyebilmektedir (Fiorini & Hoekman, 2018).

Dolayısıyla taşımacılığın geliştirilmesi malların dolaşımını artırdığı gibi ekonomik açıdan bölgesel gelişimi de destekleyebilir. Diğer bir ifadeyle hızlı bir ekonomik büyüme taşımacılığa olan talepleri de artırarak buna dönük faaliyetleri teşvik edebilir. Bu durum taşımacılık ile ekonomik büyüme arasındaki koordinasyonu destekleyici kalkınma stratejisinin de temelini oluşturacaktır (Ma vd., 2020). Çalışma kapsamında yapılan literatür taraması çerçevesinde uluslararası taşımacılık hizmet ticareti ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi doğrudan ele alan yayınlara rastlanmadığından ilk olarak hizmet ticareti ile ekonomik büyüme; lojistik ile ekonomik

büyüme, taşımacılık sektörü veya lojistik sektörü ile ekonomik büyüme; taşımacılık ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ele alan çalışmalar incelenmiştir.

Bu noktada hizmet ticareti ile ekonomik büyüme ilişkisi üzerine çalışmalar incelendiğinde Briggs ve Sheean (2018) tarafından Solow Büyüme Modeli kullanılarak OECD ülkeleri için hizmet ticaretinin serbestleştirilmesi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki ele alınmış ve hizmet ihracatının kişi başına düşen GSYİH üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çeştepe ve Diğerleri (2012) tarafından panel veri analizi kullanılarak 13'ü gelişmiş 22'si gelişmekte olan 35 ülke için 1980-2007 arası dönemi için hizmet ticareti ile ekonomik büyüme arasında ilişki incelenmiş ve bu ilişkinin gelişmiş ülke grupları için anlamsız, gelişmekte olan ülkeler için anlamlı olsa da genel olarak 35 ülke için anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çakmak ve Diğerleri (2011) tarafından ARDL (Autoregressive Distributed Lag - Otoresif Dağıtılmış Gecikmeli) Modeli kullanılarak Türkiye'nin hizmet ticaretinin ekonomik büyümeye kısa ve uzun dönem için negatif yönlü etkilerinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Diğer yandan İnançlı ve Torusdağ (2022) tarafından ADF (1970) ve DF-GLS birim kök testleri, Bayer-Hanck eşbütünleşme testi ve Fourier Toda-Yamamoto nedensellik testleri kullanılarak Türkiye için 1990-2020 yılları arası uluslararası hizmet ticareti ile cari açık ve ekonomik büyüme arası ilişki analiz edilmiş ve buna göre ekonomik büyümeden hizmet ticaretine doğru tek yönlü cari açık ile hizmet ticareti arasında çift yönlü bir ilişki tespit edilmiştir. Katırcıoğlu ve Diğerleri (2018) tarafından Türkiye için 1960-2017 arası dönem ele alınarak hizmet ticaretinin ve turizmin uzun dönemde GSYİH üzerinde olumlu etkilerde bulunduğu tespit edilmiştir. Dash ve Parida (2013) tarafından Eş Bütünleşme ve VECM (Vektör Hata Düzeltme Yöntemi) Nedensellik Testi kullanılarak 1996-2011 dönemi baz alınarak Hindistan'da Doğrudan Yabancı Yatırım ile hizmet ticareti ve büyüme arası ilişki analiz edilmiştir. Buna göre Doğrudan Yabancı Yatırım ile ekonomik büyüme arasında ve hizmet ticareti ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Thomas (2019) tarafından BPCG (Balance of Payments Constrained Growth-Ödemeler Dengesi Kısıtlı Büyüme) Modeli ve Otoresif Dağıtılmış Gecikme Eşbütünleşmesi Testi kullanılarak Hindistan için hizmet ticaretinin ekonomik büyüme ve cari işlemler dengesi üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Buna göre uluslararası ticarete göreceli fiyatların sabit olduğu varsayımı altında hizmet sektörünün büyüme oranı ile ödemeler dengesinin büyüme oranının hemen hemen eşit olduğu; bu varsayım gevşetildiğinde ise hizmet sektörünün ödemeler dengesi büyüme oranından daha düşük bir oranda büyüdüğü ve bunun da hizmet ticareti fazlası ile sonuçlandığı tespit

edilmiştir. Söz konusu çalışmalar göz önüne alındığında hizmet ticareti ile ekonomik büyüme arasında bir ilişki olduğu söylenebilir. Bu bağlamda hizmet ticareti ile ekonomik büyüme konulu literatür taraması çerçevesinde doğrudan taşımacılık hizmet ticareti ile ilgili içerikte bir çalışmaya rastlanılamamıştır.

Lojistik ile ekonomik büyüme ilişkisi üzerine çalışmalar incelendiğinde Yurtkuran (2021) tarafından 1974-2019 yılları arası dönem baz alınarak enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve lojistik arasındaki ilişki Bayer-Hanck, En Küçük Kareler, Dinamik En Küçük Kareler ve Kanonik Eşbütünleşme regresyonu ile analiz edilmiştir. Buna göre uzun dönemde enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve lojistik arasında ilişki tespit edilmiştir. İlgili çalışmaya göre enerji tüketiminin ve lojistiğin ekonomik büyüme üzerinde olumlu yönde etkisi; ekonomik büyümenin enerji tüketimi üzerinde olumlu yönde etkisi ve lojistiğin enerji tüketimi üzerinde olumsuz yönde etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Diğer yandan Özbek (2022) tarafından Türkiye’de 1990-2019 yılları arasındaki dönem baz alınarak enerji tüketimi, gümrük ve lojistik faaliyetler ile ekonomik büyüme ilişkisi ARDL, FMOLS ve CCR yöntemleri ile analiz edilmiştir. ARDL Modeli sonuçlarına göre kısa dönemde anlamsız bir ilişkinin olduğu; uzun dönemde ise anlamlı bir ilişkinin söz konusu olduğu gözlemlenmiştir. Aynı çalışmada uzun dönemde FMOLS ve CCR yöntemlerinin de ARDL Modeli ile benzer bir şekilde anlamlı bir ilişki olduğunu gösterdiği vurgulanmıştır. Bu bağlamda lojistik ile ekonomik büyüme konulu literatür taraması çerçevesinde doğrudan taşımacılık hizmet ticareti ile ilgili içerikte bir çalışmaya rastlanılamamıştır. Ancak yukarıda ele alınan çalışmalar incelendiğinde lojistik faaliyetler ile ekonomik büyüme arasında ilişkinin olduğu ve bu noktada lojistiğin ekonomik büyüme açısından potansiyel içerdiği söylenebilir.

Taşımacılık sektörü veya lojistik sektörü ile ekonomik büyüme ilişkisi üzerine çalışmalar incelendiğinde ise Yaman ve Diğerleri (2021) tarafından G-20 ülkeleri için 1997-2017 yılları arası dönem baz alınarak lojistik sektörü ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki Pedroni Panel Eş Bütünleşme Testi, Canning ve Pedroni Panel Nedensellik Testi ile analiz edilmiştir. Söz konusu çalışmaya göre panel verilerin uzun dönemde birlikte hareket etmediği ve nedensellik konusunda kesin olmayan bulgular elde edildiği belirtilmiştir. Diğer yandan çalışma kapsamında Lambda-Pearson istatistikleri her iki değişkenin panel verileri arasında çift yönlü nedensellik olduğu, Grup Ortalaması istatistiği çift yönlü nedensellik olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Yurdakul (2020) tarafından 1998-2015 yılları arası dönem baz alınarak lojistik sektörü (ulaştırma ve depolama

faaliyetleri) ile Türkiye'nin ekonomik büyümesi arasındaki ilişki VAR (Vektör Otoregresyon) modeli ile analiz edilmiştir. Söz konusu çalışmaya göre ekonomik büyümeden lojistik sektörüne doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Bozkurt ve Diğerleri (2017) tarafından 1995-2015 yılları arası dönem baz alınarak Türkiye ve Avrasya ülkeleri açısından taşımacılık sektörü ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki CADF (Cross-Sectionally Augmented Dickey Fuller) Testi ve Ortak İlişkili Etkiler (Common Correlated Effect-CCE) tahmin yöntemi ile analiz edilmiştir. Söz konusu çalışmaya göre Moldova, Ukrayna, Azerbaycan, Kırgızistan ve Türkiye'de taşımacılık sektörü ile ekonomik büyüme arasında anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Kuzu ve Önder (2014) tarafından Türkiye'de 2005-2013 yılları arası dönem baz alınarak ekonomik büyüme ile lojistik sektöründeki gelişmeler (Taşıma ve Depolama Ciro Endeksi) arasındaki ilişki Birim Kök Testleri, Engle-Granger Eşbütünleşme Testi ve Granger Nedensellik Testi ile analiz edilmiş ve buna göre uzun dönemde ekonomik büyümeden lojistik sektöründeki gelişmeler değişkenine doğru bir Granger Nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda taşımacılık veya lojistik sektörü ile ekonomik büyüme ilişkisi üzerine literatür taraması çerçevesinde doğrudan taşımacılık hizmet ticareti içerikli bir çalışmaya rastlanılamasa da taşımacılık sektörü veya lojistik sektörü ile ekonomik büyüme arasında bir ilişkinin söz konusu olduğu söylenebilir.

Taşımacılık ile ekonomik büyüme ilişkisi üzerine çalışmalar ele alındığında ise Hakim ve Merkert (2016) tarafından 1973-2014 yılları arası dönem baz alınarak Güney Asya ülkeleri için havayolu taşımacılığı (yolcu sayısı ve yük hacimleri) ile ekonomik büyüme ilişkisi Granger ve Wald nedensellik testi ile analiz edilmiştir. Buna göre uzun dönemde ekonomik büyümede hava yolcu sayısına ve hava kargo yük hacimlerine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bal ve Diğerleri (2017) tarafından 1967-2015 yılları arası dönem baz alınarak havayolu yolcu talebi ve hava kargo taşımacılığı ile Türkiye'nin ekonomik büyümesi arasındaki ilişki Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) Granger Nedensellik Testi ile analiz edilmiştir. Buna göre kısa dönemde değişkenler arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiş; uzun dönemde ise havayolu yolcu talebi ve hava kargo taşımacılığından ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Macit (2020) tarafından 1988-2018 yılları arası dönem baz alınarak karayolu yük taşımacılığı miktarlarının Türkiye'nin ekonomik büyümesi ve ticaret hacmi ile ilişkisi regresyon analizine tabi tutulmuştur. Söz konusu çalışmaya göre karayolu yük taşımacılığı ile ekonomik

büyüme ve ticaret hacmi arasında anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İslamoğlu (2021) tarafından 1960-2019 yılları arası dönem baz alınarak Türkiye’de havayolu yolcu taşıma ve havayolu yük taşımacılığı ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki Çift Kırılmalı Eşbütünleşme Testi ve FMOLS (Full Modified Ordinary Least Square) tahmincisi ile analiz edilmiştir. Buna göre uzun dönemde havayolu yolcu ve yük taşımacılığı ile ekonomik büyüme arasında ayrı ayrı anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Tunalı ve Akarçay (2022) tarafından OECD (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü-Organisation for Economic Co-operation and Development) ülkeleri için konteyner yük taşımacılığı miktarı, liman altyapı yatırımları ve ekonomik büyüme ilişkisi Panel Eşbütünleşme Analizi ile ele alınmıştır. Söz konusu çalışma kapsamında konteyner yük taşımacılığı miktarı, liman altyapı yatırımları ile ekonomik büyüme arasında anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Emirkadı ve Balcı (2023) tarafından 2001-2019 yılları arası dönem baz alınarak Türkiye’deki karayolu yük ve yolcu taşımacılığı, demiryolu yük ve yolcu taşımacılığı ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki Panel Veri Analizi ile ele alınmış ve buna göre ilgili değişkenler arasında karşılıklı bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Söz konusu çalışmalara bakıldığında taşımacılık ile ekonomik büyüme arasında ilişki olduğu ve bu bağlamda taşımacılık faaliyetinin ekonomik büyüme açısından önemli bir potansiyel oluşturabileceği söylenebilir.

