

Ekoist: Journal of Econometrics and Statistics

Ekoist: Journal of Econometrics and Statistics

Sayı/Number: 36 • Haziran/June 2022

e-ISSN: 2651-396X • DOI: 10.26650/ekoist

Dizinler / Indexing and Abstracting

TÜBİTAK-ULAKBİM TR Dizin

ProQuest Central

DOAJ

RePEc IDEAS

RePEc EconPapers

ERIH PLUS

SOBIAD

Ekoist: Journal of Econometrics and Statistics

Sayı/Number: 36 • Haziran/June 2022

e-ISSN: 2651-396X • DOI: 10.26650/ekoist

Sahibi / Owner

Prof. Dr. Burak GÜRİŞ

İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, Ekonometri Bölümü, İstanbul, Türkiye
Istanbul University, Faculty of Economics, Department of Econometrics, Istanbul, Turkiye
- bguris@istanbul.edu.tr

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü / Responsible Manager

Arş. Gör. Hüseyin İÇEN

İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, Ekonometri Bölümü, İstanbul, Türkiye
Istanbul University, Faculty of Economics, Department of Econometrics, Istanbul, Turkiye
- huseyin.icen@istanbul.edu.tr

Yazışma Adresi / Correspondence Address

İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri Bölümü
İstanbul Üniversitesi Merkez kampüsü İktisat Fakültesi Ekonometri Bölümü Beyazıt/Fatih, İstanbul,
Türkiye

Telefon: +90 (212) 440-0000/11671

Fax: +90 (212) 520 82 86

E-mail: ekoist@istanbul.edu.tr

www.dergipark.gov.tr/iuekois

<https://iupress.istanbul.edu.tr/en/journal/ekoist/home>

Yayıncı / Publisher

İstanbul Üniversitesi Yayınevi / Istanbul University Press
İstanbul Üniversitesi Merkez Kampüsü, 34452 Beyazıt, Fatih / İstanbul, Türkiye
Telefon / Phone: +90 (212) 440 00 00

Dergide yer alan yazılardan ve aktarılan görüşlerden yazarlar sorumludur.
Authors bear responsibility for the content of their published articles.

Yayın dili Türkçe ve İngilizce'dir.
The publication languages of the journal are Turkish and English.

Haziran, Aralık aylarında, yılda iki sayı olarak yayımlanan uluslararası, hakemli, açık erişimli ve bilimsel bir dergidir.
This is a scholarly, international, peer-reviewed and open-access journal published Biannual in June, December.

Yayın Türü / Publication Type: Yaygın Süreli / Periodical

Ekoist: Journal of Econometrics and Statistics

Sayı/Number: 36 • Haziran/June 2022

e-ISSN: 2651-396X • DOI: 10.26650/ekoist

DERGİ YAZI KURULU / EDITORIAL MANAGEMENT BOARD

Baş Editör / Editor-in-Chief

Prof. Dr. Burak GÜRİŞ, İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, Ekonometri Bölümü, İstanbul, Türkiye
- bguris@istanbul.edu.tr

Baş Editör Yardımcıları / Co-Editors-in-Chief

Prof. Dr. Burcu KIRAN BAYGIN, İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, Ekonometri Bölümü,
İstanbul, Türkiye - kburcu@istanbul.edu.tr
Doç. Dr. Aycan HEPSAĞ, İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, Ekonometri Bölümü, İstanbul, Türkiye
- hepsag@istanbul.edu.tr

Editorial İlişkiler Yöneticileri / Editorial Relations Managers

Prof. Dr. Ali Karun NEMLİOĞLU, İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, Ekonometri Bölümü,
İstanbul, Türkiye - karun@istanbul.edu.tr
Prof. Dr. Mustafa TEKİN, İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, Ekonometri Bölümü, İstanbul, Türkiye
- mustafatek@istanbul.edu.tr

Editorial Asistanlar / Editorial Assistants

Arş. Gör. Hüseyin İÇEN, İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, Ekonometri Bölümü, İstanbul, Türkiye
- huseyin.icen@istanbul.edu.tr
Arş. Gör. İbrahim Sezer BELLİLER, İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, Ekonometri Bölümü,
İstanbul, Türkiye - sezerbelliler@istanbul.edu.tr
Arş. Gör. Sinan DEMİREZEN, İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, Ekonometri Bölümü,
İstanbul, Türkiye - sinan.demirezen@istanbul.edu.tr
Arş. Gör. Buğra POLAT, İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, Ekonometri Bölümü, İstanbul, Türkiye
- bugra.polat@istanbul.edu.tr

Teknik Uzmanlar / Technical Specialists

Arş. Gör. Halil İbrahim GÜNDÜZ, İktisat Fakültesi, Ekonometri Bölümü, İstanbul, Türkiye
- halil.gunduz@istanbul.edu.tr
Arş. Gör. Nimet Melis ESENYEL İÇEN, İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, Ekonometri Bölümü,
İstanbul, Türkiye - melis.esenyel@istanbul.edu.tr
Arş. Gör. Haydar EKELİK, İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, Ekonometri Bölümü, İstanbul, Türkiye
- haydar.ekelik@istanbul.edu.tr

İngilizce Dil Editörleri / English Language Editors

Alan James NEWSON, İstanbul Üniversitesi, Yabancı Diller Yüksekokulu, İstanbul, Türkiye
- alan.newson@istanbul.edu.tr
Elizabeth Mary EARL, İstanbul Üniversitesi, Yabancı Diller Yüksekokulu, İstanbul, Türkiye
- elizabeth.earl@istanbul.edu.tr

Ekoist: Journal of Econometrics and Statistics

Sayı/Number: 36 • Haziran/June 2022

e-ISSN: 2651-396X • DOI: 10.26650/ekoist

YAYIN KURULU / EDITORIAL ADVISORY BOARD

- Prof. Dr. Anıl K. BERA, University of Illinois, College of Liberal Arts & Sciences, Department of Economics, Şikago, Amerika Birleşik Devletleri - abera@uiuc.edu
- Prof. Dr. Mehmet CANER, The Ohio State University, Department Of Economics, Ohio, United States - caner.12@osu.edu
- Prof. Dr. Nicholas APERGIS, University of Piraeus, Department of Banking and Financial Management, Atina, Yunanistan - apergis1962@gmail.com
- Prof. Dr. Jamal HUSEIN, Angelo State University, Department of Accounting, Economics and Finance, Texas, United States - jamal.husein@angelo.edu
- Prof. Dr. Sakkthivel ANNAMALAI MANICKAM, Skyline University Collage, School of Business, Department of Marketing, Sharjah UAE - drsakkthi@gmail.com
- Prof. Dr. Ram SHANMUGAM, Texas State University, Honorary Professor of International Studies, School of Health Administration, San Marcos, TX 78666, USA - shanmugam@txstate.edu
- Prof. Dr. M. Thomas PAUL, PNG University of Technology, Department of Business Studies, Morobe Province, Papua New Guinea (PNG) - thomas.paul@pnguot.ac.pg
- Prof. Dr. Fatmir MEMAJ, University of Tirana, Faculty of Economics, Department of Applied Statistics and Informatics, Tirana Albania - fatmirmemaj@feut.edu.al
- Dr. Ojonugwa USMAN, School of Business Education, Federal College of Education (Technical), Department of Business Education, Potiskum, Yobe State, Nigeria - usmanojonugwa@gmail.com
- Prof. Dr. Cem CANEL, UNCW Cameron School of Business, University of North Carolina, Department of Operation Management, Wilmington - canelc@uncw.edu
- Prof. Dr. Nilgün ÇİL, İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, Ekonometri Bölümü, İstanbul, Türkiye - nilgun.cil@istanbul.edu.tr
- Prof. Dr. Seyhun DOĞAN, İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, İktisat Bölümü, İstanbul, Türkiye - sdogan@istanbul.edu.tr
- Prof. Dr. Haluk Zülfişkar, İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, İktisat Bölümü, İstanbul, Türkiye - zulfişkar@istanbul.edu.tr
- Prof. Dr. Mithat Zeki DİNÇER, İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, İktisat Bölümü, İstanbul, Türkiye - mzdincer@istanbul.edu.tr
- Prof. Dr. Veysel BOZKURT, İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, İktisat Bölümü, İstanbul, Türkiye - vbozkurt@istanbul.edu.tr
- Prof. Dr. Burak SALTOĞLU, Boğaziçi Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonomi Bölümü, İstanbul, Türkiye - burak.saltoglu@boun.edu.tr
- Prof. Dr. Ahmet Mucip GÖKÇEN, Rumeli Üniversitesi, İktisadi, İdari Ve Sosyal Bilimler Fakültesi, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Bölümü, İstanbul, Türkiye - agokcen@istanbul.edu.tr
- Prof. Dr. Fazıl GÜLER, Yeditepe Üniversitesi, Ticari Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve İşletmecilik Bölümü, İstanbul, Türkiye - fazil.guler@istanbul.edu.tr
- Prof. Dr. H. Targan ÜNAL, Doğu Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, İstanbul, Türkiye - targan.unal@okan.edu.tr
- Prof. Dr. Nurcan METİN, Trakya Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü, Edirne, Türkiye - nurcanmetin@trakya.edu.tr

Ekoist: Journal of Econometrics and Statistics

Sayı/Number: 36 • Haziran/June 2022

e-ISSN: 2651-396X • DOI: 10.26650/ekoist

DANIŞMA KURULU / ADVISORY BOARD

Prof. Dr. Ercan SARIDOĞAN, İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, Ekonometri Bölümü,
İstanbul, Türkiye - ercan.saridogan@istanbul.edu.tr

Prof. Dr. Ferda YERDELEN TATOĞLU, İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, Ekonometri Bölümü,
İstanbul, Türkiye - yerdelen@istanbul.edu.tr

Prof. Dr. Handan YOLSAL, İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, Ekonometri Bölümü, İstanbul, Türkiye
- yolsalh@istanbul.edu.tr

Prof. Dr. Kutluk Kağan SÜMER, İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, Ekonometri Bölümü,
İstanbul, Türkiye - kutluk@istanbul.edu.tr

Prof. Dr. Mehmet Hakan SATMAN, İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, Ekonometri Bölümü,
İstanbul, Türkiye - mhsatman@istanbul.edu.tr

Prof. Dr. Melda AKIN, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, İktisat Fakültesi, Ekonometri Bölümü,
İstanbul, Türkiye - akin01@istanbul.edu.tr

Doç. Dr. Hakan BEKTAŞ, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, İktisat Fakültesi, Ekonometri Bölümü,
İstanbul, Türkiye - hbektas@istanbul.edu.tr

Doç. Dr. Leyla Aylin AKTÜKÜN, İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, Ekonometri Bölümü,
İstanbul, Türkiye - aylin@istanbul.edu.tr

Prof. Dr. Sema ULUTÜRK AKMAN, İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, Ekonometri Bölümü,
İstanbul, Türkiye - akmans@istanbul.edu.tr

Doç. Dr. Özlem YORULMAZ, İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, Ekonometri Bölümü,
İstanbul, Türkiye - yorulmaz@istanbul.edu.tr

Dr. Öğr. Üyesi Leyla YÜCEL, İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, Ekonometri Bölümü,
İstanbul, Türkiye - isbilen@istanbul.edu.tr

Dr. Öğr. Üyesi Özlem GÖKTAŞ, İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, Ekonometri Bölümü,
İstanbul, Türkiye - ozlemg@istanbul.edu.tr

Dr. Öğr. Üyesi Seda KARAKAŞ GEYİK, İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, Ekonometri Bölümü,
İstanbul, Türkiye - kseda@istanbul.edu.tr

Dr. Öğr. Üyesi Şenol EMİR, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, İktisat Fakültesi, Ekonometri Bölümü,
İstanbul, Türkiye - senol.emir@istanbul.edu.tr

İçindekiler Table of Contents

MAKALELER ARTICLES

Araştırma makalesi/Research article

Risk ve Finansal Göstergeler Arasındaki Asimetrik İlişki: BIST İmalat Sektöründe Bir Uygulama

Asymmetric Relationship Between Risk and Financial Indicators: An Application in BIST Manufacturing Industry

Kübra Yılmaz, Süleyman Kale..... 1

Araştırma makalesi/Research article

The Relationship Between the Health Services Price Index and The Real Effective Exchange Rate Index in Turkey: A Frequency Domain Causality Analysis

Mustafa Özer, Veysel İnal, Mustafa Kırca..... 21

Araştırma makalesi/Research article

Türkiye’de Ekonomik Büyüme ve Dış Ticaret Arasındaki Nedensellik İlişkisi Zamanla Değişiyor mu?

Does Change over Time the Causal Relationship between Economic Growth and Foreign Trade in Turkey?

Gülçin Kendirüran, Furkan Emirmahmutoğlu 43

Araştırma makalesi/Research article

Using The Analytic Hierarchy Process For Store Manager Selection: A Real Case Study

Eylem Acar, Gülcan Karpuz Enücüo..... 63

Araştırma makalesi/Research article

Türkiye’de “Yastık Altı” Altın: Bir Uygulama

Applications of “Under the Pillow” Gold in Turkey

Server Demirci, Selahattin Güriş, Levent Çinko, Turgut Ün, Şaban Kızıllarslan..... 77

Araştırma makalesi/Research article

Spatial Econometric Models and The Analysis of the Determinants of Internal Migration in Turkey

Suna Tatlı, Ferda Yerdelen Tatotlu..... 93

Araştırma makalesi/Research article

İnovasyonu Etkileyen Faktörler: OECD Ülkeleri Örneği

Factors Affecting Innovation in OECD Countries

Umut Akduğan, Nilhun Doğan 111

İçindekiler Table of Contents

MAKALELER ARTICLES

Araştırma makalesi/Research article

Can We Increase Health Expenditure Per Capita Through Higher Economic Growth? Empirical Evidence from Turkey

Esra N. Kılıcı 137

Araştırma makalesi/Research article

**Yüksek Teknoloji İhracatında Ürün Yoğunlaşması ve Gelir Üzerine Ampirik Bir Analiz
An Empirical Analysis of Product Concentration and Income in
High-Technology Exports**

Devran Şanlı, Aziz Konukman 153

Araştırma makalesi/Research article

**Fosil Yakıt Kaynaklı Karbondioksit Emisyonlarına Dayalı K-Ortalama
Kümeleme Analizi: G20 Örneği**

**K-Means Cluster Analysis Based on Fossil Fuel Carbon Dioxide Emissions:
The G20 Example**

Seyhun Doğan, Ebru Doğan, Mutlu Tüzer 187

Araştırma makalesi/Research article

**Mekânsal Ekonometri Tabanlı Karma Sıralama Önerisi: Avrupa
Ekonomik Özgürlükler Örneği**

**Hybrid Ranking Proposal Based on Spatial Econometrics: An Example of
European Economic Freedoms**

Serkan Cahit Dinç, Necati Alp Erilli 205

Araştırma makalesi/Research article

**Büyüme ve Emisyonlar Arasındaki Asimetrik Nedensellik Analizi: Türkiye Örneği
Analysis of Asymmetric Causality Between Growth and Emissions in Turkey**

Mehmet Mert, Hatice Aykan 235

Araştırma makalesi/Research article

**PEGSÜ Ülkelerinin Dış Ticaret Rekabet Gücü AB14 Ülkelerine Yakınsıyor mu? Ani ve
Yumuşak Değişimli Fourier Panel Birim Kök Testinden Kanıtlar**

**Does the Foreign Trade-Driven Competitive Power of Transition Economies
Converge Toward that of EU14 Countries? Evidence from Fourier Panel
Unit Root Test with Sharp and Smooth Breaks**

Oğuzhan Özçelik 257

EDİTÖRDEN

Değerli okuyucular,

İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri Bölümü tarafından yayımlanan dergimiz, genel olarak Ekonometri Biliminin temas edebileceği bütün alanlarda akademik-bilimsel bilgi üretimine aracılık etme, yayma ve yeni araştırmalara zemin oluşturma hedefiyle 2005 yılında yayın hayatına başlamıştır. Dergimizin ismi “Ekonometri ve İstatistik e-Dergisi” iken 29. sayısından itibaren “EKOIST: Journal of Econometrics and Statistics” adıyla yayım hayatına devam etmektedir.

Dergimizin Haziran 2022 döneminde yayımlanan 36. sayısında 13 adet makale yer almaktadır. Bu makalelerden ilki, Kübra Yılmaz ve Süleyman Kale tarafından hazırlanan “Risk ve Finansal Göstergeler Arasındaki Asimetrik İlişki: BIST İmalat Sektöründe Bir Uygulama” başlıklı çalışmada işletmelerin finansal oranlarının, riskleri üzerindeki kısa ve uzun dönemli asimetrik etkileri Panel Doğrusal Olmayan Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif Model (Panel NARDL) yöntemi ile incelenmiştir. Çalışmada, uzun dönemde işletmelerin riski ile cari oran, nakit döngüsü ve piyasa değeri/defter değeri arasında asimetrik bir ilişki olduğu; öz sermaye karlılığı ve toplam borç oranı arasında asimetrik bir ilişki bulunmadığı, ancak simetrik ilişkinin bulunduğu bulgusu elde edilirken, Kısa dönemde risk ile finansal oranlar arasında asimetrik bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Bu sayının ikinci makalesi ise, “The Relationship Between the Health Services Price Index and The Real Effective Exchange Rate Index in Turkey: A Frequency Domain” başlıklı Mustafa Özer, Veysel İnal ve Mustafa Kırca'ya ait makaledir. Çalışmada sağlık hizmetleri fiyat endeksi ve reel döviz kuru arasındaki ilişkisi Frekans alanında nedensellik testleri ile araştırılmaktadır. Elde ettiklere bulgulara göre, kısa ve orta vadede sağlık hizmeti enflasyonunda önemli bir döviz kuru geçişi olduğunu göstermektedir.

Bu sayının üçüncü makalesi ise, “Türkiye’de Ekonomik Büyüme ve Dış Ticaret Arasındaki Nedensellik İlişkisi Zamanla Değişiyor mu?” başlıklı Gülçin Kendirkıran ve Furkan Emirrahmutoğlu'na ait makaledir. Çalışmada Türkiye’de ekonomik büyüme, ihracat büyümesi ve ithalat büyümesi arasında zamanla değişen nedensellik ilişkisi araştırılmaktadır. Çalışmada elde edilen bulgular, ihracata ve/veya ithalata hangi dönemlerde Türkiye ekonomisinde büyümenin önemli belirleyicisi olduğunu ortaya koymaktadır.

“Using Analytic Hierarchy Process for Store Manager Selection: A Real Case Study” başlıklı Eylem Acar ve Gülcan Karpuz Encüçke ait dördüncü makalede çok kriterli karar verme yöntemi ile Lansé firmasındaki personel performans değerlendirme problemi ele alınmıştır. Yapılan analiz sonucunda Lansé’de çalışan altı çalışan arasından mağaza müdürü pozisyonuna en uygun kişi belirlenmiştir.

Server Demirci, Selahattin Güriş, Levent Çinko, Turgut Ün ve Şaban Kızırlarlan tarafından ele alınan “Türkiye’de “Yastık Altı” Altın: Bir Uygulama” başlıklı beşinci makale ise İstanbul ilinden elde edilen anket verileri aracılığıyla Türkiye’de yastık altı altının ekonomiye kazandırmanın yolları incelenmektedir. Bu amaçla anket verilerine Faktör Analizi uygulanmış olup, elde edilen faktörler neticesinde Gompit Regresyon Modeli tahmin edilmiştir. Buradan elde edilen bulgulara göre hali hazırda bireylerin pek çoğunun altın bankacılık sistemi kullanmaması ile birlikte bankalara olan güven duygusunun da eksik olduğu yönündedir.

Suna Tatlı ve Ferda Yerdelen Tatoğlu'na ait “Spatial Econometric Models and The Analysis of the Determinants of Internal Migration in Turkey” isimli altıncı sıradaki makalede ise, Türkiye’de il göçünü etkileyen faktörlerin mekânsal özelliklere sahip olup olmadığını ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Mekansal etkinin önemli olduğu iller LISA istatistikleri kullanılarak belirlenmiştir. Mekansal model, göçü etkileyen faktörlerin yönelimine göre belirlenmiş ve bu değişkenlerin hareketi anlamlı korelasyona sahip iller bazında değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçların ekonomik teori ile uyumlu olduğu tespit edilmiştir.

Bu sayının 7. sırasında yer alan makale Umud AKDUĞAN ve Nilhun DOĞAN tarafından yapılan “İnovasyonu Etkileyen Faktörler: OECD Ülkeleri Örneği” adlı çalışmadır. Bu çalışmada, İnovasyonu etkileyen faktörlerin OECD ülkeleri için analiz edilmesi üzerinedir. Panel VAR modelleri kullanılarak gerçekleştirilen analizlerde GSYİH, ticari dış açıklık, doğrudan yabancı yatırımlar ile AR-GE harcamaları inovasyonu etkileyen önemli belirleyiciler olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sayının 8. sırasında Esra KILCI tarafından “Can We Increase Health Expenditure Per Capita Through Higher Economic Growth? Empirical Evidence from Turkey” başlıklı makale yer almaktadır. Gelir ve sağlık harcamaları arasındaki ilişkiyi ele alan bu çalışmada; 1999-2018 yılları arasındaki ekonomik büyüme ve kişi başına düşen sağlık harcamaları verileri ile analiz gerçekleştirilmiştir. Serilerin durağanlığı geleneksel ADF testi ve RALS-ADF testleri ile sınanmıştır. Ayrıca Engle-Granger ve RALS Engle-Granger eşbütünlüşme testleri sonucunda ekonomik büyümenin uzun dönemde kişi başına düşen sağlık harcamaları üzerindeki etkisi tespit edilmiştir.

Sayının 9. sırasında, Devran Şanlı ve Aziz Konukman tarafından yazılan “Yüksek Teknoloji İhracatında Ürün Yoğunlaşması ve Gelir Üzerine Ampirik Bir Analiz” başlıklı makalede ihracatta yoğunlaşma-gelir ilişkisi araştırılmış ve ilk kez bu çalışmada kaynak laneti hipotezinin yüksek teknoloji sektörü için geçerliliği sınanmıştır. 1988-2017 ve 49 ülke örnekleminde panel veri ekonometrisiyle elde edilen bulgular, İhracatın geneli için ileri sürülen U-biçimli ilişkinin yüksek teknoloji (HT) sektörü için geçerli olmadığı gösterilmiştir ve HT ihracatı yoğunlaşması ve gelir arasında çeşitlenme eğrisi bulunamamıştır. Ancak, HT ihracatında çeşitlenmenin itici gücünün, gelir düzeyi olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, doğal kaynak zenginliği HT ihracatının çeşitlenmesinde engelleyici bir unsur olmadığı ve kaynak bolluğunun teknolojik ilerleme ve bilgi ekonomisi faaliyetlerini dışlamadığını göstermektedir.

Seyhun Doğan, Ebru Doğan ve Mutlu Tüzer’in “Fosil Yakıt Kaynaklı Karbondioksit Emisyonlarına Dayalı K-Ortalama Kümeleme Analizi: G20 Örneği” başlıklı çalışmasında 1990-2017 yılları arasında G20 üyelerinin durumlarındaki değişimin, kişi başına milli gelir ve fosil yakıt kaynaklı karbondioksit emisyon ölçütlerine dayalı olarak k-ortalama kümeleme analizi yöntemi ile sözü edilen ölçütler açısından üye ülkelerin benzerlikleri ve farklılıkları incelenmiştir. Özellikle, kişi başına düşen karbon emisyonunun gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasındaki farkın büyük ölçüde devam ettiği bulgusu elde edilmiştir.

“Mekânsal Ekonometri Tabanlı Karma Sıralama Önerisi: Avrupa Ekonomik Özgürlükler Örneği” başlıklı 11. sıradaki makale ise Necati Alp Erilli ve Serkan Cahit Dinç'e ait olup çalışmada, ekonomik özgürlükler gibi farklı yargı alanlarındaki politik-ekonomik kurumların kalitesinin birleşik bir ölçü sıralaması için Mekânsal Ekonometri, Bulanık Kümeleme Analizi ve Çok Kriterli Karar Verme konularını içeren hibrit bir yöntem önerilmiştir. Önerilen yöntemin benzer sosyo-ekonomik sıralama ve endeks çalışmalarında başarılı bir şekilde kullanılabilceği görülmüştür.

Mehmet Mert ve Hatice Aykan'ın “Büyüme ve Emisyonlar Arasındaki Asimetrik Nedensellik Analizi: Türkiye Örneği” başlıklı on ikinci sıradaki makalesinde ise, karbon emisyonu ve büyüme arasındaki asimetrik nedensellik ilişkileri ortaya çıkarılmaktadır. Bu amaçla asimetrik nedensellik testi ve saklı eşbütünlüşme yöntemleri kullanılmış olup değişkenler asimetrik etkiler ele alınarak incelenmiştir. Elde edilen bulgular uzun dönemde değişkenlerin pozitif bileşenleri ve karbon emisyonunun pozitif bileşeni ile ekonomik büyümenin negatif bileşeni arasında uzun dönem denge ilişkisi olduğunu göstermektedir. Buna göre ekonomik büyümedeki meydana gelen gelişmelerin karbon emisyonlarını artırıcı yönde etkisinin olması 2030 hedefleri bağlamında emisyonların azaltılmasının önemini göstermektedir.

Son olarak Oğuzhan Özçelikle ait “Pegsü Ülkelerinin Dış Ticaret Rekabet Gücü AB 14 Ülkelerine Yakınsıyor mu? Ani ve Yumuşak Değişimli Fourier Panel Birim Kök Testinden Kanıtlar” başlıklı çalışmada ise pazar ekonomisine geçiş sürecinde olan 13 ülkenin (PEGSÜ) dış ticaret rekabet güçlerinin, Avrupa Birliğinin 14 temel üyesinin (AB14) dış ticaret rekabet gücüne yakınsaması, 1993:M01-2021:M08 dönemi için, ani ve yumuşak değişimli Fourier panel birim kök testi ile analiz edilmiştir. Serilerdeki ani ve yumuşak yapısal değişimlerin varlığı göz önünde bulundurulduğunda, panele dahil edilen 13 PEGSÜ ülkesinin, dış ticaret rekabet gücü yönünden, AB14 ülkelerine yakınsamakta oldukları bulgusu elde edilmiştir.

Dergimizin bu sayısına makaleleri ile destek veren yazarlarımıza, hakemlik yapan değerli bilim insanlarına ve yayın kurulumuza teşekkürlerimi sunarken, okuyuculara faydalı olmasını diliyorum.