Araştırma konusu kapsamında yapılan literatür taraması çerçevesinde ulusal ya da uluslararası ölçekte taşımacılık hizmet ticareti ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi doğrudan ele alan bir çalışmaya rastlanılamamıştır. Ancak kavramsal çerçeve göz önüne alındığında yük taşımacılığı hizmet ticaret hacmindeki değişimin mal ithalatına ve ihracatına da etkilerde bulunabileceği vurgulanmaktadır. Literatür taraması kapsamında araştırma konusuyla ilgili doğrudan bir çalışmaya rastlanılamaması ve daha çok dolaylı yönden konuya değinen çalışmaların olduğunun tespit edilmesi nedeniyle doğrudan uluslararası boyutta yük taşımacılığı hizmet ticareti ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki ele alındığından bu çalışma ile literatüre önemli katkı sağlanabilir.

### **3. Veri Seti ve Yöntem**

Uluslararası yük taşımacılığı hizmet ticareti ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştıran bu çalışmada Türkiye ekonomisi özelinde 1984-2022 dönemi incelenmiştir. Ekonomik büyüme ve uluslararası yük taşımacılığı hizmet ticareti verilerine Dünya Bankası ve Merkez

Bankası veri setlerinden ulaşılmıştır. Araştırma kapsamında elde edilen veriler, her iki veri bankasından karşılıklı kontrol edilerek ve sağlama yapılarak kullanılmıştır. Çalışmada ARDL (Autoregressive Distributed Lag) Modeli tercih edilmiştir. Bu karar için öncelikle serilere ADF (Augmented Dickey Fuller) ve PP (Philips Perron) birim kök testi, uygulanmıştır. ADF ve PP testleri, zaman serisi verileri üzerinde yapılan analizlerde ARDL modelinin uygunluğunu belirlemek için önemli bir araçtır. Bu testler, değişkenler arasındaki ilişkinin varlığını veya yokluğunu değerlendirmekte ve zaman serisi analizlerinin doğruluğunu artırmaktadır. Değişkenlerin farklı düzeylerde birim kök içermeleri, yöntem olarak farklı düzeylerde birim kök içeren serilerin eşbütünleşik olup olmadığını ölçen ve Perron (1990) çalışması ile geliştirilen ARDL modelinin seçilmesine yol açmıştır. ARDL Modeli, bir bağımlı değişkenin mevcut ve önceki zaman noktalarındaki değerleriyle bir veya daha fazla bağımsız değişken arasındaki ilişkiyi tanımlamaktadır (Peron,1990). Ayrıca ARDL Modeli, bir zaman serisindeki değişkenler arasındaki dinamik ilişkileri açıklayabilmektedir. Zaman serilerinde ARDL Modeli kısa ve uzun vadeli etkileri ele alması, durağan ve durağan olmayan değişkenleri içermesi ve değişkenler arası karmaşık ilişkileri modelleyebilmesi açısından önemlidir. Bu bağlamda ARDL Modeli, yük taşımacılığı hizmet ithalatı, yük taşımacılığı hizmet ihracatı ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ölçmeyi amaçlayan bu çalışmaya uygun bir bakış açısına sahiptir.

Yönteme karar verilmesinin ardından uygulanan işlem basamaklarından ikincisi Akaike Bilgi Kriterinin (AIC) tespit edilmesidir. Akaike Bilgi Kriteri (AIC), ARDL Modelinde gecikme uzunluklarının belirlenmesi amacıyla kullanılmakta ve düşük düzeyde bulgulanması daha iyi bir modelin varlığını göstermektedir (Cavanaugh vd., 2018). Başka bir ifade ile uzunluk azaldıkça model daha anlamlı sonuçlar vermeye uygun hale gelmektedir. Modelin gecikme uzunlukları belirlenerek en uygun model seçilmesinin ardından Sınır Testi (Bound Test) sonuçlarına bakmak gerekmektedir. Sınır testindeki amaç modelde uzun vadeli ilişkilerin olup olmadığını belirlemek şeklinde özetlenebilir. Sınır testi modelin katsayılarının Eşbütünleşme (Cointegration) koşullarını karşılayıp karşılamadığını belirlemek için uygulanmaktadır (Fosu, 2006). Sınır Testi, F-testi gibi istatistiksel testler kullanarak uygulanmaktadır. Test sonucunda katsayıların istatistiksel olarak anlamlı olduğu ve Eşbütünleşme (Cointegration) ilişkisinin mevcut olduğu tespit edilirse, değişkenler arasında uzun vadeli ilişkilerin var olduğunu söylemek mümkündür.

Sınır Testinde regresyon modelinin serbest hata terimleri arasındaki korelasyonunu kontrol etmek amacıyla Breusch-Godfrey LM Testi uygulanmalıdır. Sınır Testi ve Breusch-Godfrey LM

Testi regresyon modelinin doğruluğunu ve güvenilirliğini değerlendirmede önemli rol oynamaktadır (Rois vd., 2012). Modelde sonuç regresyon modelini ortaya koymadan önce bakılması gereken diğer bir doğrulama testi ise Heteroskedastisite (değişken varyans) testidir. Heteroskedastisite, hata terimlerinin varyansının bağımsız değişkenlerin değerlerine bağlı olarak değiştiği anlamına gelmektedir (Astivia, 2019). Heteroskedastisitenin varlığı regresyon analizinde tahmin doğruluğunun bozulması, etkili tahminlerin yapılamaması ve istatistiksel testlerin güvenilir olmaması gibi sorunlara yol açmaktadır. Bu amaçla analizde Breusch-Pagan-Godfrey Heteroskedastisite testi uygulanmıştır.

Değişkenler arasındaki durağan olmayan ilişkileri ve kısa vadeli dinamikleri bir arada ele alması bakımından Hata Düzeltme Modeli (Error Correction Model- ECM) çalışmanın diğer basamağını oluşturmaktadır. Hata Düzeltme Modeli (Error Correction Model- ECM) ekonometrik analizde zaman serisi verilerinin modellenmesinde kullanılan bir regresyon modelidir. Bu model, değişkenler arasındaki durağanlık olmayan ilişkileri ve kısa vadeli dinamikleri bir arada ele almaktadır (Alogoskoufis vd., 1991).

Analizde kullanılan CUSUM (Cumulative Sum) Testi ile değişkenin yapısının zaman içinde sabit kalıp kalmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. CUSUM Testi özellikle regresyon modellerinin belirli bir dönemde yapısal değişikliklere maruz kalıp kalmadığını tespit etmek için kullanılmaktadır. CUSUM Testinde regresyon modeli tahmin edilmekte ve tahmin hataları hesaplanmakta, tahmin hataları kümülatif olarak toplanmakta ve CUSUM istatistiği hesaplanmaktadır. Eğer CUSUM istatistiği eşik değerini aşarsa, bu yapısal bir değişikliğin varlığını göstermektedir. CUSUM Testi, regresyon modellerinin güvenilirliğini ve istikrarını değerlendirmede kullanılmaktadır.

## **4. Analiz Sonuçları**

### **4.1. Birim Kök Testi Sonuçları**

Analiz kapsamında ele alınan serilere ilişkin durağanlık testleri için ADF ve PP yöntemlerinden yararlanılmıştır. Bu bağlamda Birim Kök Test sonuçlarına ilişkin veriler Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1  
Birim Kök Testi Sonuçları

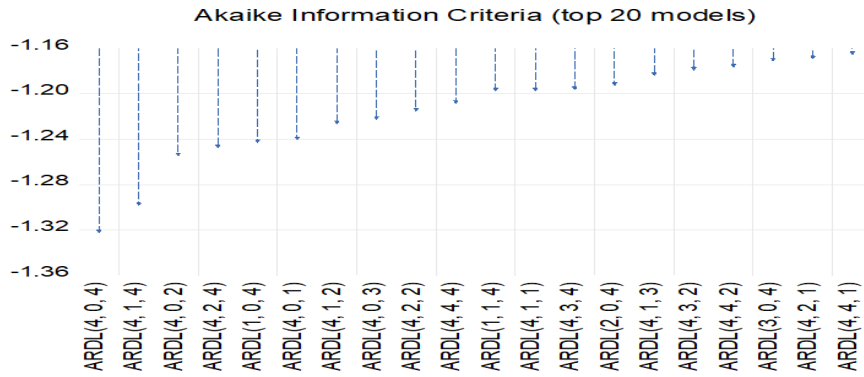
Değişkenler	ADF		PP	
	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)
Ekonomik Büyüme	-6.295898*	-4.950257*	-6.293440*	-18.99651*
Yük taşımacılığı Hizmeti İhracatı	0.196193	-6.227714*	0.499278	-6.582437*
Yük taşımacılığı Hizmeti İthalatı	-0.699616	-6.213261*	0.650903	-6.217892*

Not. \*;0.01 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir.

Tablo 1'deki sonuçlara göre ekonomik büyüme, yük taşımacılığı hizmeti ithalatı ve yük taşımacılığı hizmeti ihracatı değişkenleri için seriler birim kök içermektedir. Birincil derecedeki farkları alındığında tüm seriler durağan hale gelmektedir.

#### 4.2. Uygun Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi

Serilerin farklı düzeylerde durağan olması nedeni ile değişkenler arası kısa ve uzun dönemli ilişkiler için ARDL Modeli kullanılmıştır. ARDL Modelinde birinci aşama değişkenlere ilişkin gecikme uzunluklarının hesaplanmasıdır. Bu noktada AIC Bilgi Kriteri dikkate alındığında tahmin edilen 20 adet modele ilişkin bilgiler Şekil 1'de yer almaktadır.



Şekil 1. Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi

Şekil 1'de AIC Bilgi Kriterine göre 20 tane en küçük gecikmelere sahip, 20 tane alternatif model gösterilmektedir. Söz konusu modeller arasında en küçük gecikme değerinde olan (4, 0, 4) modeli, tahminleme için en uygun model olarak bulgulanmıştır.



### 4.3. Sınır Testi (Bound Test) Sonuçları

Gecikme uzunlukları hesaplanan söz konusu modeldeki değişkenler arası Eşbütünleşme ilişkisi ise Sınır Testi (Bound Test) ile belirlenmektedir. Sınır Testi (Bound Test) sonuçları Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2

#### *Sınır Testi (Bound Test) Sonuçları*

Test İstatistiği	Değer	Önem Düzeyi	I(0) Bound	I(1) Bound
F İstatistiği	7.1563262	%10	2.63	3.35
k	2	%5	3.1	3.87
		%2.5	3.55	4.38
		%1	4.13	5
<b>Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test</b>	0.276327(0.7612)			
<b>Breusch-pegan-Godfrey: Heteroskedasticity</b>	0.742819(0.6788)			

Tablo 2’ye bakıldığında Sınır Testi (Bound Test) sonuçları kapsamında hesaplanan F istatistik değerinin tablo üst kritik değerine göre yüksek olması, değişkenler arasında Eşbütünleşme ilişkisinin varlığını ve modelin anlamlı olduğunu ifade etmektedir. Tanısal test sonuçlarına göre değerlendirme yapıldığında ise Breusch-Godfrey LM Testi kapsamında otokorelasyon sorununun olmadığı; Breusch-Pagan-Godfrey testine göre model kapsamında değişen bir varyans sorununun olmadığı söylenebilir. Eşbütünleşme ilişkisine dair tahminlenen uzun dönem denklemlere ait sonuçlar da Tablo 3’te gösterilmiştir.