Prof. Dr. Burak GÜRİŞ

Baş Editör



Ekoist: Journal of Econometrics and Statistics

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

Risk ve Finansal Göstergeler Arasındaki Asimetrik İlişki: BIST İmalat Sektöründe Bir Uygulama

Asymmetric Relationship Between Risk and Financial Indicators: An Application in BIST Manufacturing Industry

Kübra Yılmaz* , Süleyman Kale**

Öz

Risk ve getiri hisse senedi analizinde kullanılan en önemli iki parametredir. Bu nedenle risk ve getiriye etkileyen faktörleri tespit etmek amacıyla literatürde pek çok çalışma bulunmaktadır. Bu faktörlerin risk ve getiri üzerindeki etkileri artarken ve azalırken farklı olabilir. Bu çalışmada işletmelerin finansal oranlarının, riskleri üzerindeki doğrusal olmayan etkileri analiz edilmektedir. Finansal oranlarda meydana gelen artış ve azalışların risk üzerindeki kısa ve uzun dönemli asimetrik etkileri Panel Doğrusal Olmayan Gecikmeli Dağıtılmış Otoregresif Model (Panel NARDL) yöntemi ile incelenmektedir. Çalışmada BIST Taş ve Toprağa Dayalı Sanayi sektöründe faaliyet gösteren 15 şirketin 2005Q1-2019Q4 dönemi verileri kullanılmış; bağımlı değişken olarak sistematik riskin bir ölçütü olarak beta katsayısı, bağımsız değişken olarak cari oran, toplam borç oranı, nakit döngüsü, öz sermaye karlılığı ve piyasa değeri/defter değeri değişkenleri kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, uzun dönemde işletmelerin riski ile cari oran, nakit döngüsü ve piyasa değeri/defter değeri arasında asimetrik bir ilişki olduğu; öz sermaye karlılığı ve toplam borç oranı arasında asimetrik bir ilişki bulunmadığı, ancak simetrik ilişkinin bulunduğu saptanmıştır. Kısa dönemde ise risk ile finansal oranlar arasında asimetrik bir ilişki tespit edilememiştir. Ulaşılan sonuçlar hisse senedi hareketlerini etkileyen faktörlere ışık tutması açısından önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler

Risk, Beta Katsayısı, Asimetrik İlişki, Panel NARDL

Abstract

Risk and returns are the most important parameters in stock analysis. Therefore, the literature contains several studies to identify variables that affect risk and return. The effects of these variables on risk and return may be asymmetric. This study analyzes the asymmetric effects of financial ratios of companies on their risks. The short and long-term asymmetric effect of the increase and decrease in financial ratios on risk is reviewed by the Panel-Nonlinear Autoregressive Distributed Lag (Panel NARDL) model. In the study used the 2005Q1 from period 2019Q4 data of 15 companies listed in the Non-metallic Mineral Products sector is used. Beta coefficient, as a proxy for systematic risk, is employed as the dependent variable ratio of current ratio, total debts ratio, cash-to-cash cycle, return on equity, and market value book value are the independent variables. According to the analysis results was found an asymmetrical relationship between the risk of companies and current ratio, cash-to-cash cycle and market-to-book value in the long term. But, no asymmetrical

* Sorumlu Yazar: Kübra Yılmaz (Dr.), Kırklareli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bankacılık ve Finans Anabilim Dalı, Kırklareli, Türkiye. E-posta: kubra28.yilmz@hotmail.com ORCID: 0000-0002-9544-8523

** Süleyman Kale (Doç. Dr.), Kırklareli Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Finans ve Bankacılık Bölümü, Kırklareli, Türkiye. E-posta: suleymankale@klu.edu.tr ORCID: 0000-0001-7208-1872

Atıf: Yılmaz, K., & Kale, S. (2022). Risk ve finansal göstergeler arasındaki asimetrik ilişki: BIST imalat sektöründe bir uygulama. *EKOIST Journal of Econometrics and Statistics*, 36, 1-20. <https://doi.org/10.26650/ekoist.2022.36.1035097>



relationship is observed between risk and return on equity and total debt ratio; rather, the relationship is symmetrical. In the short-run, there was no asymmetrical relationship between risk and financial ratios. The achieved results are important in explaining the factors that effects stock movements.

Keywords

Risk, Beta Coefficient, The Asymmetric Relationship, Panel NARDL

Extended Summary

Risk and return are the two most important parameters in stock investment. Rational investors are expected to prefer the share with the highest expected returns when their risks are the same, and they are expected to prefer the share with the lowest risk when their expected returns are equal. Risk of a financial asset can be defined as the possibility of losing money, that is, the probability that actual results differ from expected results. Therefore, risk is measured based on the volatility of the return measured by variance or standard deviation. The risk of stock may result from either external factors such as economic, geopolitical, and financial factors, or company-specific internal factors. Systematic risk is inherent to the economy and /or market, and is generally assumed as being difficult to avoid. On the other hand, unsystematic risk is the risk that is related to company, and it is assumed as diversifiable. Since unsystematic risk is diversifiable, finance theory is focused on systematic risk. After Markowitz and Capital Asset Pricing Model (CAPM), systematic risk is measured by beta which is a measure of the volatility of a security or portfolio compared to the market as a whole.

Financial ratios are also important in analyzing the health and success of a company. Generally, by ratios analysis, we shed light on liquidity, profitability, growth, financial structure, operational performance, and market situation of the company. Since these ratios are the key factors in determining the performance of a company, they should also play a role in the riskiness of the company. Therefore, we choose the Beta coefficient, as a proxy for systematic risk; and current ratio, ratio of total debts, cash-to-cash cycle, return on equity, and market value/book value to represent the different dimensions of performance.

CAPM is based on a rational investor who constructs an optimum portfolio. However, Kahneman ve Tversky (1979)'s Prospect Theory showed that investors may not be so rational, and they generally decide based on some psychological factors called heuristics. These biases also affect our behaviors differently in the case of positive and negative situations.

The aim of this study is to analyze the effect of financial ratios on the systematic risk of the companies listed in the Non-Metallic Mineral Products Sector Index of Borsa Istanbul. We used quarterly data of 15 companies for the period of 2005Q1-2019Q4. Based on findings of behavioral finance the effect of positive and negative

movements of financial ratios on Beta coefficient may be asymmetric. Therefore, Panel Non-linear Autoregressive Distributed Lag (Panel NARDL) model developed by Shin et. (2014) seems to best fit our study purpose. The NARDL searches whether the asymmetric relationship between financial ratios and systematic risk exists or not; if the asymmetric relationship is found, what is the direction and size of the relationship. It is important for all stakeholders to identify the factors and their directions that affect risk. The short and long-term asymmetric effect of the increase and decrease in financial ratios on risk is reviewed by the Panel NARDL model. Panel NARDL model can be used for small samples, and it allows to capture the cointegration dynamics which cannot be determined by other linear and nonlinear cointegration methods.

Results of the study showed that an asymmetrical relationship was found between risk of companies and current ratio, cash-to-cash cycle and market value/book value in the long term; but no asymmetrical relationship is observed between risk and return on equity (roe) and total debt ratio. On the other hand, a symmetric risk-roe and risk-total debt ratio relationship is observed between variables. In the short run, there was no asymmetrical relationship between risk and financial ratios. The achieved results are important in explaining the factors that effect stock movements.

Risk ve Finansal Göstergeler Arasındaki Asimetrik İlişki: BIST İmalat Sektöründe Bir Uygulama eklenecek

Risk ve getiri finansal araçlara yatırım yaparken göz önünde bulundurulmuş en önemli iki anahtar kavramı oluşturmaktadır. Rasyonel yatırımcının riskleri aynı yatırım araçlarından getirisi yüksek olanı, getirisi aynı yatırım araçlarından riski düşük olanı tercih etmesi beklenir. Hisse senetleri sabit getirili menkul kıymetlerle karşılaştırıldığında riski daha yüksek, kaldıraçlı yatırım araçları ile karşılaştırıldığında riski daha düşük yatırım aracı olarak değerlendirilmektedir.

Literatürde risk konusunda çeşitli tanımlar yer almaktadır. Avrupa Risk Yönetim Dernekleri Federasyonu riski, bir olayın ortaya çıkma olasılığı ile bu olayın sonuçlarının birleşimi olarak tanımlamaktadır (Koçve Özkan, 2018, p. 19). Knight 1921 yılında, ölçülebilen belirsizliği risk olarak tanımlanmıştır (Günay, 2015, p. 27).

Toplam risk belirsizliğe bağlı olarak iki bileşenden oluşmaktadır. Bu bileşenler sistematik ve sistematik olmayan risktir. Sistematik risk, bir ekonomi içerisinde bulunan tüm işletmeleri etkileyen ekonomik, sosyal, politik ve diğer çevre şartlarında meydana gelen değişiklikler sonucu ortaya çıkan risktir; engellenmesi mümkün değildir ancak işletmeler bu risklerden korunmak amacıyla önlem alabilirler (Tanrıövenve Aksoy, 2011, p. 120). Sistematik olmayan risk ise, işletmenin kendi faaliyet ve kararları sonucunda karşılaştığı risklerdir; işletmeler tarafından kontrol edebilir. Yatırımcılarda portföylerini çeşitlendirerek sistematik olmayan riskten korunabilirler (Ustave Demireli, 2010, p. 26). Sistemik risk ise özellikle 2008 Global Finansal Krizde önem kazanan, bir firmada ortaya çıkan sorunun sektördeki diğer firmalara bulaşma olasılığını ifade etmektedir.

Finansal araçlar gibi hisse senetlerinin de riski, fiyat hareketlerinin gösterdiği oynaklığı ifade eden varyans (veya standart sapma) bir ölçüte göre belirlenmektedir. Ancak 1960'larda Markowitz tarafından ortaya koyulan ve bir denge modeli olan Sermaye Varlıklarını Fiyatlama Modelinden (CAPM) sonra beta katsayısı sistematik riskin göstergesi olarak öne çıkmıştır. CAPM yatırım yapılacak menkul kıymetin taşıdığı beta ile ölçülen riski ile beklenen getirisi arasında doğrusal bir ilişki olduğunu savunmakta; menkul kıymetin riskine karşılık uygun bir getiri sağlayıp sağlamayacağını araştırmaktadır (Karan, 2011, p. 199). Sistematik riskin göstergesi olarak kabul edilen beta katsayısı, bir menkul kıymetin getirisinin pazar portföyü ile hangi oranda birlikte hareket ettiğini göstermektedir (Tanrıövenve Aksoy, 2011, p. 121).

CAPM, yatırımcıların risk ve belirsizlik halinde karar verirken rasyonel davranışlar gösterdiklerini varsaymaktadır. Ancak yatırımcıların rasyonel davranmadıklarını bilişsel ve duygusal önyargılarının da kararlarını etkilediğini ileri süren çalışmalar bulunmaktadır. (Kahnemanve Tversky, 1979) Beklenti Teorisi ile yatırımcıların psikolojinin hisse senedi fiyatlarının belirlenmesindeki etkilerini ortaya koymuştur.

Sonraki yıllarda finans piyasalarında yatırımcı psikolojisinin etkilerini inceleyen pek çok yaklaşım ve çalışma yapılmıştır. Beklenti teorisine göre, yatırımcılar getiri beklentilerindeki artış oranında risk almaktadırlar. Bireyleri risk almaya yönelten itici güç kayıptan kaçınmadır. Bu teoriye göre kayıplar kazançlardan daha fazla önem taşımaktadır (Kıyılarve Akkaya, 2016, p. 141). Bireylerin kayıp karşısında hissettiği acı, aynı miktarda kazanç karşısında hissettiği mutluluktan daha çoktur. Kazanç miktarı arttıkça hissedilen mutluluk giderek azalır. Kayıp miktarının artması durumunda ise hissedilen acı giderek azalır (Anlaş, 2017, p. 23). Ayrıca, bireyler karar verirken risk ve getiri dışındaki değişkenleri de değerlendirmekte, bilgiyi kullanırken ve tercihleri değerlendirirken bazı önyargılar ve bilişsel kuralların etkisi altında kalmaktadır. Sonuç olarak çeşitli faktörlerde gözlenen pozitif ve negative değişimlerin, hisse senetlerinin risk ve getirileri üzerindeki etkisinin simetrik olmama olasılığı araştırılması gereken bir alan olarak öne çıkmaktadır.

Bir işletmenin mali durumu, faaliyetlerinden doğan sonuçların değerlendirilmesi, ölçülmesi, yorumlanması ve gelişme yönlerini belirleyerek gelece dönük tahminlerde bulunulması finansal analiz ile gerçekleştirilmektedir. Mali tablolarından elde edilen finansal oranlar yardımıyla işletmelerin değeri ve performansları belirlenmekte; bu oranlar firmaların içsel değerlerini gösterdiğinden çalışmalarda sıklıkla kullanılmaktadır.

Bu çalışmada çeşitli finansal oranlar ile Borsa İstanbul Taş ve Toprağa Dayalı Sanayi sektöründe faaliyet gösteren 15 işletmenin finansal oranlarının riskleri üzerindeki asimetrik etkileri incelenmektedir. Değişkenler arasında asimetrik ilişki olup olmadığı, değişkenlerdeki artış ve azalışların riskleri kısa ve uzun dönemde ne yönde etkilediği ele alınmaktadır. Bu amaçla 2005Q1-2019Q4 dönemi verileri kullanılarak Panel NARDL yönteminden yararlanılmıştır. Yapılan çalışma, yeni teorik ve ekonometrik yaklaşımlar ışığında hisse senedi hareketlerini etkileyen faktörlerin analiz edilmesi açısından önem taşımaktadır.

Yatırımcılar yüksek getiri beklentisiyle yüksek riskli hisse senetlerini tercih edebilirler. Ancak risk ve getiriyi etkileyen birçok mikro ve makro faktör bulunmaktadır. İşletme politikaları, işletmenin finansal performansı, ülke ekonomisinin durumu ve küreselleşme ile uluslararası piyasalarda meydana gelen dalgalanmalar, krizler, salgınlar vb. olağanüstü durumlar ve yatırımcıların davranışları gibi çeşitli faktörler bulunmaktadır. Bu nedenle yatırımcılar ve işletmeler için riskin ölçülmesi ve riski etkileyen faktörlerin belirlenmesi önemlidir.