Tablo 3

#### *Uzun Dönem Model Sonuçları*

Değişkenler (Variable)	Katsayılar (Coefficient)	St. Hata	T İstatistiği	Olasılık Değeri (Prob.)
THILOG	-0.077500	0.037673	-2.057172	0.0507
THITLOG	0.042193	0.032800	1.286388	0.02106
C	0.819697	0.296479	2.764772	0.0108

EC= BYM – (-0.0775\*THILOG + 0.0422\*THITLOG+0.8197)

Tablo 3'teki uzun döneme ilişkin denklem sonuçları göz önüne alındığında modeldeki bağımsız değişken olan ekonomik büyüme, yük taşımacılığı hizmeti ithalatı ve yük taşımacılığı hizmeti ihracatı arasında istatistiki açıdan anlamlı bir ilişkinin olduğu söylenebilir. Tablo 3'teki anlamlı ilişki işaretleri değerlendirildiğinde yük taşımacılığı hizmeti ithalatı ve ekonomik büyüme arasında negatif yönlü, yük taşımacılığı hizmeti ihracatı ve ekonomik büyüme arasında pozitif yönlü bir ilişkinin varlığından söz edilmektedir. Bu bağlamda Türkiye ekonomisinde yük taşımacılığı hizmet ihracatı arttıkça (lojistik faaliyetler genişledikçe) ekonomik büyüme de artmaktadır.

Kısa dönemde modelde oluşan dengesizliklerin dinamik etkilerini tahmin eden hata düzeltme model çıktıları da Tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 4

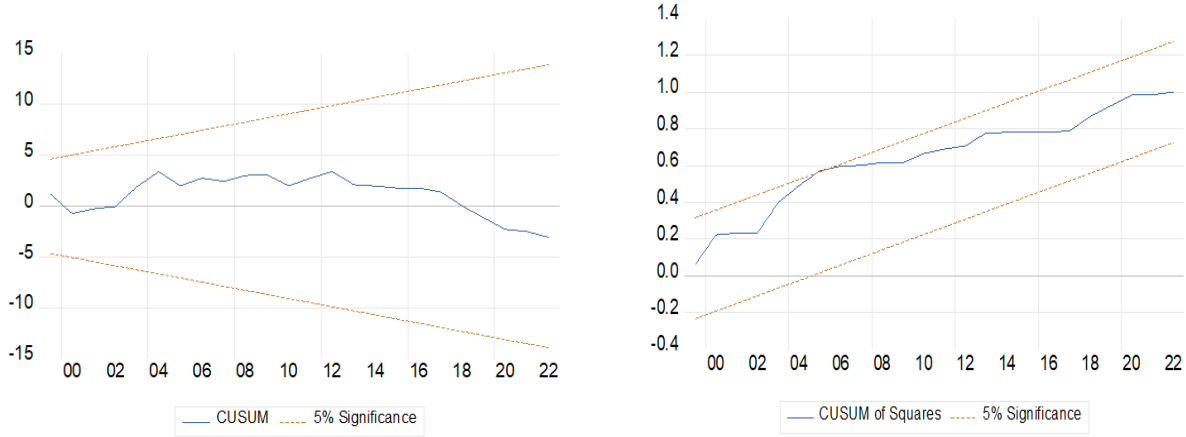
*Hata Düzeltme Modeli (ECM) Sonuçları*

Değişkenler	Kat Sayılar	Standart Hata	T İstatistik Değeri	Olasılık Değeri
D (BYM (-1))	0,675920	0,247748	2,728262	0,0117
D (BYM (-2))	0,560713	0,198715	2,821699	0,0094
D (BYM (-3))	0,343574	0,113175	3,035766	0,0057
D (THITHLOG)	0,371941	0,092282	4,030503	0,0005
D (THITHLOG (-1))	-0,052664	0,112713	-0,467244	0,6445
D (THITHLOG (-2))	0,106769	0,108459	0,984424	0,3347
D (THITHLOG (-3))	0,305394	0,131817	2,316794	0,0294
CointEq (-1) *	-1,763196	0,310706	-5,674810	0,0000
R-squared	0,849399	Mean dependent var	-0,001308	
Adjusted R-squared	0,810354	S.D.dependent var	0,238693	
S.E. of regression	0,103947	Akaike info criterion	-1,492240	
Sum squared resid	0,291736	Schwarz criterion	-1,136732	
Log-likelihood	34,11420	Hannan-Quinn criteria	-1,369518	
Durbin Watson Stat.	2,083856			

Hata düzeltme modeli çerçevesinde hesaplanan hata düzeltme katsayısının -1.763196 (0.0000) bulgulanmış olması, istatistiki açıdan anlamlı olduğunu gösterir. Ayrıca katsayının negatif olması da model kapsamında gözlemlenen kısa dönem denge sapmalarının uzun dönemde dengelendiğini ifade etmektedir. Modelde değişkenler arasındaki dalgalanmalar zamanla azalma gösterdiğinden uzun dönemde dengeye geri dönme durumu söz konusu olmaktadır.

CUSUM Testi kapsamında ardışık hatalara ilişkin tahminlemenin uzun dönemde aynı işaretli kalması ve uzun bir süre boyunca aynı görünüme sahip olması belirsizliği ifade etmektedir.

CUSUM testi ile değişkenin yapısının zaman içinde sabit kalıp kalmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. CUSUM testi özellikle regresyon modellerinin belirli bir dönemde yapısal değişikliklere maruz kalıp kalmadığını tespit etmek için kullanılmaktadır. Eğer CUSUM istatistiği eşik değerini aşarsa, bu yapısal bir değişikliğin varlığını göstermektedir. CUSUM Testi, regresyon modellerinin güvenilirliğini ve istikrarını değerlendirmede kullanılmaktadır. Modele ilişkin CUSUM ve CUSUMSQ Testi sonuçları Şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 2. CUSUM ve CUSUMSQ Testi Sonuçları

Çalışmaya ait veriler göz önüne alındığında CUSUM ve CUSUMSQ Test grafiği %5 anlamlılık düzeyinde her iki grafikte kesikli doğrular tarafından oluşmuş sınırlar arasında kalmıştır. Bu bağlamda modelde herhangi bir yapısal kırılma olmadığı ve modelde yer alan değişkenler ve parametreler için istikrarlı bir durum olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Analiz sonuçlarına bakıldığında, uluslararası yük taşımacılığı hizmet ticareti ile ekonomik büyüme arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu söylenebilir. Bu sonuçlara göre yük taşımacılığı ithalatının ve ihracatının ekonomik anlamda döviz kuru, mal ithalatı ve ihracatı, istihdam başta olmak üzere birçok boyutta etkide bulunabilecek potansiyele sahip olduğu söylenebilir. Dolayısıyla TÜİK tarafından yayınlanan uluslararası hizmet ticareti verileri de göz önüne alındığında Türkiye özelinde uluslararası yük taşımacılığı hizmet ticaretindeki olumlu gelişmelerin ekonomik büyümenin yanı sıra birçok ekonomik katmanda etkide bulunabileceği söylenebilir.

## 5. Sonuç ve Değerlendirme

Hizmet yapısı gereği birçok fiziksel çıktının üretiminde ve tedarik zincirlerinde değer ve girdilerin akışında rol almaktadır. Taşımacılık, inşaat, finans, sigorta, turizm gibi birçok hizmet

türü fiziksel girdilerin kullanımı, işgücünden yararlanma, toplam faktör verimliliği bağlamında ekonomik etkiler içerebilmektedir. Bu noktada hizmet ticareti bir ülke için yapılan hizmet ithalatı ve hizmet ihracatlarından oluşan bir bütündür. Hizmet ticareti, ithalat ve ihracat yönüyle bir ülkenin döviz rezervleri ve uluslararası ticaret hacmini de etkilemektedir. Taşımacılık hizmet ticareti ise hem yolcu hem de yük taşımacılığını kapsamaktadır. Yük taşımacılığı hizmet ticareti bir siparişin hızlı ve zamanlı bir şekilde teslim edilmesi ve buna dönük depolama, dağıtım gibi birçok lojistik faaliyet ile organik bağı olan bir yapıya sahiptir. Yük taşımacılığı hizmet ticareti, bireysel olarak uluslararası ticaret hacmine etkide bulunduğu gibi bir ülke için teknik olarak ihracata ve ithalata konu malların hızlı ve zamanında ulaştırılması yönüyle uluslararası ticaret hacmine de etkilerde bulunabilmektedir. Ayrıca yük taşımacılığı hizmet ticareti ile ülkede araç-gereç filosuna yatırım düzeyleri, istihdam ve üretim faktörlerinin verimli kullanımı gibi birçok ekonomik etkiler gözlemlenebilir. Dolayısıyla uluslararası yük taşımacılığı hizmet ticareti ile doğrudan ve dolaylı olarak ekonomik büyüme arasında ilişki olduğu söylenebilir.

Bu çalışmada Türkiye açısından uluslararası yük taşımacılığı hizmet ticareti ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin analizi amaçlanmıştır. Bu amaçla Türkiye'nin 1984-2022 yılları arası dönemine ilişkin Dünya Bankası veri bankasından GSYİH verileri ve Merkez Bankası istatistiklerinden de yük taşımacılığı (navlun) verileri elde edilmiştir. Söz konusu veriler karşılaştırmalı bir şekilde kontrol edilerek uluslararası yük taşımacılığı hizmet ticareti ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki ARDL Modeli ile analiz edilmiştir. Sınır Testi (Bound Test) sonuçlarına göre Eşbütünleşme ilişkisinin olduğu ve modelin anlamlı olduğu gözlemlenmiştir. Uzun dönem açısından bakıldığında ise yük taşımacılığı hizmet ticareti (yük taşımacılığı ithalatı ve ihracatı açısından) ile ekonomik büyüme arasında anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Diğer yandan yük taşımacılığı hizmeti ithalatı ve ekonomik büyüme arasında negatif yönlü, yük taşımacılığı hizmeti ihracatı ve ekonomik büyüme arasında pozitif yönlü bir ilişki bulgulanmıştır. Buna göre Türkiye açısından yük taşımacılığı hizmet ihracatı arttıkça ekonomik büyümede artış söz konusu olmaktadır.

Çalışma kapsamında elde edilen analiz sonuçları ve kavramsal çerçeve göz önüne alındığında uluslararası yük taşımacılığı hizmet ticareti ithalat ve ihracat bağlamında bireysel olarak ülkenin uluslararası ticaret hacmini etkileyebildiği gibi çarpan etkisi yönü ile ülkenin mal ithalatını ve ihracatını da etkileyebilmektedir. Bu bağlamda uluslararası yük taşımacılığı hizmet

ticaretinin ekonomik büyüme ile bireysel olarak doğrudan ilişki; mal ithalatı ve ihracatı artışına katkıda bulunarak dolaylı bir şekilde ilişki içerisinde olduğu söylenebilir.

Çalışma kapsamında elde edilen sonuçlar, hizmet ticareti ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki bağlamında Briggs ve Sheean (2018), Çeştepe ve Diğerleri (2012), Çakmak ve Diğerleri (2011), İnançlı ve Torusdağ (2022), Katırcıoğlu ve Diğerleri (2018), Dash ve Parida (2013) ve Thomas (2019); lojistik ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki bağlamında Yurtkuran (2021) ve Özbek (2022); taşımacılık sektörü veya lojistik sektörü ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki bağlamında Yaman ve Diğerleri (2021), Yurdakul (2020), Bozkurt ve Diğerleri (2017), Kuzu ve Önder (2014); Taşımacılık ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki bağlamında ise Hakim ve Merkert (2016), Bal ve Diğerleri (2017), Macit (2020), İslamoğlu (2021), Tunalı ve Akarçay (2022), Emirkadı ve Balcı (2023) tarafından yapılan önceki araştırma sonuçları ile uyumludur.