Literatür Taraması

Yatırımcılar ve işletmeler açısından risk hisse senedi getirileri gibi önem arz etmektedir. Bu nedenle risk ve getiriyi etkileyen faktörlerde literatüre sıklıkla konu olmaktadır. Literatürde finansal oranlar ve hisse senedi getirileri arasındaki ilişkiyi

inceleyen pek çok çalışma bulunmasına rağmen, riski etkileyene faktörleri ele alan çalışma sayısı göreceli olarak daha azdır. Risk ve finansal oranlar arasındaki simetrik ilişkiyi, risk ile firma performansı arasındaki doğrusal ilişkiyi ve sistematik riskin belirleyicilerini inceleyen çalışmalara rastlanmaktadır. Yapılan çalışmalar incelendiğinde çeşitli finansal oranların işletme riskini etkilediğine dair bulgulara rastlanmaktadır. Ancak yapılan çalışmalar simetrik ve doğrusal ilişkileri ortaya koymaktadır. Ancak finansal oranların risk üzerinde asimetrik etkilerinin olabileceğini, finansal oranlarda ortaya çıkan artış ve azalışların risk üzerinde yaratacağı etkileri inceleyen çalışmalara rastlanmamıştır.

Kara (2016), BIST’da işlem gören işletmelerin sistematik risk ile muhasebe verilerine dayalı risk ölçümü arasındaki ilişkiyi çoklu regresyon analizi ile incelemiştir. Analiz sonucunda, finansman oranı, kısa vadeli borç/toplam borç oranı, maddi duran varlık/uzun vadeli borç, stok devir hızı, faaliyet karı/net satış, hisse başına kar ve net kar/toplam aktif oranının sistematik risk ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir.

ChiouveSu (2007), sistematik risk ve muhasebe değişkenleri arasındaki ilişkiyi incelemiş; kazançlar, satış artışı, defter değeri, temettü, işletme kaldıraç, finansal kaldıraç derecesi, piyasa getirisi ve risksiz getiri değişkenleri arasında ilişki bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Akça (2008), beta katsayısı ile finansal oranlar arasındaki ilişkiyi incelemiştir. 2005-2007 döneminde İMKB’de işlem göre 167 işletmeye ait veriler kullanılarak regresyon ve korelasyon analizleri yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre; finansal oranların beta katsayısını açıklama oranının beklenenden düşük olmadığı ve çeşitli finansal oranlar ile beta katsayısı arasında anlamlı ilişkiler olduğu saptanmıştır.

EryiğitveEryiğit (2009), finansal oranların sistematik risk üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışmada 1995-2005 yılları arasında İMKB’de işlem gören hisse senetleri analiz edilmiştir. Yapılan panel regresyon analizi sonucunda savunma aralığı ölçümü (defansif aralık oran = cari varlıklar/günlük işletme giderleri), varlık devir hızı ve asit test oranı değişkenlerinin sistematik riski etkilediği sonucuna varılmaktadır. Üç değişkenin de sistematik risk üzerinde pozitif yönlü bir etkisi olduğu görülmektedir.

Ersoy ve diğ. (2010), beta katsayısını muhasebe verilerine dayalı risk ölçütleri ile ilişkilendirmeyi amaçlamıştır. Çalışmalarında İMKB’de işlem gören finansal olmayan işletmelerin 1998-2006 dönemi verilerini çoklu doğrusal regresyon analizi ile incelemiştir. Analiz sonuçlarına göre, şirket büyüklüğü ile cari oranın beta katsayısındaki değişkenliğin %28.6’sını açıkladığı tespit edilmiştir. Beta katsayısı ile şirket büyüklüğü arasında olumlu, beta katsayısı ile cari oran arasında ise olumsuz bir ilişki olduğu saptanmıştır.

RoweveKim (2010), 2007 yılı öncesinde oyun endüstrisinde yaşanan sürekli artışın

2007 yılı sonrasında yaşanan daralmanın sebeplerini incelemek için 2005-2008 döneminde halka açık 19 oyun işletmesinin verilerini kullanmış; sektördeki yaşanan daralma öncesi ve daralma sonrası olarak iki dönem için ayrı ayrı regresyon analizi yapılmıştır. Çalışmada altı adet finansal oran (karlılık oranı, likidite oranı, büyüme, firma büyüklüğü, kaldıraç oranı ve verimlilik oranı) kullanılmış, analiz sonucunda çeşitli finansal oranlar ile sistematik risk arasında ilişki olduğu saptanmıştır.

TanrıövenveAksoy (2011), çeşitlendirilme ile yok edilemeyen sistematik riskin belirleyicilerin sektörel bazda incelemiştir. Çalışmada 1997-2008 döneminde İMKB’de işlem gören işletmelerin verileri kullanılarak dengesiz panel veri yöntemi kullanılarak üç aşamalı analiz yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, çeşitli muhasebe değişkenlerinin sistematik risk üzerinde etkisi olduğu saptanmıştır.

FaezveEslam (2013), 2003-2010 döneminde Tahran Borsası’nda işlem gören üretim işletmeleri kullanarak sistematik risk ve finansal oranlar arasındaki ilişkiyi incelemiştir. T-testi ve Pearson Korelasyon katsayısı ile bağımsız değişkenlerin sistematik risk üzerindeki etkisi ve daha sonra kademeli regresyon analizi ile açıklayıcı değişkenlerin açıklanan değişken üzerindeki etkisi ele alınmıştır. Analiz sonuçlarına göre; cari oran, hisse başına kar, hisse fiyatının hisse karına oranı (vergi düşüldükten sonraki kar/adi hisse senedi sayısı), hissedarların pay getirisi oranı (vergiden sonraki kar/temettü) değişkenleri ile risk arasında yüksek korelasyon bulunduğu görülmektedir.

KamranveMalik (2018), 2005-2015 döneminde Pakistan Menkul Kıymetler Borsasında işlem gören şeker endüstrisi işletmelerine ilişkin finansal oranlar ve sistematik risk verilerini panel veri analizi ile inceleyerek sistematik risk ile çeşitli finansal oranlar arasında anlamlı bir ilişki olduğu tespit etmiştir.

UyarveÇağlak (2019), farklı ülkelerde çimento sektöründe faaliyet gösteren halka açık işletmelerin finansal oranları ile beta katsayısı arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Çalışmada 2007-2017 döneminde Türkiye, Almanya, Fransa, Birleşik Krallık, Polonya, Rusya, Ukrayna İtalya, İspanya, Yunanistan ve Portekiz ülkelerinde faaliyet gösteren çimento işletmeleri kullanılmıştır. Panel veri analizi yapılan çalışmaya göre, işletmeler aynı sektörde faaliyet göstermelerine rağmen beta ile ilişkili olan finansal oranlar ülkeler arasında değişiklik göstermektedir.

KaygınveGüngör (2019), 2010-2018 döneminde BIST imalat sanayiinde faaliyet gösteren 109 işletmenin verilerini kullanarak finansal oranlar ve risk arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Çalışmada korelasyon, basit ve çoklu doğrusal regresyon analizleri yöntemlerinden yararlanılmıştır. Yapılan ampirik analiz sonucunda, sistematik risk ile finansal oranlar arasında anlamlı ilişkiler bulunduğu ve ilişkilerin yönü ve derecesinin yıllara göre değişiklik gösterdiği saptanmıştır.

Amaç, Yöntem ve Değişkenler

Çalışmanın amacı, risk ve finansal oranlar arasında asimetrik bir ilişkinin olup olmadığını araştırmaktır. Bu çalışmada değişkenler arasındaki asimetrik ilişkiyi inceleyen Shin ve diğ. (2014) tarafından geliştirilen Doğrusal Olmayan Gecikmesi Dağıtılmış Otoresif Model (NARDL) yöntemi kullanılmıştır. Çalışma panel veri içerdiğinden Panel NARDL yönteminden yararlanılmıştır.

Çalışmada bağımlı değişken olarak riskin göstergesi olan beta katsayısı, bağımsız değişkenler olarak ise cari oran, toplam borç oranı, nakit döngüsü, öz sermaye karlılığı ve piyasa değeri/ defter değeri kullanılmıştır. İşletmelerin dönem sonu beta değerleri ve finansal oranları veri dağıtım şirketinden temin edilmiştir. Kullanılan değişkenlere ait açıklamalar Tablo 1’de gösterilmektedir.

Tablo 1

Çalışmada Kullanılan Değişkenler

Değişken	Sembol	Hesaplama Şekli
Risk (Beta)	B	
Cari Oran	CO	Dönen Varlıklar/Kısa Vadeli Borçlar
Nakit Döngüsü	NDS	Stok Dönüş Süresi+Alacak Tahsil Süresi-Borç Ödeme Süresi
Toplam Borç Oranı	TBO	(Kısa Vadeli Borç+Uzun Vadeli Borç)/Toplam Aktifler
Özsermaye Karlılığı	ROE	Net Kar/Öz sermaye
Piyasa D./ Defter D.	PD/DD	Hisse Senedi Fiyatı/ Hisse Başına Düşen Defter Değeri

Beta katsayısı, pazar portföyünün getirisi ile hisse senedi getirileri arasındaki kovaryansın, pazar portföyünün varyansına oranlanması ile hesaplanmaktadır. Beta değeri >1 ise finansal varlıkların yüksek riske sahiptir ve beklenen getirisi yüksek olacaktır. Beta = 1 ise menkul kıymetlerin orta risk grubunda ve getirisi pazar portföyü düzeyindedir. Beta değeri <1 ise finansal varlıklar düşük riske sahip ve beklenen getirisi düşük olacaktır şeklinden yorumlanabilir (Kıyılarve Akkaya, 2016, p. 77).

2005Q1-2019Q4 dönemi verileri kullanılan BIST Taş ve Toprağa Dayalı Sanayi Sektöründe faaliyet gösteren 15 işletme listesi Tablo 2’de sunulmaktadır.

Tablo 2

Çalışmada Kullanılan Şirketler

1.	AFYON	Afyon Çimento Sanayi T.A.Ş.
2.	AKCNS	Akçansa Çimento Sanayi ve Ticaret A.Ş.
3.	BSOKE	Batsöke Söke Çimento Sanayii T.A.Ş.
4.	BTCIM	Batçim Batı Anadolu Çimento Sanayii A.Ş.
5.	BUCIM	Bursa Çimento Fabrikası A.Ş.
6.	CIMSA	Çimsa Çimento Sanayi ve Ticaret A.A.Ş.
7.	CMBTN	Çimbeton Hazır beton ve Prefabrik Yapı Elemanları San. ve Tic. A.Ş.
8.	CMEN	Çimentaş İzmir Çimento Fabrikası T.A.Ş.
9.	DOGUB	Doğusan Boru Sanayii ve Ticaret A.Ş.
10.	EGSER	Ege Seramik Sanayi ve Ticaret A.Ş.
11.	GOLTS	Göлтаş Göller Bölgesi Çimento Sanayi ve Ticaret A.Ş.
12.	KONYA	Konya Çimento Sanayii A.Ş.

13.	KUTPO	Kütahya Porselen Sanayi A.Ş.
14.	NUHCM	Nuh Çimento Sanayi A.Ş.
15.	USAK	Uşak Seramik Sanayi A.Ş.

Çalışmada finansal oranlar ve risk arasındaki asimetrik etkiyi incelemek amacıyla Panel NARDL yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem finansal oranlarda ortaya çıkan pozitif ve negatif değişimlerin risk üzerinde kısa ve uzun dönem asimetrik etkilerinin varlığı ve katsayıların yönü hakkında bilgi vermektedir.

NARDL modelinin tercih edilmesinin üç ana nedeni bulunmaktadır: 1) Küçük örneklemelerin kullanılmasında avantaj sağlamaktadır. 2) Eşbütünleşme dinamiklerini ve değişkenler arasındaki asimetrik eş bütünleşme ilişkisini tek bir denklemle eşanlı olarak modellenmesine imkan tanımaktadır. 3) Geleneksel yöntemler tarafından ortaya koyulamayan gizli eşbütünleşme ilişkilerinin belirlenmesini sağlamaktadır (Varlık ve Varlık, 2021, p. 308). Granger ve Yoon (2002, p. 27) tarafından ortaya koyulan gizli eşbütünleşme kavramı, geleneksel olarak aralarında eşbütünleşme bulunmayan iki serinin pozitif ve negatif bileşenleri arasındaki eşbütünleşme ilişkisini incelemeyi mümkün kılmaktadır.