Yukarıda değinildiği üzere uluslararası yük taşımacılığı hizmet ticaretinin ekonomik büyüme ile bireysel ilişkisinin yanı sıra mal ithalatını ve ihracatını artırıcı bir etki potansiyeli içermesi nedeniyle ekonomik büyüme ile dolaylı ilişkisi olabilmektedir. Bu noktada Türkiye açısından Çakmak ve Diğerleri (2011), Briggs ve Sheean (2018)'in çalışmalarında vurguladıkları üzere hizmet ticaretinde dışa açıklığın olması ve hizmet ticaretinin serbestleştirmesine dönük girişimler ya da düzenlemeler uluslararası yük taşımacılığı hizmet ticareti ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin katsayısını daha da artırabilecektir. Ayrıca Türkiye'de lojistik sektör yatırımlarının artırılması ve bunun teşvik edilmesi, lojistik sektörünün küresel rekabet gücünün geliştirilmesi, Lojistik Performans Endeksi (Logistics Performance Index-LPI) sıralamalarında üst sıralarda yer almaya dönük kalite çalışmalarının artırılması, ulaştırma altyapılarında iyileştirmeler de söz konusu uluslararası yük taşımacılığı hizmet ticareti ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi geliştirebilecektir.

Bu çalışma ile uluslararası yük taşımacılığı hizmet ticareti ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki ARDL Modeli ile analiz edilerek literatüre bu konu bağlamında katkılarda bulunulmuştur. Gelecek araştırmalarda uluslararası yük taşımacılığı hizmet ticareti ile mal ithalatı ve ihracatı arasında çarpan etkili bir ilişki olup olmadığı ve bu bağlamda ekonomik büyüme ile ilişkisi analiz edilebilir. Diğer yandan uluslararası yük taşımacılığı hizmet ticareti ile toplam faktör verimliliği arasındaki ilişki de analiz edilebilir.

### Kaynakça

- Alogoskoufis, G., & Smith, R. (1991). On error correction models: Specification, interpretation, estimation. *Journal Of Economic Surveys*, 5(1), 97-128. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6419.1991.tb00128.x>
- Astivia, O. L. O., & Zumbo, B. D. (2019). Heteroskedasticity in multiple regression analysis: What it is, how to detect it and how to solve it with applications in R and SPSS. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 24(1). <https://doi.org/10.7275/q5xr-ft95>
- Bal, H., Manga, M., & Gümüş Akar, P. (2017). Havaçılık sektörü ve ekonomik büyüme: Türkiye örneği. *The Journal of Academic Social Science*, (45), 353-366. <https://doi.org/10.30783/nevsosbilen.872160>
- Beverelli, C., Fiorini, M., & Hoekman, B. (2017). Services trade policy and manufacturing productivity: The role of institutions. *Journal of International Economics*, 104, 166-182. <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2016.11.001>
- Blank, S., Egger, P. H., Merlo, V., & Wamser, G. (2022). A structural quantitative analysis of services trade de-liberalization. *Journal of International Economics*, 137, 1-23. <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2022.103605>
- Bozkurt, E., Efeoğlu, R., & Sevinç, H. (2017). Türkiye ve Avrasya ekonomilerinde taşımacılık sektörünün ekonomik büyümeye etkisi. *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (11), 173-187.
- Briggs, K., & Sheehan, K. M. (2018). Service trade liberalization and economic growth. *The Journal of Developing Areas*, 53(4), 101-115.
- Cavanaugh, J. E., & Neath, A. A. (2018). The akaike information criterion: Background, derivation, properties, application, interpretation, and refinements. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics*, 11(3), 1-11. <https://doi.org/10.1002/wics.1460>
- Çakmak, E., Bozkurt, E., Aksu, H., & Emsen, Ö. (2011). Türkiye'de hizmet ticareti ve ekonomik büyüme ilişkisi. *Sosyoekonomi*, 16(16), 21-40.
- Çeştepe H., Vergil, H., & Ergün, H. (2012). Hizmet ticaretinin büyümeye etkisi: Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler üzerine bir panel veri analizi. *İşletme ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 3(4), 91-105.
- Dash, R. K., & Parida, P. C. (2013). FDI, services trade and economic growth in India: Empirical evidence on causal links. *Empirical Economics*, 45, 217-238. 10.1007/s00181-012-0621-1
- Dünya Bankası Veri Bankası, [www.wolrdbankdata.org](http://www.wolrdbankdata.org)
- Emirkadı, Ö., & Balcı, H. (2023). Türkiye'de karayolu ve demiryolu yolcu ve yük taşımacılığı ile ekonomik büyüme ilişkisi: Panel veri analizi. *KAÜİİBFD*, 14(28), 977-998. <https://doi.org/10.36543/kauibfd.2023.039>

- Fiorini, M., & Hoekman, B. (2018). Services trade policy and sustainable development. *World Development*, 112, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2018.07.015>
- Fiorini, M., & Hoekman, B. (2020). EU services trade liberalization and economic regulation: Complements or substitutes? *The Review of International Organizations*, 15, 247-270. <https://doi.org/10.1007/s11558-018-9333-4>
- Fosu, O. E., & Magnus, F. J. (2006). Bounds testing approach to cointegration: An examination of foreign direct investment trade and growth relationships. *American Journal of Applied Sciences*, 3(11), 2079-2085. <https://doi.org/10.3844/ajassp.2006.2079.2085>
- Hakim, M. M., & Merkert, R. (2016). The causal relationship between air transport and economic growth: Empirical evidence from South Asia. *Journal of Transport Geography*, 56, 120-127. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2016.09.006>
- İnançlı, S., & Torusdağ, M. (2022). Uluslararası hizmet ticaretinin cari denge ve ekonomik büyüme üzerine etkileri: Türkiye örneği. *Journal of Original Studies*, 3(1), 31-42. [10.47243/jos.3.1.03](https://doi.org/10.47243/jos.3.1.03)
- İslamoğlu, B. (2021). Türkiye’de havayolu taşımacılığı ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin yapısal kırılmalı ekonometrik yöntem yaklaşımıyla incelenmesi. *Uluslararası İşletme, Ekonomi ve Yönetim Perspektifleri Dergisi (IJBEMP)*, 5(2), 749-759. <http://dx.doi.org/10.29228/ijbemp.52883>
- Katırcıoğlu, S., Katırcıoğlu, S., & Altun, O. (2018). The moderating role of oil price changes in the effects of service trade and tourism on growth: The case of Turkey. *Environmental Science and Pollution Research*, 25(35), 35266-35275. <https://doi.org/10.1007/s11356-018-3448-2>
- Kuzu, S., & Önder, E. (2014). Research into the long-run relationship between logistics development and economic growth in Turkey. *Journal of Logistics Management*, 3(1), 11-16. [10.5923/j.logistics.20140301.02](https://doi.org/10.5923/j.logistics.20140301.02)
- Ma, Y., Zhu, J., Gu, G., & Chen K. (2020). Freight transportation and economic growth for zones: Sustainability and development strategy in China. *Sustainability*, 12(24), 1-17. <https://doi.org/10.3390/su122410450>
- Macit, D. (2020). Karayolu yük taşımacılığının ekonomik büyüme ve ticaret hacmi üzerindeki etkisine yönelik ampirik bir analiz. *Alanya Akademik Bakış*, 4(3), 843-860. <https://doi.org/10.29023/alanyaakademik.700146>
- Özbek, S. (2022). Türkiye ekonomisinde gümrük ve lojistik faaliyetleri ile ekonomik büyüme ilişkisinin ARDL, FMOLS ve CCR yöntemleri ile analizi. *Journal of Economics and Research*, 3(1), 87-108. [10.53280/jer.1058564](https://doi.org/10.53280/jer.1058564)
- Perron, P. (1990). Testing for a unit root in a time series with a changing mean. *Journal of Business & Economic Statistics*, 8(2), 153-162. <https://doi.org/10.2307/1391977>

- Rois, R., Basak, T., Rahman, M. M., & Majumder, A. K. (2012). Modified breusch-godfrey test for restricted higher order autocorrelation in dynamic linear model - a distance-based approach. *International Journal of Business and Management*, 7(17), 88-97. <https://doi.org/10.5539/ijbm.v7n17p88>
- Thomas, M. P. (2019). Impact of services trade on economic growth and current account balance: Evidence from India. *The Journal of International Trade & Economic Development*, 28(3), 331-347.
- Tunalı, H., & Akarçay, N. (2022). Konteyner yük taşımacılığı, liman alt yapı yatırımları ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin analizi: OECD ülkeleri örneği. *Ekonomi ve Finansal Araştırmalar Dergisi*, 4(1), 102-118.
- Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası Veri Bankası, [www.tcmb.gov.tr](http://www.tcmb.gov.tr)
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr)
- Yaman, S., Demir, B., Batırlık, S. N., & Zeren, F. (2021). Lojistik Sektörü ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin incelemesi: G20 ülkeleri üzerine bir araştırma. *The Journal of International Scientific Researches*, 6(1), 1-9.
- Yurdakul, E. M. (2020). Türkiye’de lojistik sektörü ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin VAR analizi ile incelenmesi. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 20(40), 174-185. <https://doi.org/10.30976/susead.707425>
- Yurtkuran, S. (2021). Enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve lojistik arasındaki ilişki: Türkiye örneği. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 31(3), 1245-1260. <https://doi.org/10.18069/firatsbed.875759>



### **EXTENDED ABSTRACT**

The service technically requires a production activity that is supported by many physical components. Today, many types of services such as finance, insurance, telecommunications, and logistics are subject to trade. Transportation service is also divided into two dimensions: freight and passenger transportation. Freight transportation includes many operations such as loading, transportation, transfer, handling, unloading, and distribution of an order or cargo from the shipping point to the delivery point. Today, freight transportation is supported by a vehicle fleet, warehouse-like facilities, and corporate structure. Trade in services refers to a country's import and export of services as well as physical products. Freight transportation service trade can technically have economic effects such as providing added value in terms of fast and timely delivery of the products that are subject to a country's import and export and contributing to the international trade volume, changing individual service imports and exports and foreign exchange reserve balance. In addition, freight transportation service trade can have many economic effects such as total factor productivity, facility, equipment fleet investment, contribution to employment, and financial tax revenue contribution. Considering Turkey's service trade statistics, freight transportation has a significant share.

This study aims to analyze the relationship between international freight transportation service trade and economic growth in Turkey. For this purpose, a literature review was conducted on studies addressing the relationship between international transportation service trade and economic growth. As a result of the literature review, no publications directly addressing the relationship in question could be found. Accordingly, studies have been found that address the relationship between logistics and economic growth, analyze the relationship between the transportation sector or logistics sector and economic growth, and examine the relationship between transportation and economic growth. From this perspective, the study in question is aimed to make a significant contribution to the literature.

Within the scope of this study, Turkey's GDP data from the World Bank database for the period between 1984 and 2022 and freight transportation (freight) data from the Central Bank statistics were included in the analysis. The data in question was checked comparatively and analyzed. Autoregressive Distributed Lag (ARDL) Model was preferred within the scope of the study. The ARDL Model structurally considers the relationship between one or more independent

variables based on the values of a dependent variable both in the current period and at previous time points. In this respect, the ARDL Model has an important place in that it can explain the dynamic relationships between variables in a time series, as well as handle short and long-term effects in time series, including stationary and non-stationary variables, and model complex relationships between variables. Therefore, the ARDL Model has a suitable perspective for this study, which aims to measure the relationship between freight transportation service imports, freight transportation service exports, and economic growth. In this context, determining the lag lengths in the ARDL Model with the Akaike Information Criterion (AIC), evaluating the accuracy and reliability of the regression model with the Bound Test and Breusch-Godfrey LM Test, deteriorating the prediction accuracy with the Breusch-Pagan-Godfrey Heteroscedasticity (heteroscedasticity) test. Situations such as failure to make effective predictions and unreliability of statistical tests were checked. Additionally, the Error Correction Model (ECM) was used to address non-stationary relationships and short-term dynamics between variables. Finally, the reliability and stability of the regression models were evaluated with the CUSUM (Cumulative Sum) Test. According to the analysis results, 20 alternative models were developed, 20 of which had the smallest delays in terms of the AIC Information Criterion. Among these models, the model with the smallest delay value (4, 0, 4) was found to be the most suitable prediction model. According to the Bound Test results, the F statistics value was higher than the upper critical value of the table, and it was observed that there was a cointegration relationship between the variables and the model was significant in this respect. According to the Breusch-Godfrey LM Test was found that there was no autocorrelation or heteroscedasticity problem within the scope of the model.