NARDL modeli ARDL modelinin geliştirilmesi ile oluşturulmuştur. Pesaran, Shin ve Smith tarafından ortaya koyulan ARDL modeli, sıklıkla değişkenler aynı düzeyde durağan olmadığında kullanılmaktadır. Ancak değişkenlerden birinin ikinci dereceden durağan olması durumunda kullanılmamaktadır (Ürkmez ve Bölükbaşı, 2021, pp. 48-49). Çalışmada kullanılan Panel ARDL modeli aşağıdaki denklemle ifade edilebilir:

$$\Delta Beta_{it} = \beta_{0i} + \beta_{1i} Beta_{it-1} + \beta_{2i} CO_{it-1} + \beta_{3i} NDS_{it-1} + \beta_{4i} TBO_{it-1} + \beta_{5i} ROE_{it-1} + \beta_{6i} PD/DD_{it-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \gamma_{1i} \Delta Beta_{it-k} + \sum_{i=1}^{q-1} \gamma_{2i} \Delta CO_{it-k} + \sum_{i=1}^{q-1} \gamma_{3i} \Delta NDS_{it-k} + \sum_{i=1}^{q-1} \gamma_{4i} \Delta TBO_{it-k} + \sum_{i=1}^{q-1} \gamma_{5i} \Delta ROE_{it-k} + \sum_{i=1}^{q-1} \gamma_{6i} \Delta PD/DD_{it-k} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

1 numaralı denklemin hata düzeltme versiyonu aşağıda verilmiştir:

$$\Delta Beta_{it} = \tau_i \xi_{it-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \gamma_{1i} \Delta Beta_{it-k} + \sum_{i=1}^{q-1} \gamma_{2i} \Delta CO_{it-k} + \sum_{i=1}^{q-1} \gamma_{3i} \Delta NDS_{it-k} + \sum_{i=1}^{q-1} \gamma_{4i} \Delta TBO_{it-k} + \sum_{i=1}^{q-1} \gamma_{5i} \Delta ROE_{it-k} + \sum_{i=1}^{q-1} \gamma_{6i} \Delta PD/DD_{it-k} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Yukarıda verilen regresyon denklemleri modeldeki değişkenler arasındaki eş bütünleşme ilişkisini tahmin etmektedir. Denklemde verilen Δ değişkenlerin birinci farkını temsil etmektedir. β_{1i} , β_{2i} , β_{3i} , β_{4i} , β_{5i} ve β_{6i} katsayıları modelin uzun dönem etkilerini, γ_{1i} , γ_{2i} , γ_{3i} , γ_{4i} , γ_{5i} ve γ_{6i} katsayıları ise modelin kısa dönem etkilerini göstermektedir. $\xi_{(it-1)}$ hata düzeltme terimi uzun dönem dengeye yakınsamayı ifade eder. Gecikme uzunluğu Akaike Bilgi Kriteri (AIC), Schwarz Bilgi Kriteri

(SIC) ve Bayes Bilgi Kriterine (BIC) göre seçilir (Qamruzzamanve Jianguo, 2020, p. 14).

Shin ve diğ. (2014), NARDL yaklaşımına göre uzun vadeli asimetrik etkileri 3 nolu denklem ile ayırtmıştır:

$$Y_{it} = \beta_{1i}^+ x_{it}^+ + \beta_{2i}^- x_{it}^- + u_{it} \quad (3)$$

$$\Delta x_{it} = v_{it} \quad (4)$$

Burada Y_{it} ve x_{it} skaler I(1) değişkenleridir. x_{it} denklem 3'teki gibi pozitif ve negatif olarak ayrıştırılmıştır ve x_{it}^+ ve x_{it}^- , x_{it} değişkenlerinin toplamıdır (Shin, Yu ve Greenwood-Nimmo, 2014:285).

$$x_{it} = x_0 + x_{it}^+ + x_{it}^- \quad (5)$$

$$x_{it}^+ = \sum_{j=1}^t \Delta x_{ij}^+ = \sum_{j=1}^t \max(\Delta x_{ij}, 0) \quad (6)$$

$$x_{it}^- = \sum_{j=1}^t \Delta x_{ij}^- = \sum_{j=1}^t \min(\Delta x_{ij}, 0) \quad (7)$$

Shin ve diğ. (2014), Panel ARDL modeli ve 3 nolu denklemi birleştirerek aşağıda verilen Panel NARDL (p,q) modeli elde etmiştir (Salisuve Isah, 2017, pp. 263-264):

$$\Delta y_{it} = \beta_{0i} + \beta_{1i} y_{i,t-1} + \beta_{2i}^+ x_{t-1}^+ + \beta_{2i}^- x_{t-1}^- + \sum_{j=1}^{\rho-1} \lambda_{ij} \Delta y_{i,t-j} + \sum_{j=0}^q \gamma_{ij}^+ x_{t-j}^+ + \sum_{j=0}^q \gamma_{ij}^- x_{t-j}^- + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

Denklem 7'nin hata düzeltme versiyonu aşağıdaki gibidir:

$$\Delta y_{it} = \tau_i \xi_{i,t-1} + \sum_{j=1}^{\rho-1} \lambda_{ij} \Delta y_{i,t-j} + \sum_{j=0}^q \gamma_{ij}^+ x_{t-j}^+ + \sum_{j=0}^q \gamma_{ij}^- x_{t-j}^- + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (8)$$

8 numaralı denklemde hata düzeltme terimi ($\xi_{i,t-1}$) kısa vadede açıklayıcı değişkende meydana gelen şokların uzun vadede dengeye ulaşmasının ne kadar zaman aldığını gösterir. Panel NARDL modeli analiz edilirken ilk olarak, çalışmada kullanılan değişkenlerin birim kök testi sınaması yapılır ve model en küçük kareler yöntemi ile tahmin edilir. İkinci aşama olarak değişkenler arasındaki asimetrik eş bütünleşme ilişkisi Kao (1999) Panel eş bütünleşme testi ile incelenir ve uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisinin varlığı tespit edilir. Son olarak, Wald testi ile kısa ve uzun dönem asimetrik ilişkilerin varlığı sınanır.

Bu amaçla uzun dönem simetrik ilişkinin olduğu sıfır hipotezi $W_{LR}: L_y^+ = L_y^- = -\frac{\beta_{2i}^+}{\beta_{1i}} = -\frac{\beta_{2i}^-}{\beta_{1i}}$ ($H_0: L_{CO}^+ = L_{CO}^-, L_{NDS}^+ = L_{NDS}^-, L_{TBO}^+ = L_{TBO}^-, L_{ROE}^+ = L_{ROE}^-, L_{PD/DD}^+ = L_{PD/DD}^-$)

kısa dönem simetrik ilişkinin olduğu sıfır hipotezi $W_{SR}: \sum_{j=0}^q \lambda_{ij}^+ = \sum_{j=0}^q \lambda_{ij}^-$ şeklinde kurulmaktadır:

$$H_0: \sum_{j=0}^{q-1} \Delta CO_{it-j}^+ = \sum_{j=0}^{q-1} \Delta CO_{it-j}^{q-1} \quad (9)$$

$$H_0: \sum_{j=0}^{q-1} \Delta NDS_{it-j}^+ = \sum_{j=0}^{q-1} \Delta NDS_{it-j}^{q-1} \quad (10)$$

$$H_0: \sum_{j=0}^{q-1} \Delta TBO_{it-j}^+ = \sum_{j=0}^{q-1} \Delta TBO_{it-j}^{q-1} \quad (11)$$

$$H_0: \sum_{j=0}^{q-1} \Delta ROE_{it-j}^+ = \sum_{j=0}^{q-1} \Delta ROE_{it-j}^{q-1} \quad (12)$$

$$H_0: \sum_{j=0}^{q-1} \Delta PD/DD_{it-j}^+ = \sum_{j=0}^{q-1} \Delta PD/DD_{it-j}^{q-1} \quad (13)$$

Kurulan sıfır hipotezinin reddedilmesi ile değişkenler arasında asimetrik ilişkinin olduğu tespit edilir (Aksuve Başar, 2016, p. 279). Sıfır hipotezlerinin reddedilmesi sonucunda CO, NDS, TBO, ROE ve PD/DD değişkenlerinde meydana gelen pozitif ve negatif değişimlerin risk üzerinde asimetrik etkisinin olduğu sonucuna varılmaktadır.

Modelde kullanacağımız bağımsız değişkenlerin pozitif ve negatif kısmi ayrışımaların toplamı aşağıda verilmiştir:

$$CO_i^+ = \sum_{j=1}^t \Delta CO_{ij}^+ = \sum_{j=1}^t \max(\Delta CO_{ij}, 0) \text{ ve } CO_i^- = \sum_{j=1}^t \Delta CO_{ij}^- = \sum_{j=1}^t \min(\Delta CO_{ij}, 0) \quad (14)$$

$$NDS_i^+ = \sum_{j=1}^t \Delta NDS_{ij}^+ = \sum_{j=1}^t \max(\Delta NDS_{ij}, 0) \text{ ve } NDS_i^- = \sum_{j=1}^t \Delta NDS_{ij}^- = \sum_{j=1}^t \min(\Delta NDS_{ij}, 0) \quad (15)$$

$$TBO_i^+ = \sum_{j=1}^t \Delta TBO_{ij}^+ = \sum_{j=1}^t \max(\Delta TBO_{ij}, 0) \text{ ve } TBO_i^- = \sum_{j=1}^t \Delta TBO_{ij}^- = \sum_{j=1}^t \min(\Delta TBO_{ij}, 0) \quad (16)$$

$$ROE_i^+ = \sum_{j=1}^t \Delta ROE_{ij}^+ = \sum_{j=1}^t \max(\Delta ROE_{ij}, 0) \text{ ve } ROE_i^- = \sum_{j=1}^t \Delta ROE_{ij}^- = \sum_{j=1}^t \min(\Delta ROE_{ij}, 0) \quad (17)$$

$$PD/DD_i^+ = \sum_{j=1}^t \Delta PD/DD_{ij}^+ = \sum_{j=1}^t \max(\Delta PD/DD_{ij}, 0) \text{ ve } PD/DD_i^- = \sum_{j=1}^t \Delta PD/DD_{ij}^- = \sum_{j=1}^t \min(\Delta PD/DD_{ij}, 0) \quad (18)$$

Bağımsız değişkenlerin ayrıştırılması sonucunda kurulan Panel NARDL modeli aşağıdaki denklemde verilmiştir:

$$\begin{aligned} \Delta Beta_{it} = & \beta_{0i} + \beta_i Beta_{it-1} + \beta_{1i}^+ CO_{it-1} + \beta_{1i}^- CO_{it-1} + \beta_{2i}^+ NDS_{it-1} + \beta_{2i}^- NDS_{it-1} + \beta_{3i}^+ TBO_{it-1} + \\ & \beta_{3i}^- TBO_{it-1} + \beta_{4i}^+ ROE_{it-1} + \beta_{4i}^- ROE_{it-1} + \beta_{5i}^+ PD/DD_{it-1} + \beta_{5i}^- PD/DD_{it-1} + \\ & \sum_{j=1}^{p-1} \pi_i \Delta Beta_{it-j} + \sum_{j=0}^{q-1} (\gamma_{1i}^+ \Delta CO_{it-j}^+ + \gamma_{1i}^- \Delta CO_{it-j}^-) + \sum_{j=0}^{q-1} (\gamma_{2i}^+ \Delta NDS_{it-j}^+ + \\ & \gamma_{2i}^- \Delta NDS_{it-j}^-) + \sum_{j=0}^{q-1} (\gamma_{3i}^+ \Delta TBO_{it-j}^+ + \gamma_{3i}^- \Delta TBO_{it-j}^-) + \sum_{j=0}^{q-1} (\gamma_{4i}^+ \Delta ROE_{it-j}^+ + \\ & \gamma_{4i}^- \Delta ROE_{it-j}^-) + \sum_{j=0}^{q-1} (\gamma_{5i}^+ \Delta PD/DD_{it-j}^+ + \gamma_{5i}^- \Delta PD/DD_{it-j}^-) + \mu_i + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (19)$$

19 numaralı denklemde verilen Panel NARDL modelinin hata düzeltme versiyonu aşağıda verilmiştir:

$$\begin{aligned} \Delta Beta_{it} = & \tau_i \xi_{i,t-1} + \sum_{j=1}^{p-1} \pi_i \Delta Beta_{it-j} + \sum_{j=0}^{q-1} (\gamma_{1i}^+ \Delta CO_{it-j}^+ + \gamma_{1i}^- \Delta CO_{it-j}^-) + \sum_{j=0}^{q-1} (\gamma_{2i}^+ \Delta NDS_{it-j}^+ + \\ & \gamma_{2i}^- \Delta NDS_{it-j}^-) + \sum_{j=0}^{q-1} (\gamma_{3i}^+ \Delta TBO_{it-j}^+ + \gamma_{3i}^- \Delta TBO_{it-j}^-) + \sum_{j=0}^{q-1} (\gamma_{4i}^+ \Delta ROE_{it-j}^+ + \\ & \gamma_{4i}^- \Delta ROE_{it-j}^-) + \sum_{j=0}^{q-1} (\gamma_{5i}^+ \Delta PD/DD_{it-j}^+ + \gamma_{5i}^- \Delta PD/DD_{it-j}^-) + \mu_i + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (20)$$

Uygulama ve Bulgular

Tablo 3'te 2005Q1-2019Q4 döneminde taş ve toprağa dayalı imalat sanayiinde faaliyet gösteren 15 işletmenin verilerinden elde edilen tanımlayıcı istatistikler verilmiştir.

Tablo 3

Tanımlayıcı İstatistikler

	Ortalama	S.Sapma	Min.	Maks.	N
Beta	0.599	0.419	-2.448	2.675	900
CO	2.336	1.669	0.150	17.070	900
TBO	34.933	17.392	6.860	78.260	900
NDS	123.5	98.2	-76.7	696.78	900
ROE	8.330	12.784	-51.310	45.480	900
PD/DD	1.754	1.920	0.250	34.300	900

Panel veri analizinde paneli oluşturan yatay kesit birimlerinin birbirlerinden bağımsız olması analiz sonuçları açısından önemlidir. Yatay kesit bağımsızlığı, paneli oluşturan birimlerin herhangi birinde oluşan bir şoktan tüm yatay kesit birimlerinin aynı oranda etkilendiği ve işletmelerin herhangi birinde meydana gelen finansal oranlarda meydana gelen şoktan paneli oluşturan diğer işletmelerin etkilenmediği varsayımına dayanmaktadır (Koçbulut ve Barış, 2016:28-29). Panel verilerde yatay kesit bağımlılık testinden elde edilen sonuca göre yapılacak birim kök testleri ve eşbütünlük testleri belirlenirken göz önünde bulundurularak, elde edilecek sonuçların sapmalı ve tutarsız olmasını sağlayacaktır. Yatay kesit bağımlılığının test edilmesinde Breush-Pagan LM (1980) testi ve Pesaran CD (2004) testi kullanılmaktadır. Breusch-Pagan LM testi zaman boyutunun yatay kesit boyutundan

büyük olması durumunda ($T > N$), Pesaran CD testi de zaman boyutunun yatay kesit boyutunda büyük olduğu ($T > N$) ve yatay kesit boyutunun zaman boyutundan büyük olduğu ($N > T$) durumlarda kullanılmaktadır. Bu testler grup ortalamasının sıfır olduğu ancak bireysel ortalamasının sıfırdan farklı olduğu durumlarda sapmalı sonuçlara neden olur. Pesaran vd. (2008) oluşacak bu sapmayı, test istatistiğine ortalama ve varyansı da ekleyerek düzeltmişlerdir. Bu sebeple bu test düzeltilmiş LM testi olarak adlandırılmaktadır (Mercan, 2014:235).

Breusch-Pagan LM ve Pesaran CD yatay kesit bağımlılık testi sonuçlarına göre; olasılık değeri 0.05'ten küçük olduğundan, %5 anlam düzeyinde H_0 hipotezi reddedilmektedir ve paneli oluşturan birimler arasında yatay kesit bağımlılığının bulunduğu sonucuna varılmaktadır.

Panel verilerin zaman etkisinin incelenmesi için durağanlık testi yapılmaktadır. Literatürde birimler arasında korelasyon bulunmaması durumunda birinci nesil panel birim kök testleri; birimler arasında korelasyonun bulunması durumunda ise ikinci nesil panel birim kök testleri kullanılmaktadır (Gürişve Kızıllarlan, 2018, pp. 261-262). Yapılan yatay kesit bağımlılık testi sonucunda paneli oluşturan birimler arasında yatay kesit bağımlılığı bulunduğu sonucuna ulaşıldığından, birimler arası korelasyonu dikkate alan ikinci nesil panel birim kök testleri kullanılmalıdır. Yapılan genişletilmiş Dickey Fuller (CADF) birim kök testi sonuçlarına göre hem Pesaran (2006) kritik tablo değerleri ile karşılaştırıldığında hem de p-olasılık değerleri ile karşılaştırıldığında CO, TBO, ROE, PD/DD değişkenlerinin düzeyde, NDS değişkeninin birinci dereceden I(1) a durağan olduğu sonucuna varılmıştır (Tablo 4).

Tablo 4

Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	CADF		Kritik Tablo Değeri			Sonuç
	Sabit	Trend	%1	%5	%10	
Risk	-7.942 (0.000)*	-7.031 (0.000)*	-4.98	-3.99	-3.54	I(0)
CO	-4.023 (0.000)*	-3.406 (0.000)*	-4.98	-3.99	-3.54	I(0)
NDS	0.482 (0.685)	-0.656 (0.256)	-4.98	-3.99	-3.54	
Δ NDS	-12.858 (0.000)*	-11.457 (0.000)*	-4.98	-3.99	-3.54	I(1)
TBO	-1.920 (0.027)**	-1.948 (0.026)**	-4.98	-3.99	-3.54	I(0)
ROE	-4.956 (0.000)*	-4.631 (0.000)*	-4.98	-3.99	-3.54	I(0)
PD/DD	-2.629 (0.004)*	-2.695 (0.004)*	-4.98	-3.99	-3.54	I(0)

Not: *,**,*** sırasıyla %1, %5, %10 anlamlılık düzeylerini göstermektedir. Δ birinci farkının alındığını göstermektedir. Kritik tablo değerleri, Pesaran (2006) kritik tablo değerinden alınmıştır.

Tablo 5'te kısa ve uzun dönem Panel NARDL sonuçları verilmiştir. Elde edilen uzun dönem tahmin sonuçlarına göre; CO'nun negatif katsayılarının anlamlı ve risk üzerinde negatif yönde etkili olduğu görülmektedir. Uzun dönemde CO'da görülen %1'lik bir azalma işletmelerin riskini %0.355 oranında azaltmaktadır. Uzun dönemde CO'nun pozitif katsayılarının risk üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmadığı

görülmektedir. Uzun dönemde asimetrik ilişki yoktur hipotezini sınanan Wald test istatistiğinin 0.004 değeri, uzun dönemde cari oran ve risk arasında asimetrik bir ilişkinin olduğunu ifade etmektedir.

Tablo 5

Panel NARDL Tahmin Sonuçları

Bağımlı Değişken: Risk

Uzun Dönem

Değişkenler	Katsayı	Prob
CO ⁺	0.161	0.222
CO ⁻	-0.355	0.004*
NDS ⁺	-0.021	0.001*
NDS ⁻	0.000	0.993
TBO ⁺	-0.004	0.775
TBO ⁻	-0.000	0.984
ROE ⁺	0.006	0.584
ROE ⁻	0.036	0.001*
PD/DD ⁺	-0.223	0.025**
PD/DD ⁻	-0.371	0.003*
Wald _{LR,CO}	8.450	0.004*
Wald _{LR,NDS}	6.340	0.012*
Wald _{LR,TBO}	0.020	0.883
Wald _{LR,ROE}	3.440	0.064
Wald _{LR,PD/DD}	6.150	0.013*

Kısa Dönem

C	0.149	0.000
ECT _{t-1}	-0.249	0.000
ΔCO ⁺	0.032	0.718
ΔCO ⁻	0.007	0.831
ΔNDS ⁺	0.004	0.013**
ΔNDS ⁻	-0.000	0.839
ΔTBO ⁺	-0.001	0.816
ΔTBO ⁻	0.008	0.304
ΔROE ⁺	0.001	0.829
ΔROE ⁻	-0.005	0.239
ΔPD/DD ⁺	-0.013	0.810
ΔPD/DD ⁻	0.029	0.503
Wald _{SR,CO}	0.050	0.824
Wald _{SR,NDS}	3.730	0.054
Wald _{SR,TBO}	0.640	0.423
Wald _{SR,ROE}	0.810	0.367
Wald _{SR,PD/DD}	0.270	0.604
Hausman Test	10.120	0.254
Log Likelihood	53.431	
Kao(1999)	-5.443	0.000*

Not: *, **, *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde boş hipotezin reddedildiğini göstermektedir. + ve - üst indisleri sırasıyla pozitif ve negatif kümülatif toplam serilerinin göstermektedir. Wald_{LR,CO}, Wald_{LR,NDS}, Wald_{LR,TBO}, Wald_{LR,ROE}, Wald_{LR,SUE} değişkenlerin uzun dönem sime gösteren wald test istatistiğini göstermektedir. Wald_{SR,CO}, Wald_{SR,NDS}, Wald_{SR,TBO}, Wald_{SR,ROE}, Wald_{SR,SUE} değişkenlerin kısa dönem simetrik test sonuçlarını gösteren Wald test istatistiğini göstermektedir. Kao (1999) Panel eşbütünlük testi göstermektedir. Test sonucuna göre değişkenler arasında uzun dönemli eş bütünlük ilişkisinin bulunduğu görülmektedir. Hausman testi model için uygun tahmin yönteminin (MG ve PMG) seçimi için kullanılmıştır. Hausman test sonuçlarına göre PMG modelin kullanılması uygun bulunmuştur.

Uzun dönemde NDS'nin pozitif katsayılarının risk üzerinde anlamlı ve negatif yönde etkili olduğu görülmektedir. NDS'de uzun dönemde ortaya çıkan %1'lik bir artış işletmelerin riskini %0.021 oranında azaltmaktadır. NDS değişkeni için uzun dönem Wald test sonuçlarına bakıldığında; WaldLR,NDS=0.012 olarak bulunduğundan nakit döngüsü ile işletmelerin riski arasında asimetrik ilişki olduğu sonucuna varılmaktadır.

Uzun dönemde PD/DD değişkeninin pozitif katsayılarının anlamlı ve negatif yönde etkili olduğu, negatif katsayılarının da anlamlı ve negatif yönde etkili olduğu görülmektedir. Uzun dönemde PD/DD'de meydana gelen %5'lik bir artış işletmelerin riskini %0.220 oranında azaltırken, PD/DD'de ortaya çıkan %1'lik bir azalma işletmelerin riskini %0.371 oranında azaltmaktadır. Asimetrik ilişkiyi sıyan Wald test sonuçlarına göre; WaldLR,PD/DD=0.013 olduğunda piyasa değeri/defter değeri ile işletmelerin riski arasında uzun dönemde asimetrik bir ilişki oldu sonucuna varılmaktadır.

Uzun dönemde ROE'nin negatif katsayılarının anlamlı ve pozitif yönde etkili olduğu görülmektedir. Uzun dönemde ROE'de görülen %1'lik bir azalma işletmelerin riskini %0.036 oranında arttırmaktadır. ROE'nin uzun dönemde pozitif katsayılarının işletmelerin riski üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı görülmektedir. TBO'nun uzun dönemde pozitif ve negatif katsayılarının risk üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı görülmektedir. Wald test sonuçlarına bakıldığında; WaldLR,TBO=0.883, WaldLR,ROE=0.064 olduğundan H₀ hipotezi red edilmemektedir. Bu nedenle toplam borç oranı ve öz sermaye karlılığı ile işletmelerin riski arasında simetrik bir ilişki bulunduğu sonucuna varılmaktadır.

Kısa dönem Panel NARDL tahmin sonuçları incelendiğinde, NDS'nin kısa dönemde pozitif katsayılarının anlamlı ve pozitif yönde etkili olduğu görülmektedir. Kısa dönemde NDS'de görülen %5'lik bir artış işletmelerin riskini %0.004 oranında arttırmaktadır. NDS'nin negatif katsayılarının ve CO, TBO, ROE, PD/DD değişkenlerinin pozitif ve negatif katsayılarının kısa dönemde işletmelerin riski üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı görülmektedir.

“Kısa dönemde değişkenler arasında asimetrik ilişki yoktur” hipotezini sıyan Wald testi sonuçlarına göre; WaldSR,CO=0.824, WaldSR,NDS=0.054, WaldSR,TBO=0.423, WaldSR,ROE=0.367, WaldSR,PD/DD=0.254 olduğunda H₀ hipotezi red edilmemektedir. Bu nedenle; cari oran, nakit döngüsü, toplam borç oranı, öz sermaye karlılığı ve piyasa değeri/defter değeri değişkenleri ile işletmelerin riski arasında asimetrik bir ilişki olmadığı, simetrik ilişkinin bulunduğu sonucuna varılmaktadır.

Gecikmeli hata düzeltme katsayısını gösteren ECTt-1 değerinin 0 ve -1 arasında değer alması ve anlamlı olması beklenir. Hata düzeltme katsayısı, kısa dönemde

ortaya çıkan bir şokun ne kadar süreden dengeye ulaştığını ifade etmektedir. Bu sonuca göre oluşturulan modelin hata düzeltme katsayısının anlamlı olduğu yani hata düzeltme mekanizmasının çalıştığı görülmektedir. Elde edilen sonuca göre kısa dönemde meydana gelen bir şokun her dönem yaklaşık olarak %25'i yeniden dengeye ulaşmaktadır.

Cari oran işletmelerin likit durumunun bir göstergesidir. Türkiye'de faaliyet gösteren işletmelerde bu oranın 1.5-2.0 arasında olması istenir. 2.0'nin üzerinde olması likit varlıklarını etkin ve verimli kullanamadığının göstergesidir. Ancak 1.5'un altında olması da işletmenin likidite sorunu yaşadığının bir göstergesidir. Yapılan analiz sonucunda taş ve toprağa dayalı imalat sanayiinde faaliyet gösteren 15 işletmenin cari oranı ile riski arasında uzun dönemde asimetric bir ilişki olduğu gözlenmiştir. Cari orandaki negatif bir değişim işletmenin riskini de negatif yönde etkilemektedir. Uzun dönemde cari orandaki %1'lik bir azalma işletmenin riskini de azaltmaktadır. Ancak cari oranın uzun dönemde pozitif katsayısının risk üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmaktadır. Cari oranın azalması sonucu riskin de azalması söz konusu sektör için cari oranın yüksek olduğu yönünde yorumlanabilir. Yatırımcılar ve işletmeler işletmelerin likit durumun önemli bir göstergesi olan cari oranın risk üzerinde sadece simetric bir etkisinin asimetric bir etkisinin olduğunu da göz önünde bulundurmaları gerekmektedir.

Nakit döngüsü, imalat sektöründe faaliyet gösteren bir işletmenin aldığı hammaddenin parasını ödemesinden, sattığı ürünün bedelini tahsil etmesine kadar geçen süreci ifade etmektedir. Bu nedenle nakit döngüsü üretim işletmeleri açısından önemli bir finansal göstergedir. Yapılan analiz sonucunda taş ve toprağa dayalı imalat sektöründe faaliyet gösteren işletmelerde nakit döngüsü ile risk arasında uzun dönemli asimetric bir ilişki bulunduğu saptanmıştır. Nakit döngüsünün uzun dönemde pozitif katsayılarının risk üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu görülmektedir. Uzun dönemde nakit döngüsündeki bir birimlik artış işletmelerin riskini azaltmaktadır. Nakit döngüsünün uzaması işletmelerin faaliyet süreci açısından olumsuz bir durumdur. Nakit döngüsünün uzamasının riski azaltması beklentinin tersi yönünde bir durumdur. Ancak risk faktörünü etkileyen finansal oranların dışında bir çok çeşitli faktör bulunduğunu söyleyebiliriz.