From a long-term perspective, it has been determined that there is a significant relationship between freight transportation service trade (in terms of freight transportation imports and exports) and economic growth. In this context, it can be said that there is a negative relationship between freight transportation service imports and economic growth and a positive relationship between freight transportation service exports and economic growth. Accordingly, as freight transportation service exports increase in Turkey, economic growth also increases. Within the framework of the Error Correction Model (ECM), the error correction coefficient was negative, and it was concluded that the short-term equilibrium deviations observed within the scope of the model were balanced in the long term. Therefore, since the fluctuations between the variables in the model decrease over

time, a return to balance is possible in the long term. On the other hand, considering the data of the study, the CUSUM and CUSUMSQ Test graphs remained between the limits formed by the dashed lines in both graphs at the 5% significance level. Accordingly, it has been determined that there is no structural break in the model and there is a stable situation for the variables and parameters.

Considering the analysis results stated above, it can be said that there is a significant relationship between international freight transportation service trade and economic growth. Considering TURKSTAT data and analysis results, international freight transportation service trade in Turkey can affect the international trade volume individually as well as the country's goods imports and exports with its multiplier effect. In this context, it can be said that international freight transportation has a direct relationship with service trade on an individual basis and indirectly by contributing to the goods trade volume. Therefore, international freight transport service trade is related to economic growth as it has potential effects directly on the exchange rate and indirectly on the country's goods trade. At this point, removing bureaucratic and technical obstacles to international freight transportation service trade in Turkey, ensuring that logistics sector investments are at a global competitive level, and encouraging this, developing transportation infrastructures, and increasing the number of logistics centers will enable the country to move to the top in terms of Logistics Performance Index (LPI). As a result of studies such as increasing quality studies, the relationship between international freight transportation service trade and economic growth may further develop. Within the scope of this study, the relationship between international freight transportation service trade and economic growth was analyzed with the ARDL Model and contributions were made to the literature on this subject.



## *Bulletin of Economic Theory and Analysis*

Volume 9, Issue 2, pp. 605-626, 2024

<https://dergipark.org.tr/pub/beta>

Original Article / Araştırma Makalesi

Received / Alınma: 05.02.2024 Accepted / Kabul: 10.06.2024

### **Relationship Between Twitter Sentiment Analysis and Bitcoin Prices: Econometric Analysis of Long and Short Term Dynamics**

Çağrı ULU<sup>a</sup>

Cansu ULU<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Öğr. Gör. Dr., İzmir Kavram Meslek Yüksekokulu, Dış Ticaret Bölümü, İzmir, TÜRKİYE

<https://orcid.org/0000-0001-5338-2987>

<sup>b</sup> Öğr. Gör. Dr., Rüştü Ünsal Polis Meslek Yüksekokulu, İzmir, TÜRKİYE

<https://orcid.org/0000-0002-3676-218X>

#### **ABSTRACT**

The significance of social media in influencing cryptocurrency pricing has grown considerably in recent years. This study aims to explore the correlations between social media sentiments and Bitcoin pricing, both in the short and long terms, while also investigating the direction of these relationships. Sentiment analysis was conducted using the TextBlob model, which uncovers the underlying meaning in text through analysis. The study tested the hypothesis that there exists a relationship between sentiment analysis scores and Bitcoin prices over both short and long periods. Ensuring stationarity was crucial for time series analysis, involving the use of structural break and traditional unit root tests. Daily data from June 2021 to June 2022 was examined, with December 2021 serving as the focal point due to a peak in Bitcoin prices. The study focused on Bitcoin price data and sentiment analysis scores. Results revealed Twitter data as the dependent variable, showing no long-term relationship with Bitcoin prices. However, a significant and positive relationship was observed in the short term. This research contributes valuable insights into the intricate dynamics between social media sentiments and cryptocurrency pricing.

#### **Keywords**

Bitcoin,  
Twitter,  
Sentiment Analysis,  
ARDL Bounds Test,  
Text mining

#### **JEL Classification**

G0, C1, A1, E60

**İLETİŞİM** Çağrı ULU ✉ [cagri.ul@kavram.edu.tr](mailto:cagri.ul@kavram.edu.tr) İzmir Kavram Meslek Yüksekokulu, Dış Ticaret Bölümü, İzmir, TÜRKİYE.

## **Twitter Duyarlılık Analizi ile Bitcoin Fiyatları Arasındaki İlişki: Uzun ve Kısa Dönem Dinamiklerin Ekonometrik Analizi**

### **ÖZ**

Sosyal medyanın kripto para birimi fiyatlandırmasını etkilemedeki önemi son yıllarda önemli ölçüde artmıştır. Bu çalışma, sosyal medya duyarlılığı ile Bitcoin fiyatlandırması arasındaki ilişkileri hem kısa hem de uzun vadede araştırmaktadır. Aynı zamanda bu ilişkilerin yönünü tespit etmeyi amaçlamaktadır. Duyarlılık analizi, metnin altında yatan anlamı ortaya çıkaran TextBlob modeli kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma, duyarlılık analizi puanları ile Bitcoin fiyatları arasında hem kısa hem de uzun vadede bir ilişki olduğu hipotezini test etmiştir. Durağanlığın sağlanması, yapısal kırılma ve geleneksel birim kök testlerinin kullanımını içeren zaman serisi analizine imkan sağlamıştır. Çalışma kapsamında Haziran 2021'den Haziran 2022'ye kadar olan günlük veriler incelenmiştir ve Bitcoin fiyatlarındaki zirve nedeniyle Aralık 2021 odak noktası kabul edilmiştir. Çalışma Bitcoin fiyat verilerine ve duyarlılık analizi puanlarına odaklanmaktadır. Sonuçlar, Bitcoin fiyatlarıyla uzun vadeli bir ilişki göstermeyen Twitter verilerinin bağımlı değişken olduğunu ortaya çıkarmıştır. Ancak kısa vadede anlamlı ve pozitif bir ilişki gözlenmiştir. Bu araştırma, sosyal medya duyarlılığı ile kripto para birimi fiyatlandırması arasındaki karmaşık dinamiklere dair literatüre değerli bilgiler sağlamaktadır.

### **Anahtar Kelimeler**

Bitcoin,  
Twitter,  
Sentiment Analysis,  
ARDL Bounds Test,  
Text mining

### **JEL Kodu**

G0, C1, A1, E60

## **1. Introduction**

Understanding the dynamics between social media sentiment and financial markets has become increasingly crucial in the age of digital information. This study navigates this intersection by delving into the intricate relationship between Twitter sentiment analysis (TSA) and Bitcoin prices (BTC). By employing advanced data mining techniques, including sentiment analysis and econometric modeling, we aim to uncover valuable insights into both short-term and long-term relationships. This paper not only provides a rigorous analysis but also contributes to the evolving discourse on the impact of social media sentiments on cryptocurrency markets.

Neoclasical economics suggests that, individuals, both investors and consumers, are presumed to strive for profit maximization based on the theory of expected utility. In this context, challenges arise when attempting to incorporate social factors into the equation. However, this theoretical stance proves insufficient in accurately describing actions in practice (Polat, 2021). Therefore, Kahneman and Tversky have questioned whether individuals under risk adhere to the expected utility theory, highlighting the inadequacies of this perspective in explaining real-world behavior. Their inquiry into the rationality of decision-making under uncertainty has spurred a shift

towards behavioral economics, acknowledging the limitations of neoclassical assumptions and underscoring the importance of incorporating psychological and social considerations in economic analyses.

According to Kahneman and Tversky's Prospect Theory, uncertainties and risks encountered in decision-making mechanisms are influential factors. Therefore, in the analysis of economic behaviors, concepts such as social norms, information, and misinformation should be taken into consideration (Kahneman & Tversky, 1979). The theoretical framework proposed by Kahneman and Tversky highlights that individuals do not always make decisions based solely on rational calculations of expected utility.

In contemporary times, behavioral methods are gaining prominence over classical economic paradigms. Analyzing individuals' preferences under the assumption of "ceteris paribus" does not necessarily yield optimal results. In the financial market, when comparing two or more data sets, relying solely on time series may prove insufficient. Factors influencing behavior must also be considered and examined. This study focuses on econometric analyses of Bitcoin pricing and Twitter Sentiment Analysis, with particular emphasis on evaluating the impact of social media manipulation on Bitcoin pricing, which holds significant importance for investors. The integration of behavioral factors and sentiment analysis contributes to a more comprehensive understanding of the dynamics influencing financial markets, transcending traditional economic models.

Sentiment analysis, a subset of text mining, involves the extraction of valuable insights from textual data through data mining techniques. Data mining, as described by Baykal (2006), utilizes algorithms to extract meaningful information from both structured and unstructured data. In the realm of text mining, natural language processing algorithms are employed to analyze text or data transformable into text, treating it as unstructured data to unveil meaningful patterns.

Various sub-analytic methods within text mining, including text classification, clustering, concept and topic detection, summarization, sentiment analysis, and emotion analysis, leverage techniques like frequency analysis, syllable analysis, tagging, pattern extraction, and data visualization to extract meaningful information. This study focuses on sentiment analysis, employing it as a valuable tool to delve into the relationship between Twitter TSA and BTC. To support our findings, a word cloud—a form of data visualization—was utilized. Words in the cloud

were visualized based on their frequency of use, providing a clear representation of the sentiment landscape. The study's time frame spans from June 1, 2021, to May 31, 2022.

For the econometric analysis, data from both sentiment analysis and Bitcoin/USD prices sourced from investing.com were inputted into the E-views 10 package program. Stationarity of the series was ensured through Augmented Dickey-Fuller (ADF) and Phillips Perron (PP) tests, with additional validation using the Fourier Augmented Dickey-Fuller (FADF) test to check for structural breaks. The results indicated that TSA was stationary at  $I(0)$ , while BTC was stationary at  $I(1)$ , leading to the use of the Autoregressive Distributed Lag Bound Test (ARDL) for further analysis.

To address the valuable feedback on the theoretical background, we recognize the need for a more detailed and comprehensive exploration of the theoretical underpinnings. The theoretical foundation of the study is now expounded upon, providing a thorough explanation of sentiment analysis and its relevance to cryptocurrency pricing. The intricate relationship between social media sentiments and the cryptocurrency market is elucidated, offering a robust background that serves as a solid foundation for the subsequent analysis.

Within this theoretical framework, our hypothesis gains prominence. We posit that fluctuations in Twitter sentiment, as analyzed through sophisticated sentiment analysis techniques, have a discernible impact on Bitcoin prices. This hypothesis forms the crux of our investigation, guiding the subsequent data mining and econometric analyses. By examining Twitter sentiment over the selected time period and correlating it with Bitcoin price movements, our study seeks to not only uncover patterns but also contribute valuable insights into the short-term and long-term dynamics shaping cryptocurrency markets. Through this focused hypothesis, our research aims to advance the understanding of the intricate relationship between social media sentiments and cryptocurrency pricing, adding depth to the evolving discourse in this domain.