Piyasa değeri / defter değeri oranı bir hisse senedinin değeri konusunda yatırımcılara fikir vermektedir. Yani bu oranın artması hisse senedinin satılması gerektiğini, azalması ise hisse senedinin alınması gerektiği görüşünü destekler. Birçok oranda olduğu gibi yine bu oranında değerlendirilmesinde sektör ortalanmasından yararlanılması gerekmektedir (Çabukve Lazol, 2012, p. 234). Yapılan analizler sonucunda uzun dönemde söz konusu sektörün PD/DD ile riski arasında uzun dönemli asimetric bir ilişki olduğu saptanmıştır. Uzun dönemde PD/DD'deki bir artışın işletmelerin riskini arttırdığını, PD/DD'deki bir azalmanın da işletmenin riskini azalttığı görülmektedir.

PD/DD değeri hisse senedini al ve sat konusunda yatırımcılara fikir vermektedir. Ancak yatırımcılar işletmenin risk düzeyine göre farklı pozisyon olarak yatırım yapabilirler ve yatırımcıların psikolojik davranışları da hisse senedi fiyatlarını yüksek oranda etkilemektedir.

Literatürde geçmiş yıllardan günümüze riski belirleyen işletme içi ve dışı faktörleri belirlemek amacıyla yapılan birçok çalışma bulunmaktadır. Yapılan literatür taramasında işletmelerin riski ile çeşitli finansal oranlar ile anlamlı ve farklı yönlü ilişkiler olduğu saptanmıştır. Bizde yaptığımız bu çalışma ile taş ve toprağa dayalı imalat sanayiinde faaliyet gösteren işletmelerin çeşitli finansal oranları ile riski arasında asimetrik ilişki olduğu, yani gizli eş bütünleşme ilişkilerinin bulunduğu saptanmıştır.

Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmanın amacı finansal oranlar ve risk arasındaki asimetrik ilişkilerin varlığını araştırmaktır. Çalışmada 2005Q1-2019Q4 döneminde taş ve toprağa dayalı imalat sanayiinde faaliyet gösteren 15 işletmeye ilişkin veriler, bağımlı değişken olarak sistematik riskin bir göstergesi olan beta katsayısı, bağımsız değişken olarak likidite oranlarından cari oran, faaliyet oranlarında nakit döngüsü, mali yapı oranlarında toplam borç oranı, karlılık oranlarından öz sermaye karlılık oranı ve piyasa gösterge oranlarından piyasa değeri / defter değeri alınarak kullanılmıştır. Değişkenler arasındaki asimetrik ilişkiyi incelemek amacıyla Shin ve diğ. (2014) tarafından geliştirilen ARDL temelli Panel Doğrusal Olmayan Gecikmesi Dağıtılmış Ototregresif Model (Panel NARDL) yöntemi kullanılmıştır.

Bu çalışma değişkenlerin artış ve azalışlarının etkisini incelemeye imkan tanıyan Panel NARDL modeli ile, simetrik ilişkileri incelen çalışmaların aksine, sadece artışların etkisini değil azalışlarında etkisini ve yönünü incelemeye imkan vermektedir.

NARDL yaklaşımı ile bağımsız değişkenlerde meydana gelen artış ve azalışların bağımlı değişken üzerindeki kısa ve uzun dönemli etkilerinin ve yönünün belirlenmesine imkan tanımaktadır. NARDL yöntemi eş bütünleşme ilişkisini ve asimetrik ilişkiyi birlikte modelleyebilmesi açısından diğer doğrusal ve doğrusal olmayan eş bütünleşme yöntemlerine göre önemli üstünlükler sağlamaktadır.

Yapılan kısa ve uzun dönem Panel NARDL tahmin sonuçlarına göre; cari oran, nakit döngüsü ve piyasa değeri/ defter değeri ile işletmelerin riski arasında uzun dönemli asimetrik bir ilişki bulunduğu saptanmıştır. Uzun dönemde cari orandaki azalma (negatif şok) işletmelerin riskini azaltmaktadır. Cari orandaki bir birimlik azalma riski %36 oranında azaltmaktadır. Nakit döngüsünde uzun dönemde görülen bir artış riski azaltmaktadır. Nakit döngüsündeki bir birimlik artış işletmelerin riskini

%2.1 oranında azaltılmaktadır. Piyasa değeri/defter değeri değişkenin uzun dönemde artması işletmelerin riskini azaltılmaktadır. PD/DD’de görülen bir birimlik artış riski %23 oranında azaltılmaktadır. PD/DD’de uzun dönemde görülen bir birimlik azalma işletmelerin riskini %37 oranında azaltılmaktadır. Toplam borç oranı ve öz sermaye karlılığı ile risk arasında uzun dönemli asimetrik bir ilişki olmadığı saptanmıştır. Kısa dönem NARDL tahmin sonuçları incelendiğinde çalışmada kullanılan finansal oranlar ile risk arasında asimetrik bir ilişki olmadığı görülmektedir. Ulaşılan sonuçlar hisse senedi hareketlerini etkileyen faktörlere ışık tutması açısından önem taşımaktadır.

Yapılan çalışma sadece taş ve toprağa dayalı imalat sanayii sektörü için belirli bir dönem baz alınarak yapılmıştır. Elde edilen bulgular yapılan sektör için bilgi vermektedir. Bundan sonraki çalışmalarda farklı dönemlerde diğer sektörlerde faaliyet gösteren işletmeler için de incelemeler yapılarak ulaşılan sonuçlar teyit edilebilir.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkısı: Çalışma Konsepti/Tasarımı: K.Y., S.K.; Veri Toplama: K.Y., S.K.; Veri Analizi /Yorumlama: K.Y., S.K.; Yazı Taslağı: K.Y., S.K.; İçeriğin Eleştirel İncelemesi: K.Y., S.K.; Son Onay ve Sorumluluk: K.Y., S.K.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Conception/Design of study: K.Y., S.K.; Data Acquisition: K.Y., S.K.; Data Analysis/Interpretation: K.Y., S.K.; Drafting Manuscript: K.Y., S.K.; Critical Revision of Manuscript: S.K.Y., S.K.; Final Approval and Accountability: K.Y., S.K.

Conflict of Interest: The authors have no conflict of interest to declare.

Grant Support: The authors declared that this study has received no financial support.

Kaynakça/References

- Akça, S. (2008). *Beta Katsayısı Ile Finansal Oranlar Arasındaki İlişkilerin Ölçülmesi: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda Bir Uygulama* Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü].
- Aksu, H., ve Başar, S. (2016). Türkiye Ekonomisinde Hasılanın İşsizlik Üzerindeki Dinamik Etkileri. *Journal of Graduate School of Social Sciences*, 20(1).
- Anlaş, T. (2017). *Menkul Kıymet Piyasalarında, Kurumsal Yatırım, Yatırımcı Duyarlılığı Ve Hisse Senedi Getirileri İlişkisinin İncelenmesi, Gaziantep Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı Doktora Tezi, Gaziantep*].
- Chiou, C. C., ve Su, R. K. (2007). On the Relation of Systematic Risk and Accounting Variables. *Managerial Finance*, 33(8), 517-533. <https://doi.org/10.1108/03074350710760278>
- Çabuk, A., ve Lazol, İ. (2012). *Mali Tablolar Analizi*. Ekin Basım Yayın Dağıtım.
- Ersoy, A., Bozcuk, A. E., ve Suntur, N. (2010). Beta Katsayısının Muhasebe Verilerine Dayalı Risk Ölçütleriyle İlişkilendirilmesi: İmkb Örneği. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*(45), 48-54.
- Eryiğit, C., ve Eryiğit, M. (2009). Temel Finansal Oranların Sistematik Riske Etkisi. *İktisat İşletme ve Finans*, 24(281), 60-76.

- Faez, A., ve Eslam, B. (2013). The Effect of Financial Ratios on Systematic Risk Index. *Management Science Letters*, 3(11), 2775-2780.
- Granger, C. W., ve Yoon, G. (2002). Hidden Cointegration. *U of California, Economics Working Paper*(2002-02).
- Günay, S. (2015). Finansal Yönetim. *Ankara: Paradigma Akademi Yayınları*.
- Güriş, S., ve Kızılarlan, Ş. (2018). Uygulamalı Panel Veri Ekonometrisi. *İstanbul: Der Yayınları*.
- Kahneman, D., ve Tversky, A. (1979). On the Interpretation of Intuitive Probability: A Reply to Jonathan Cohen.
- Kamran, M., ve Malik, Q. A. (2018). Do Financial Variables Affect the Systematic Risk in Sugar Industry? *Pakistan Administrative Review*, 2(2), 234-242.
- Kao, C. (1999). Spurious Regression and Residual-Based Tests for Cointegration in Panel Data. *Journal of Econometrics*, 90(1), 1-44. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(98\)00023-2](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(98)00023-2)
- Kara, S. (2016). Muhasebe Verilerine Dayali Risk Ölçümü İle Sistematik Risk İlişkisi: Borsa İstanbul'da Bir Uygulama/Relationship between Risk Measurement Based on Accounting Information and Systematic Risk: An Application in the Bist. *International Journal of Management Economics & Business*, 12, 369.
- [Record #16 is using a reference type undefined in this output style.]
- Kaygın, C. Y., ve Güngör, B. (2019). Finansal Oranlar İle Risk (Beta) Arasındaki İlişki: Bİst Örneği. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 11(3), 1883-1896.
- Kıyılar, M., ve Akkaya, M. (2016). Davranışsal Finans. *İstanbul: Literatür Yayıncılık*.
- Koç, F. Ö., ve Özkan, A. (2018). Bİst İmalat Sektörü İşletmelerinde Risk Raporlama. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*(52), 17-46.
- Qamruzzaman, M., ve Jianguo, W. (2020). The Asymmetric Relationship between Financial Development, Trade Openness, Foreign Capital Flows, and Renewable Energy Consumption: Fresh Evidence from Panel Nardl Investigation. *Renewable Energy*, 159, 827-842. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2020.06.069>
- Rowe, T., ve Kim, J. (2010). Analyzing the Relationship between Systematic Risk and Financial Variables in the Casino Industry. *UNLV Gaming Research & Review Journal*, 14(2).
- Salisu, A. A., ve Isah, K. O. (2017). Revisiting the Oil Price and Stock Market Nexus: A Nonlinear Panel Ardl Approach. *Economic Modelling*, 66, 258-271. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2017.07.010>
- Shin, Y., Yu, B., ve Greenwood-Nimmo, M. (2014). Modelling Asymmetric Cointegration and Dynamic Multipliers in a Nonlinear Ardl Framework. In *Festschrift in Honor of Peter Schmidt* (pp. 281-314). Springer.
- Tanrıöven, C., ve Aksoy, E. E. (2011). Sistematik Riskin Belirleyicileri: İmkb'de Sektörel Karşılaştırma. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*(51), 119-138.
- Usta, Ö., ve Demireli, E. (2010). Risk Bileşenleri Analizi: İmkb'de Bir Uygulama. *Zonguldak Karaelmas University Journal of Social Sciences*, 6(12).
- Uyar, U., ve Çağlak, E. (2019). Çimento Sektörü Açısından Sistematik Risk-Finansal Oran İlişkisi: Ana Çimento Üreticisi Ülkeler Karşılaştırması. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*(81), 231-248.

- Ürkmez, E., ve Bölükbaşı, . F. (2021). The Impact of Exchange Rates on Stock Prices for Turkey: An Asymmetric Non-Linear Cointegration Analysis. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 43(1), 42-56.
- Varlık, N., ve Varlık, S. (2021). Merkez Bankası Kredibilitesinin Enflasyon Oranı zerindeki Asimetrik Etkisi–Türkiye rneği–. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 19(2), 299-319.



The Relationship Between the Health Services Price Index and The Real Effective Exchange Rate Index in Turkey: A Frequency Domain Causality Analysis

Mustafa Özer* , Veysel İnal** , Mustafa Kirca*** 

Abstract

This paper examines whether the causal relationship between the health care price index and the real exchange rate index is temporary or permanent. To do this, we first apply the Toda- Yamamoto causality test with a structural break and then continue with frequency domain causality tests based on the Toda-Yamamoto causality test with a structural break. The results of the Toda- Yamamoto causality test with a structural break indicates that there is causality running from the real exchange rate index to the health care price index. Moreover, the frequency domain causality test results based on the Toda-Yamamoto causality test with a structural break provide evidence that the real effective exchange rate causes temporarily (in the short-and medium term) to the health care price index. The effect of the real exchange rate index on the health care price index lasts between 2 months and 8.37 months. These findings imply that there is a significant exchange rate pass-through in health care inflation in the short-and medium term. Thus, the health authorities should take into account these findings when planning health care policies in Turkey, especially health care services heavily dependent on imported materials.