In the subsequent sections, we provide a comprehensive overview of the relevant literature, elucidate data mining and sentiment analysis as fundamental research methods, and detail the creation and discussion of the econometric model. The study concludes with the results and discussion section, offering a thorough exploration of the insights gained through our analysis.

## 2. Literature Review

In recent years, the burgeoning field of data mining has gained significant prominence within social sciences and finance, propelled by the analytical capabilities that computer technologies afford to researchers. This analytical method, rooted in big data, has facilitated the establishment of substantial relationships between variables. Within the domain of finance and economics, a multitude of studies has explored the interplay between Twitter sentiment analysis and BTC prices. Extensive literature reveals diverse investigations into causality relationships, examining not only the association between Twitter sentiment analysis and BTC prices but also exploring the nuanced relationships with various other variables.

Interdisciplinary approaches within social sciences have delved into language processing models' accuracy, investigating the nature of relationships between Twitter sentiment analysis and other variables. Finance-centric studies have endeavored to establish connections between sentiment analysis and market movements. These investigations span a spectrum of data sources, including web pages, financial news, internet comments, and Twitter. In alignment with this research landscape, our study focuses on scrutinizing the relationship between sentiment values derived from Twitter and BTC prices.

The literature pertinent to our research is summarized in Table 1, providing a condensed overview of key studies in the field.

Table 1

### *Literature Review*

Author and Year	Variables	Dates	Method	Findings
Soomro, Rajput, Soomro (2022)	- Google Trends Sentiment Analysis Index - BTC price - USD	- 2013-2018	-ARDL	- The Sensitivity Analysis Index can predict BTC returns, trading volume, and volatility associated with BTC returns. -The ARDL results indicate that the USD has a negative impact on BTC prices in both the short and long term. -The asymmetrical effects of BTC sensitivity, as measured by the Sensitivity Analysis Index, are evident in both BTC prices and fiat currencies.



Katsafados, Nikoloutsopoulos, Leledakis (2023)	- BEL-20, - DAX-30, - CAC40, - FTSE-MIB, - IBEX-35, - FTSE - S&P-500 -VADER Sentiment	- January 2021 - June 2021	- Panel VAR - Panel ARDL	- An increase in positive emotions can be associated with a short-term increase in stock prices. On the other hand, an increase in negative emotions in English-speaking countries is inversely related to stock prices and has a long-term impact. It has been observed that positive emotions are associated with high returns and low volatility in the short term. Negative emotions, on the other hand, have been found to be associated with low returns in the short term.
Chen (2022)	-BTC price - BTC mining data - Google Trend	-07.02.2016 - 07.02.2021	- ARDL	- The price of BTC exhibits a more dramatic response to changes in attitudes towards mining activities. - This relationship has become even stronger after 2019, and the correlation has become closer.
Gözbaşı, Şahin, Altınöz (2021)	-BTC price -S&P 500	- August 2010 April 2021 monthly data	-ARDL -Granger Causality	- BTC prices have a limited response to volatility in the commodity markets (only responding to oil prices in the short term), that gold prices do not have a statistically significant effect on BTC prices, and that an increase in crude oil prices has a negative effect on BTC prices in the short term but no effect in the long term, as revealed in the study.
Chalkiadakis, Peters, Ames (2021)	-BTC price -ETH price	- January 2018- January 2021	- ARDL - MIDAS -VADER -LSTM -BERT	- Advantages of the modeled infinite lag ARDL-MIDAS-Transformer time series regression model class in the study were observed in terms of incorporating sophisticated long-memory signal features and their interpretability capabilities.
Kjærland, Meland, Oust, Øyen (2018)	- BTC price - S&P 500 - Google Trends	- 18.09.2011 - 05.02.2017 weekly data	- ARDL - OLS	- Relationship has been identified between the interest in BTC and its price fluctuations. There is a significant and positive correlation between Google searches and BTC prices.
Gaies, Nakhli, Sahut, Guesmi (2021)	- BMI Sentiment Analysis Index - BTC price	- August 2011- July 2020 monthly data	- ARDL - NARDL	- Investors rely on sentiment indexes to predict BTC prices. - The sentiment index helps portfolio managers to determine short and long-term investment strategies.

Sattarov, Jeon, Oh, Lee (2020)	-VADER TSA Index -BTC price	-12 March 2018 – 12 May 2018 daily data	- Random Forest Model -VADER	- A partial relationship was found between the fluctuations in BTC price and the fluctuations in sentiment classes. A strong relationship was observed between the percentage changes in BTC and Twitter sensitivity.
Shahvari (2022)	- VIX Sentiment Analysis Index - BTC price - Gold price	- August 2020- August 2022 daily data	- ARDL	- It has been found that gold prices have a positive impact on investor sentiment index. Similarities have been identified between gold and BTC. Therefore, it has been suggested that the sentiment index could be an important indicator for investors.
Li, Wang (2017)	- USD Indexes - BTC Indexes - Google Trends - TSA Index -Mining data	- 01.01.2011 - 12.12.2014	- ARDL	- The BTC price is less sensitive to technological variables and is more influenced by economic factors.
Galeshchuk, Vasylyshyn, Krysovaty (2018)	- BTC price - TSA Index	- January 201 – September 2017 daily data	- Random Walk -ARIMA - Convolutional Neural Network	- It has been observed that models using sentiment analysis data in addition to Bitcoin price fluctuations perform better in BTC predictions compared to models that only rely on BTC price fluctuations.
Wong (2021)	- BTC price - TSA Index	- January 2016- November 2019	-LSTM -Naïve Bayes model	- The relationship between BTC prices and TDA was better explained by LSTM's higher explanatory capability.

The collective findings from the literature review indicate a compelling relationship between Twitter sentiment analysis and Bitcoin prices. Numerous studies underscore the predictive power of sentiment analysis metrics, such as the Sensitivity Analysis Index and VADER Sentiment, forecasting BTC returns, trading volume, and volatility. Economic factors, including the USD and gold prices, are identified as influential, showcasing the intricate dynamics of cryptocurrency markets. Notably, the studies reveal distinct short-term and long-term effects of sentiment on both BTC prices and fiat currencies. Interdisciplinary approaches employ advanced models like ARDL, MIDAS, LSTM, and BERT, enhancing interpretability and capturing intricate

relationships. Practical implications for investors emerge, with sentiment indexes guiding predictions and aiding in formulating investment strategies. Correlations with external variables and advancements in model performance, particularly when combining sentiment analysis with traditional BTC price data, further enrich our understanding of this complex relationship. This comprehensive literature review sets the stage for our study, providing insights into the diverse methodologies and findings of previous research, and guiding the subsequent exploration of the relationship between Twitter sentiment and BTC prices in our unique context.

### **3. Data Mining and Twitter Sentiment Analysis**

Sentiment analysis encompasses three distinct model types: lexicon-based models, machine learning models, and hybrid models. This study opts for the TextBlob model, a lexicon-based approach for sentiment analysis. Operating within the Python programming language, TextBlob leverages the Natural Language Toolkit (NLTK) for natural language processing tasks, including sentiment analysis (NLTK, 2023). The sentiment analysis yields a numerical value ranging from -1 to +1, where proximity to -1 denotes a negative sentiment, and proximity to +1 indicates a positive sentiment.

Data collection constitutes the initial phase of sentiment analysis. Retrieving the most popular 50 English tweets with the Bitcoin hashtag between June 1, 2021, and May 31, 2022, was achieved through the APIFY platform. Given constraints with the Twitter developer account, the 'Twitter URL Scraper' module within APIFY was employed to extract tweets from the internet. Daily, 50 tweets were consolidated into a single text for analysis.

The subsequent step involves data structuring. Following the acquisition of data for Twitter Sentiment Analysis (TSA), a series of preprocessing steps were applied:

- Conversion of uppercase letters to lowercase
- Removal of non-English words
- Elimination of unnecessary words listed in the stopword collection
- Exclusion of numeric values
- Removal of special characters, emoticons, emojis, and single-word entities
- Handling 'url' extensions indicative of internet connections

- Omission of user names
- Extraction of sentiment-associated words.

Sentiment analysis results were derived through custom code implementation and requisite Python libraries. Complementing the result assessment, a word cloud visualizing word frequency in the cleaned texts was generated using the wordcloud and matplotlib libraries.



Figure 1. TSA Word Clouds

The TSA Word Cloud for the period from June 1, 2021, to May 31, 2022 (Figure 1) illustrates the aggregate of Twitter content as a singular text. Notably, frequent occurrences of terms such as "buy" and "new" align with themes of BTC innovation and purchasing activities. On November 10, 2021, a date coinciding with peak BTC prices, the word cloud prominently features "one," "new," and "high." The term "new" may signify the influx of new investors or the introduction of novel market offerings, while "high" emphasizes the elevated BTC price levels. These insights serve as crucial indicators for investors reflecting on market dynamics.

#### 4. Analysis Method

As part of the econometric analysis in this study, we first conducted stationary tests on the series. We tested stationarity using unit root tests. Specifically, we employed the widely used

Augmented Dickey-Fuller (ADF) and Phillips-Perron (PP) unit root tests, which do not allow for structural breaks, on the two variables. Subsequently, to strengthen the evidence of stationarity, we applied the Fourier Augmented Dickey-Fuller (FADF) unit root test, which allows for structural breaks. Based on the stationary results, we established an ARDL model and estimated the results. We selected the time interval from June 1st, 2021 to May 31st, 2022, which corresponds to the date on which BTC attained its highest value against the dollar, as the center point in this study.

#### 4.1. Dataset and Econometric Method

Time series analysis has been the focus of numerous studies, and the direction of research on series parameters varies. In this study, we utilized BTC price (USD) and sentiment analysis values of tweets posted using the Bitcoin hashtag as variables. The table below presents the variables and their sources used in this study.

Table 2

*Variables and Sources*

Variables	Explanations	Sources
BTC	Bitcoin/USD	Investing
TSA	Sensitivity Analysis Results of 50 Most Liked Daily Tweets with Bitcoin Hashtag	Twitter, APIFY

The descriptive statistics of the variables analyzed are presented in the table below.

Table 3

*Descriptive Statistics*

	lnBTC	TSA
Mean	10.69500	0.113246
Median	10.67993	0.112522
Maximum	11.14173	0.275645
Minimum	10.28173	-0.033787
Std. Dev.	0.198507	0.048066
Skewness	0.161267	-0.072996
Kurtosis	2.548311	3.240433
Jarque-Bera	4.672112	1.200009
Probability	0.096708	0.548809
Observations	364	364

Upon examining the descriptive statistics table, the maximum and minimum values were not interpreted due to the logarithmic nature of the series. However, an analysis of the standard deviations reveals that the volatility in Bitcoin is higher. Furthermore, the Jarque-Bera probability values indicate that both series follow a normal distribution at the 5% significance level.

The correlation matrix among variables is presented in the table below, following the descriptive statistics.

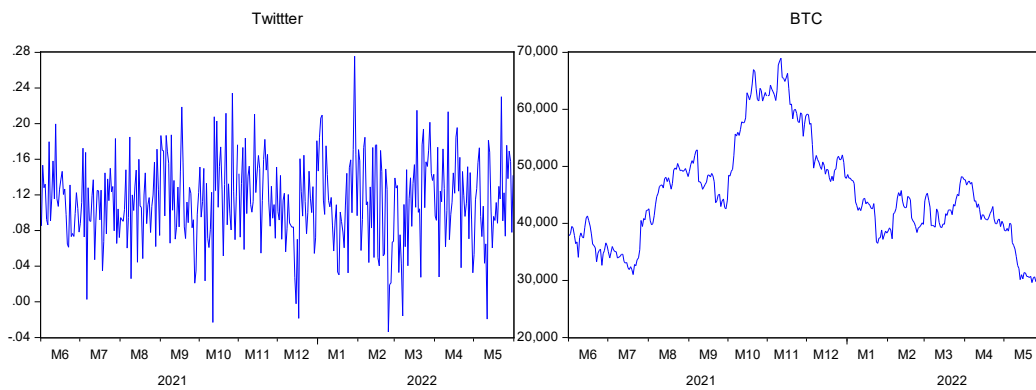
Table 4

*Correlation Matrix between TSA and BTC*

	TSA	BTC
TSA	1.000000	
	-----	
BTC	0.095608	1.000000
	0.0685	-----

As shown in the table, there is a significant positive correlation at the 10% significance level between BTC and TSA. The low coefficient can be interpreted as indicating a weak relationship between the two variables.

The trend charts of the selected variables during the chosen period are presented in the figures below, prior to conducting the unit root tests.



*Figure 2. TSA and BTC Charts*

The figures reveal that the TSA variable has exhibited a positive trend over time. Additionally, it can be observed that BTC reached a peak of 68,000 USD towards the end of 2021.

#### 4.2. Unit Root Test Results with and without Structural Breakage

Stability is of utmost importance in time series analysis, and the direction of the study is shaped by the results of stationarity tests. In this study, first, the unit root tests of ADF developed by Dickey and Fuller (1979) and PP developed by Phillips and Perron (1988), which are widely used traditional methods that do not allow for structural breaks, were employed. The test results for the BTC variable are shown below.

Table 5

*BTC Unit Root Test Results (ADF,PP)*

ADF			PP		
Level					
	Intercept	Trend and Intercept		Intercept	Trend and Intercept
T-Statistics	-1.164164	-1.344020	T-Statistics	-1.279077	-1.415580
%1	-3.448161	-3.983541	%1	-3.448161	-3.983541
%5	-2.869285	-3.422252	%5	-2.869285	-3.422252
%10	-2.570963	-3.133975	%10	-2.570963	-3.133975
Prob.	0.6908	0.8751	Prob.	0.6403	0.8551
lnBTC			1 <sup>st</sup> diff.		
	Intercept	Trend and Intercept		Intercept	Trend and Intercept
T-Statistics	-17.46629	-17.52155	T-Statistics	-17.43800	-17.52321
%1	-3.448211	-3.983612	%1	-3.448211	-3.983612
%5	-2.869307	-3.422286	%5	-2.869307	-3.422286
%10	-2.570975	-3.133995	%10	-2.570975	-3.133995
Prob.	0.0000***	0.0000***	Prob.	0.0000***	0.0000***

Note. \*, \*\*, and \*\*\* denote significance at the levels of 10%, 5%, and 1%, respectively.

When traditional unit root test results are examined for BTC, it is understood that the series is not stationary at the level. However, when the first difference is taken, stationary is achieved at the 1% significance level in both the ADF and PP tests. The results of the same unit root test applied to TSA are shown in the table below.

Table 6  
TSA Unit Root Test Results (ADF,PP)

ADF				PP		
Level						
TSA		Intercept	Trend and Intercept		Intercept	Trend and Intercept
	T-Statistics	-17.44182	-18.00761	T-Statistics	-18.02647	-18.00761
	%1	-3.448161	-3.983541	%1	-3.448161	-3.983541
	%5	-2.869285	-3.422252	%5	-2.869285	-3.422252
	%10	-2.570963	-3.133975	%10	-2.570963	-3.133975
	Prob.	0.0000***	0.0000***	Prob.	0.0000***	0.0000***

Note. \*, \*\*, and \*\*\* denote statistical significance at the 10%, 5%, and 1% levels, respectively.

When examining the unit root test results applied to TSA, it is observed that the series is stationary in level values. However, in order for the unit root tests to be reliable, the FADF test developed by Enders and Lee (2012), which is a modern approach allowing for structural breaks, was decided to be applied..

As is known, for the FADF test to be valid, certain conditions must be met. Firstly, a new model is created by taking the difference values of the series. The following formulation is applied to find the appropriate frequency and lag number on the difference values.

$$\Delta \ln BTC_t = \beta_0 + \beta_1 \ln BTC_{t-1} + \gamma_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \gamma_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \varepsilon_t$$

and;

$$\Delta TSA_t = \beta_0 + \beta_1 TSA_{t-1} + \gamma_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \gamma_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \varepsilon_t$$

Here, the "k" values are used to determine the "total sum of squares" and to find the appropriate frequency range. Using this formulation installed in E-views 10 program, suitable frequencies at different ranges were found for the two series. The suitable frequency range for BTC



was found to be "1". For TSA, the suitable frequency range was found to be 5. Another essential assumption of the FADF is to calculate the appropriate lag length after the frequency range is found. The following formulation is added to the above formulation to determine the lag length.

$$dBTC(-1 \text{ to } -12) \text{ and } dTSA(-1 \text{ to } -12)$$

In our study, no lag length could be calculated for any value. As the series did not meet the assumptions of FADF, the ADF unit root test results are considered valid. Accordingly, BTC is stationary at the level of I(1), while TSA is stationary at the level of I(0).

Different levels of stationarity in time series are important for econometric modeling. Therefore, as the series exhibit stationarity at different levels, the applied ARDL model was considered appropriate for the study.

### 4.3. ARDL Model

As is well known, the ARDL boundary test developed by Pesaran et al. (2001) is a widely used analysis model in time series when there is stationary at different levels. The purpose of constructing the model is to determine the presence or absence of a co-integration relationship between the series. If there is co-integration, the short- and long-term coefficients of the series are estimated. In summary, the ARDL model is a versatile econometric tool for analyzing the dynamic interactions between variables, capturing both short-run fluctuations and long-run relationships, and it is particularly useful for time series data analysis. In this study, the ARDL model has been estimated. The appropriate ARDL model is formulated as follows:

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_i \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=0}^m \alpha_{2i} \Delta X_{t-i} + \alpha_3 Y_{t-1} + \alpha_4 X_{t-1} + \varepsilon_t$$

When the data used in the study is included in the model, the ARDL(4,1) model is as follows:

$$\begin{aligned} \Delta TSA_t = & \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_i \Delta TSA_{t-1} + \sum_{i=1}^m \alpha_{2i} \Delta TSA_{t-2} + \sum_{i=1}^m \alpha_{3i} \Delta TSA_{t-3} \\ & + \sum_{i=1}^m \alpha_{4i} \Delta TSA_{t-4} + \sum_{i=0}^m \alpha_{5i} \Delta \ln BTC_{t-i} + \alpha_6 TSA_{t-1} + \alpha_7 \ln BTC_{t-1} + \varepsilon_t \end{aligned}$$

In this equation,  $\Delta TSA_t$  represents the first difference of the TSA variable at time  $t$ ,  $\Delta \ln BTC_{t-1}$  represents the first difference of the BTC variable lagged by one period,  $\alpha_0$  through  $\alpha_{4i}$  are coefficients associated with the first differences of TSA,  $\alpha_{5i}$  is the coefficient associated with the first difference of BTC,  $\alpha_6$  is the coefficient associated with the lagged TSA variable,  $\alpha_7$

is the coefficient associated with the lagged BTC variable, and  $\varepsilon_t$  represents the error term at time  $t$ . According this formula hypothesis is created below:

$$H_0 : \alpha_6 = \alpha_7 = 0$$

$$H_1 : \alpha_6 \neq \alpha_7 \neq 0$$

According to the results of the ARDL model constructed using the EViews program, it is evident that there is cointegration among the series. Both the long-run and short-run statistics support this conclusion.  $H_0$  has been rejected.

In the ARDL model, the following formulation is used to examine the long-run relationship between the variables:

$$TSA_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_{1i} TSA_{t-i} + \sum_{i=0}^m \alpha_{2i} \ln BTC_{t-i} + \varepsilon_t$$

To analyze the short-run and error correction form relationship between the variables, the following formulation is employed. This formulation allows us to capture the immediate interactions and dynamic adjustments among the variables over a shorter time horizon. The short-run relationship is represented by the following equation:

$$\Delta TSA_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_{1i} \Delta TSA_{t-1} + \sum_{i=0}^m \alpha_{2i} \Delta \ln BTC_{t-2} + \alpha_1 EC_{t-1} + \varepsilon_t$$

The model we constructed satisfies all the requirements of the ARDL bounds test. The Akaike information criterion was selected as the information criterion, and Newey and West's (1987) Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent Covariance (HAC) was selected to remove the problems of changing variances and autocorrelation in the covariance matrix. The appropriate lag length for the ARDL model was determined to be 4, with the Akaike information criterion used as the selection criterion. According to the model constructed in the E-views 10 program, the suitable model was estimated to be ARDL(4,1). The F-statistic value and criteria for the ARDL(4,1) model are shown in the table below.

Table 7

*ARDL(4.1) F Statistics and Critical Values*

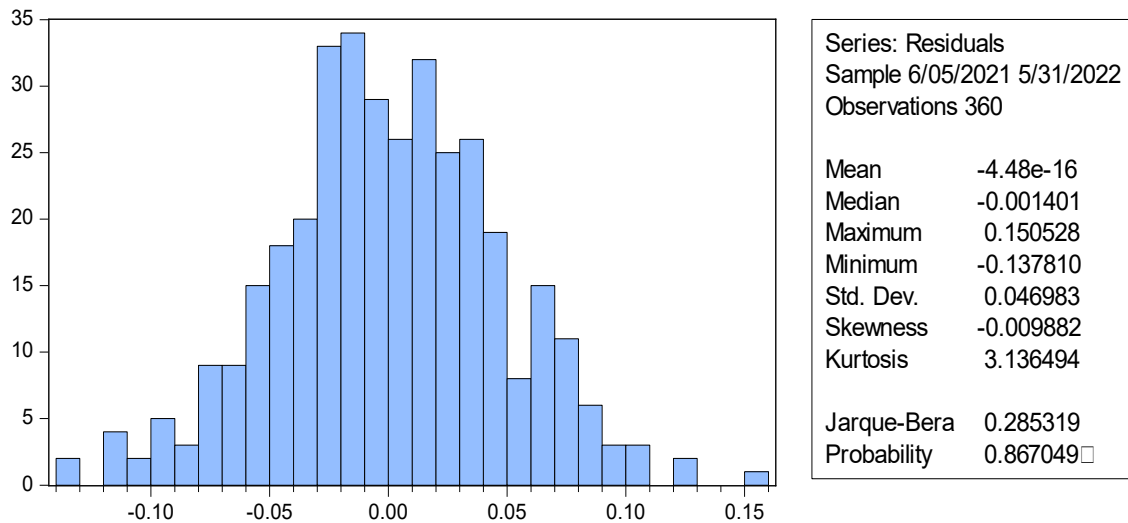
Model	k	M	F-Statistics	Critical Values	Min. Limit	Max Limit

				%10	3.02	3.51
ARDL(4,1)	1	4	17.68262*	%5	3.62	4.16
				%1	4.94	5.58

Note.  $M$  represents the maximum lag order,  $k$  represents the number of explanatory variables, and \* denotes the significance level of 1%. The critical values used for the lower and upper bounds were obtained from Table CI(ii) in the study conducted by Pesaran et al. (2001, p. 300).

The F-statistic value of 17.68 is greater than the critical values, indicating that the model is stationary and there is cointegration between the independent and dependent variables at a significance level of 1%.

After the F-statistic value is found to be significant, indicating the presence of cointegration between the independent and dependent variables, the short- and long-run coefficients can be interpreted. However, to interpret these coefficients, the assumptions of the ARDL model must be met. Specifically, there should be no autocorrelation problem for short- and long-run relationships, no model specification error, and no heteroskedasticity issue. In the autocorrelation test, the probability value was found to be 0.94, which is greater than 0.01, indicating the absence of an autocorrelation problem. The result of the normality test applied to the model is shown in the table below.

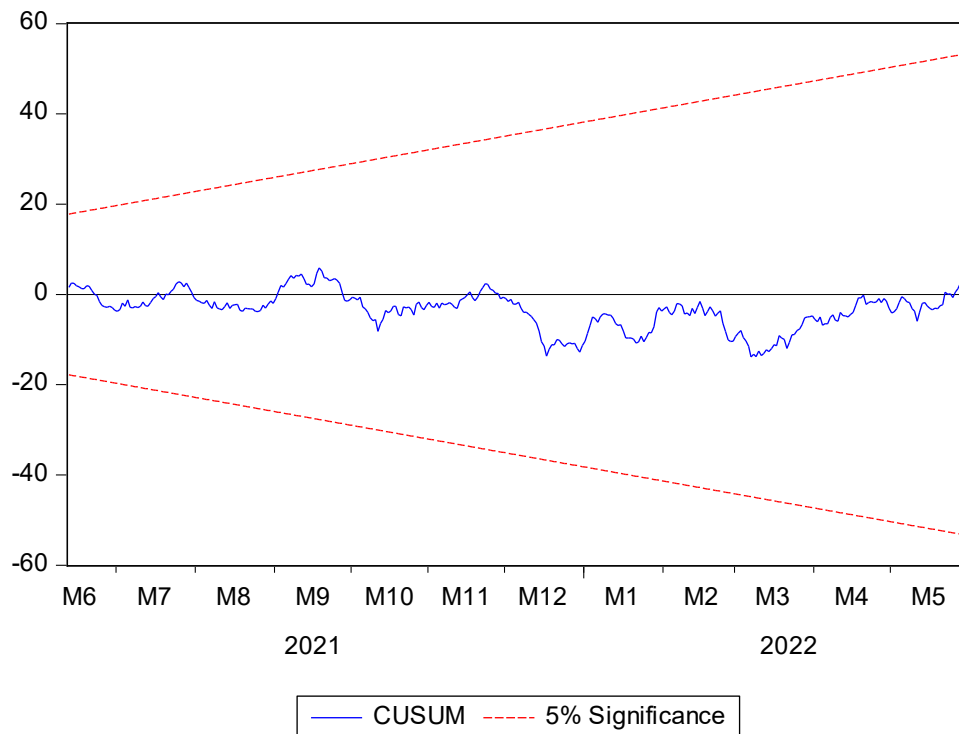


*Figure 3. Normality Test of ARDL(4,1) Model*

Since the probability value (0.86) in the normality assumption is greater than 0.01, the normality assumption is satisfied.

To test for heteroscedasticity, the test statistic was 2.95, and the probability value was 0.81. Since the probability value is greater than 0.01, it can be concluded that there is no heteroscedasticity issue, and therefore, the model has constant variance.

As seen, three assumptions of ARDL test have been tested and there was no problem in terms of model building. However, to increase the reliability, the CUSUM test developed by Brown et al. (1975) was also applied to determine if there is any structural break in the model. The results are shown in the following figure.



*Figure 4. CUSUM Chart*

According to the CUSUM test, it can be seen that the coefficients moved within the critical values. Therefore, there is no structural break. Thus, there was no need for a dummy variable.

After fulfilling the ARDL assumptions, the long and short-term coefficients of the model can now be interpreted. The tables below display the long and short-term coefficients of the BTC and TSA series.

Table 8

*ARDL Long Term Coefficients*

Variables	Coefficient	Standard Error	t-Statistics	Prob.
BTC	0.018747	0.018609	1.007403	0.3144
C	-0.087289	0.199093	-0.438434	0.6613

When examining the probability values in the long-run, the coefficient of BTC is not significant at the 1% level. However, it is observed that the sign of the coefficient is positive. This means that the effect of BTC prices on TSA is positive. The formula for the established relationship in the long run is as follows:

$$TSA = EC + (0.0187 * BTC - 0.0873)$$

Table 9

*ARDL Short Term Coefficients*

Variables	Coefficient	Standard Error	t-Statistics	Prob.
$\Delta$ TSA(-1)	-0.274967	0.084666	-3.247655	0.0013***
$\Delta$ TSA (-2)	-0.217511	0.072183	-3.013332	0.0028***
$\Delta$ TSA(-3)	-0.117846	0.052696	-2.236326	0.0260**
$\Delta$ BTC	0.155024	0.080709	1.920765	0.0556*
ECT <sub>t-1</sub>	-0.679491	0.093030	-7.304001	0.0000***

Note. \*, \*\*, \*\*\* represent the significance level of 10%, 5%, and 1% respectively, and ECT<sub>t-1</sub> refers to "Error Correction Term".

The efficacy of the error correction term is paramount in the model's performance. To ensure its functionality, it necessitates a negative coefficient and a statistically significant probability value at the 0.01 level. In the current model, the coefficient stands at -0.67 with a probability value of 0.00, affirming the model's accuracy. Interpretatively, the coefficient of the error correction term suggests that a deviation existing in the long term between the variables will converge by 67% in the subsequent period, signifying imminent closure of the observed difference.

The examination of probability values associated with lagged terms for Twitter Sentiment Analysis (TSA) reveals noteworthy patterns. The first two periods exhibit significance at the 1% level, while the third lagged term achieves significance at the 5% level. Despite this significance, all three lagged terms manifest a negative relationship between variables in the short term. Specifically, a change in Twitter sentiment in one lagged term prompts a short-term decrease of 0.27%, followed by a 0.21% decrease for two lagged terms and a 0.11% decrease for three lagged terms.

Descriptive test outcomes shed light on the model's explanatory power, encapsulated in the adjusted R-squared value. In the established model, 47% of the variance in Bitcoin (BTC) price is explicable. Furthermore, the absence of autocorrelation issues is evident in the Durbin-Watson statistic, registering at 1.99, surpassing the 0.01 threshold, indicating a lack of serial correlation.

## 5. Conclusion and Discussions

In the realm of cryptocurrency research, this study contributes noteworthy insights to the existing literature by delving into the intricate relationship between Twitter Sentiment Analysis (TSA) and Bitcoin (BTC) prices. Through robust econometric analysis, the research elucidates the nuances of this relationship in both the long and short term. The findings, particularly the unexpected absence of significant coefficients in the long term and the discernible positive relationship in the short term, challenge prevailing assumptions and enrich the discourse on the dynamics between social media sentiment and cryptocurrency market movements.

Moreover, the study advances our understanding by undertaking a novel approach of reciprocal analysis, swapping the roles of dependent and independent variables. This methodological innovation reveals that while Twitter discussions may not significantly impact BTC prices when the cryptocurrency is the dependent variable, the reverse scenario indicates a tangible influence of Twitter sentiment on short-term price fluctuations. This nuanced exploration provides a nuanced perspective on the multifaceted interplay between social media discourse and cryptocurrency valuations.

Furthermore, the study addresses a critical gap in the literature by scrutinizing the potential manipulative effects of Twitter on BTC price volatility. By systematically analyzing the influence of Twitter content on cryptocurrency market dynamics, the research contributes empirical evidence to the ongoing discussions surrounding the susceptibility of digital assets to external manipulation

via social media platforms. The findings, indicating the absence of manipulative effects in the studied period, challenge prevalent concerns and underscore the need for a nuanced understanding of the factors driving BTC price volatility.

The study's findings conclusively demonstrate that social media manipulation has no significant impact on BTC pricing in both the short and long term. Consequently, investors are advised to prioritize enhancing their financial literacy rather than relying on tracking social media traders when making investment decisions. From these perspectives, the study makes a substantial contribution to the existing literature. It emphasizes the importance of a discerning and informed approach to investment, suggesting that investors would benefit more from improving their financial literacy skills rather than basing decisions on social media trends. This insight not only adds to the scholarly discourse but also provides practical guidance for investors navigating the dynamic landscape of cryptocurrency markets.

In sum, this study adds substantial value to the literature by offering novel empirical insights, challenging existing assumptions, introducing innovative methodological approaches, and addressing pertinent gaps in the discourse on cryptocurrency valuation dynamics in the context of social media influence. The nuanced findings not only contribute to the academic understanding of the field but also provide practical implications for investors and market analysts navigating the volatile landscape of cryptocurrency markets.

## References

- Baykal, A. (2006). Veri madenciliği uygulama alanları. *D.Ü. Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (7), 95-107.
- Brown, R. L., Durbin, J., & Evans, J. M. (1975). Techniques for testing the constancy of regression relationships over time. *Royal Statistical Society*, 37(2), 149-192.
- Chalkiadakis, I. G., Peters, W., & Ames, M. (2021). Hybrid ARDL-MIDAS-transformer time-series regressions for multi-topic crypto market sentiment driven by price and technology factors. *SSRN*. [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3908066](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3908066) (Accessed on: 18.04.2022).
- Chen, N. (2022). Bitcoin price and miner behavior: An application of ARDL model. *Journal of Financial Studies & Research*, 2022, 1-16.
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American Statistical Association*, 74(366), 427-431.
- Enders, W., & Lee, J. (2012). The flexible Fourier form and Dickey–Fuller type unit root tests. *Economics Letters*, 117(1), 196-199.
- Engle, R. F., & Granger, C. W. (1987). Cointegration and error correction: Representation, estimation and testing. *Econometrica*, 55(2), 251-276.
- Gaies, B., Nakhli, M. S., Sahut, J. M., & Guesmi, K. (2021). Is Bitcoin rooted in confidence? – Unraveling the determinants of globalized digital currencies. *Technological Forecasting & Social Change*, 172, 1-11.
- Galeshchuk, S., Vasylyshyn, O., & Krysovaty, A. (2018). Bitcoin response to Twitter sentiments. *ICTERI Workshops*, Kiev, Ukraine, pp.160-168.
- Gözbaşı, O., Altinöz, B., & Şahin, E. E. (2021). Is Bitcoin a safe haven? A study on the factors that affect Bitcoin prices. *International Journal of Economics and Financial Issues*, *Econjournals*, 11(4), 35-40.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47(2), 263-292.
- Katsafados, A. G., Nikoloutsopoulos, S., & Leledakis, G. N. (2023). Twitter sentiment and stock market: A COVID-19 analysis. *Journal of Economic Studies*. <https://doi.org/10.1108/JES-09-2022-0486>.
- Kjærland, F., Meland, M., Oust, A., & Øyen, V. (2018). How can Bitcoin price fluctuations be explained?. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 8(3), 323-332.
- Li, X., & Wang, C. A. (2021). The technology and economic determinants of cryptocurrency exchange rates: The case of Bitcoin. *Decision Support Systems*, 95, 49-60.



- Newey, W. K., & West, K. D. (1987). A simple, positive semi-definite, heteroskedasticity and autocorrelation consistent covariance matrix. *Econometrica*, 55(3), 703–708.
- NLTK. (2023). Documentation. <https://www.nltk.org/> (Accessed on: 19.04.2023).
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289-326.
- Phillips, C. B. P., & Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, 75(2), 335-346.
- Polat, A. Y. (2021). Davranışsal finans teorisi ve kripto paralar. Efe Akademi.
- Rajput, S. K. O., Soomro, I. A., & Soomro, N. A. (2022). Bitcoin sentiment index, Bitcoin performance and US dollar exchange rate. *Journal of Behavioral Finance*, 23(2), 150-165.
- Sattarov, O., Jeon, H. S., Oh, R., & Lee, J. D. (2020). Forecasting Bitcoin price fluctuation by Twitter sentiment analysis. *2020 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT)*, Taşkent, Özbekistan, 1-4.
- Shahvari, N. (2022). The relation between gold price movement and Bitcoin investment sentiment. *International Journal of Management, Accounting and Economics*, 9(9), 566-582.
- Wong, E. L. X. (2021). Prediction of Bitcoin prices using Twitter data and natural language processing. *Duke University Libraries Duke Space*. <https://dukespace.lib.duke.edu/dspace/handle/10161/24081> (Accessed on: 18.04.2023).