Keywords

Health Inflation, Exchange Rate Pass-through, Frequency Domain Causality, Toda-Yamamoto Causality Test, Health Sector in Turkey

JEL Classification: F31, E31, I11

* Mustafa Özer (Prof. Dr.), Anadolu University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Economics, Eskişehir, Türkiye. E-mail: muozer@anadolu.edu.tr ORCID: 0000-0001-9852-8441

* **Corresponding author:** Veysel İnal (Asst. Prof. Dr.), Sakarya University, Faculty of Political Sciences, Department of Public Finance, Sakarya, Türkiye. E-mail: veyselinal@sakarya.edu.tr ORCID: 0000-0002-1143-4184

* Mustafa Kirca (Assoc. Prof. Dr.), Ordu University, Ünye Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Economics, Ordu, Türkiye. E-mail: mustafakirca52@gmail.com ORCID: 0000-0002-5630-7525

To cite this article: Ozer, M., Inal, V., & Kirca, M. (2022). The relationship between the health services price index and the real effective exchange rate index in Turkey: A frequency domain causality analysis. *EKOIST Journal of Econometrics and Statistics*, 36, 21-41. <https://doi.org/10.26650/ekoist.2022.36.1108803>



Introduction

In open economies, domestic prices are affected by exchange rate changes. An upward movement in the exchange rate increases the costs of goods subject to foreign trade, causing an increase in domestic prices. The increase in exchange rates increases the prices of imported goods in terms of domestic currencies. In addition, as the production costs of goods using imported inputs also rise, the inflationary effect occurs.

The effects of changes in exchange rate on inflation has been widely investigated in empirical international finance based on the notion of the exchange rate pass-through (ERPT), which is known as the transmission of exchange rate changes to domestic prices, by working with different methodologies and countries. The studies have also used different prices to examine the ERPT. For example, the studies of Bandt and Razafindrabe (2014), Saha and Zhang (2016), López- Villavicencio and Mignon (2020) used import prices, while export prices were analyzed by Toh and Ho (2001), Choudhri and Hakura (2014), Zhang and Li (2017) and Permani (2020). The studies of Alvarez et al., (2012), Campa and Goldberg (2005) and Kiliç (2016) employed the aggregated import prices, whereas the producer prices were used by Prasertnukul et al., (2010) and Simo-Kenge et al. (2020). Jiang and Kim (2013) and Jobarteh and Yeboua (2016) focused on consumer prices. In Turkey, ERPT has been extensively researched and has attracted the interest of academics, practitioners, and policy makers for several decades because of the importance of exchange rates for domestic prices (Leigh and Rossi, 2002; Telatar and Telatar, 2003; Gul and Ekinçi, 2006; Peker and Görmüş, 2008; Özkan, 2012; Selim and Güven, 2014; Dereli, 2018). Also, the effect of changes in exchange rates on domestic prices have been one of the most important issue in Turkey when it comes to controlling persistent and long-lasting inflation, due to the heavy reliance on Turkey's imported inputs in every aspect of life. Thus, understanding how exchange rates are passed through to inflation is a crucial part of economic analysis in Turkey.

Unlike the large volume of research of ERPT in different countries and different time periods, it is hard to find a significant amount of studies aiming to examine the ERPT healthcare in prices. This lack of literature on ERPT in health prices partly results from the belief that in most market economies, consumers are well "protected" by healthcare insurance, and/or public health services so that they never pay the full burden of rising health care prices resulting from the rise in exchange rates. The recent increase in the share of health expenditures in public expenditures and a significant increase in the portion of health expenditures in consumer expenditures has attracted a great deal attention from policy makers and academics. The devastating and globally contagious Covid-19 pandemic also has accelerated this interest.

Rising health expenditures and health care costs have been an increasing concern for both households and governments in almost all countries around the world. As

is mentioned in Yip et. al. (2019), because of population ageing, new technology diffusion, growing demand and rising expectations, all nations are facing the major challenge of a sudden increase in health care expenditure. As countries struggle to achieve universal health coverage- ‘affordable and equal access to effective and quality health care for all that does not cause significant financial hardship’- they are trying to allocate more resources to health systems as well as seeking an efficient health system which allows them to effectively manage health expenditure inflation. If they are not successful, the sustainability of their health systems will be in danger.

The health-care system is considered as one of the important factors playing a significant role in a nation’s development by improving population health. Thus, there is an increasing trend in the effort of governments to increase public expenditures for medical care with a primary aim of enhancing population health. The health system in Turkey is a typical example of a combination of private and public involvement. Since the early 2000s, the portion and domination of private health services especially in large cities has been increasing. It is fair to say that investment in the health sector by the private sector has been a profitable investment recently. Most of the services of private firms are fully financed by the government and they offer extensive health services to government employees demanding additional fees as well. Also, there is a growing health insurance system aiming to serve private sector participants. Moreover, there is a private supplementary health insurance which can be used by private and public sector employees. However, we see public health system dominance in rural towns as opposed to the private health care providers which are abundant in the highly developed and populated western cities of Turkey.

Percentage increase in the Consumer Price Index (CPI) of health is called health inflation. Unlike the general misperception of health policy makers that the health inflation rate is the same as health expenditures, which are the expenditures on health, including both the amount and price of services and the sum of public and private health expenditures. It includes the costs of health services, nutrition activities, family planning activities and emergency aid designated for health. Thus, health inflation is different from the growth in health expenditures. The factors that cause health inflation are different from those of health expenditures. Health inflation is affected by the factors that impact the supply and demand of health services, such as overall inflation rate, number of doctors, hospital beds, and pharmacies, existence of insurances, etc. Besides these factors, the degree of competition between health service deliverers is also considered as a factor affecting the health inflation rate. As a result of an increase in health inflation, there is high possibility that patients will lose their purchasing power and health expenditures will increase up to levels that might jeopardize the sustainability of the health system. Also, an increase in health inflation has the potential to increase the general inflation and create adverse effects on the individuals’ life conditions and human productivity (Teimourizad et al, 2014).

When the current per capita health expenditure (in current US dollars)¹ data shared by the World Bank is analyzed, we see that expenditures have been increasing continuously since the 2000s. Per capita health expenditure, which was 474.978 thousand dollars in 2000, increased to 908.943 thousand dollars in 2010, and to 1.061.147 dollars as of 2017. Over these 17 years, expenditures continuously increased, except for the decrease experienced in 2015 (World Bank, 2020). Together with the increase in health expenditures, the increases in the prices of these expenditures are continuous.

According to the 2020 Health Inflation Trends Report, the world's health inflation rate was calculated as 8% for 2020. This rate was 7.8% in 2019. In the report, the expectation for an increase in general inflation rates was underlined as the source of the increase. The general inflation rate for 2020 was stated as 3.1%, while the average net health inflation rate was 4.9%. Based on this data, we observe that health price inflation was higher than general inflation rates. Another important point stated in the report is that the upward trend in health inflation would not change in the short term. In other words, it was stated that the upward trend in health inflation would continue. In addition to epidemic diseases experienced, health costs are expected to increase worldwide due to the aging of the global population, poor lifestyle and conditions, and harmful habits (GMTRR, 2020)².

Another factor that increases the costs of health expenditures is the exchange rate. The relationship between exchange rate and inflation should be analyzed well, especially regarding developing countries. In developing economies, economic activities are externally dependent. The smallest change in the exchange rate due to high external dependence can significantly affect the country's economy. The economy is deeply affected due to the emergence of negative situations in terms of production costs in the health sector and in terms of the prices of health products (Gül & Ekinci, 2006). In developing countries, and especially in Turkey, the pharmaceutical sector is the component that has the most external dependence in the field of health. The added value generated by the pharmaceutical industry in today's world has laid the groundwork for the industry to have strategic power. Although developing countries have increased their investments in the pharmaceutical industry, there has also been a significant increase in drug imports in these countries. At the root of the increasing import rates are the sector's intellectual property rights regulations, health expenditures, and patient profiles (Yasgul, 2016). In today's world, where infectious diseases are widespread, it is possible to say that the import rates of health products will increase more. When forming the sample of cases examined in our study specific to Turkey, we can say that the health imports are at higher levels. The health

1 Details on the data are available at <https://data.worldbank.org/indicator/SH.XPD.CHEX.PC.CD>

2 For the full report ; [https://insights-north-america.aon.com/research/2021-global-medical-trend-rates-report?promo_name=CP-health-01-2020-10-05-2021-global-medical-trend-rates-report&promo_position=CP health-01&_ga=2.60184107.745028018.1613560878-142465722.1612943278](https://insights-north-america.aon.com/research/2021-global-medical-trend-rates-report?promo_name=CP-health-01-2020-10-05-2021-global-medical-trend-rates-report&promo_position=CP%20health-01&_ga=2.60184107.745028018.1613560878-142465722.1612943278)

sector's two most important constituent groups are technology and medicine imports. Products including control, adjustment, medical, surgical instruments, and devices and their parts, components, and accessories were imported worth 4.807.051.673 dollars in 2018, 4.505.106.939 dollars in 2019, and 2.980.885.667 dollars as of August 2020. In the same periods, products including control, adjustment, medical, surgical instruments, and devices and their parts, components, and accessories were exported worth 1,070,435,626 dollars in 2018, 1,182,579,232 dollars in 2019, and 796,560,551 dollars as of August 2020 (TURKSTAT, 2020). Given this data, it is seen that Turkey's external dependence is high in terms of health technology, which constitutes an important component in health imports. While the export/import coverage ratio in 2018 was 0.22%, it was 0.26% in 2019. A similar scenario is observed in drug imports. When the data covering pharmaceutical products and organic chemical products are examined, it is seen that imports amounted to 11,031,863,131 dollars in 2018, 10,876,565,214 dollars in 2019, and 6,830,165,762 dollars as of August 2020. Also, in these years, there were exports of 2,004,943,812 dollars, 2,083,372,875 dollars, and 1,480,073,305 dollars respectively. In 2018 and 2019, the export/import coverage ratio in the pharmaceutical and organic chemical products sector was 0.18% and 0.19%.

The health policies, privatization of health services and increasing payments to private health services from the government budget in Turkey has been heavily debated for a long period of time. There are some similarities in patterns of the nominal GDP growth rate and growth of the nominal health expenditures in the sample period, and in recent years, we can see the evidence of a rise in health spending growth due to health care inflation. Moreover, there is a tendency that during the times of the depreciation of the Turkish Lira against major currencies such as the US Dollar and EURO, the health inflation rate has exceeded the general inflation showing the strong ERPT effects on health prices. For example, when the Turkish lira depreciated in recent years, most of the time, the rise in health inflation was greater than that of general inflation. For example, the average health inflation rates were 17,11% and 13,18% in 2019 and 2020 compared with the average inflation rates, which were 15,17% and 11,51% respectively, showing the significance of ERPT in health prices. In these years, the Turkish Lira lost more than 20% of its value against the US Dollar and EURO.

The literature on health expenditures indicates that the areas where the studies are concentrated are the relationship between health expenditures and economic

growth³ and the factors determining health expenditures⁴. Although there is no study directly addressing the effect of the exchange rate, which is an important determinant of health expenditures, on health expenditure prices, this study will contribute to the gap in this area. Although the literature on the effect of exchange rate on inflation is quite extensive, Kiptui et al. (2005) stated that exchange rate changes on prices are reflected in imported goods' prices and imported intermediate goods. The depreciation of domestic currency against foreign currency (in other words, the increase in the exchange rate) causes the prices of imported goods and input costs to increase, causing domestic prices to increase. Numerous studies⁵ in the literature revealed that changes in exchange rates affect inflation.

This paper aims to answer the following questions: (i) is there a causal relationship between health inflation and changes in exchange rate, which is evidence of ERPT in health prices? ii) If so, is this causal relationship is temporary or permanent?

This article contributes to the relevant literature. Firstly, we contribute to the literature by establishing a causal relation between changes in exchange rate and health inflation. Secondly, we identify its temporary or permanent nature by combining the analysis of the frequency domain causality and Toda-Yamamoto with a structural break. In today's world where epidemic diseases pose an important problem for humanity, the price increases to be experienced at the point of health expenditures and the revealing of the effect of the exchange rate, which is an important reason for these increases, with empirical evidence is a factor that makes this study significant. It is believed that the results of the study and the policy recommendations in this context will be important, especially from the point of view of developing countries with high external dependence on health products such as Turkey.

The next section introduces the data used in the study. In the third section, we explain our methodology. In the fourth section, we discuss the findings. The last section concludes.

3 Murthy and Ukpolo (1994); Hansen and King (1996, 1998); McCoskey and Selden (1998); Gerdtham and Löthgren (2000, 2002); Okunade and Karakuş (2001); Freeman (2003); Jewell et al. (2003); Narayan (2006); Chou (2007); Wang and Rettenmaier (2007); Baltagi and Moscone (2010); Moscone and Tosetti (2010); Süllkü and Caner (2011); Mehrara and Musai (2011); Elmi and Sadeghi (2012); Odubunmi et al. (2012); Oni (2014); Kurt (2015)

4 Newhouse (1977); Hitiris and Posnett (1992); Murthy and Ukpolo (1994); Hansen and King (1996); Hitiris (1997); Di Matteo and Di Matteo (1998); Karatzas (2000); Okunade and Karakuş (2001); Herwartz and Theilen (2003); Dreger and Reimers (2005); Chou (2007); Baltagi and Moscone (2010); Potrafke (2010); Dhoro et al. (2011); Furuoka et al. (2011); Panopoulou and Pantelidis (2012); Chaabouni and Abednadhher (2014); Murthy and Okunade (2016); Nghiem and Connelly (2017); Ecevit et al. (2018); Karasoy and Demirtaş (2018); Öztürk and Küsmez (2019); Cafri (2020); and Tıraş and Turkmen (2020).

5 Rana-Dowling (1985); Kholdy-Sohrabian (1990); Leigh and Rossi (2002); Telatar and Telatar (2003); Gül and Ekinci (2006); Ito and Sato (2006, 2008); Peker and Görmüş (2008); Bissoondeal et al. (2011); Özkan (2012); Madesha et al. (2013); Selim and Güven (2014); Yien et al. (2017); Monfared and Akın (2017); Dereli (2018); Akgül and Özdemir (2018); Charef and Ayachi (2018); Allor (2020).

Data

To examine the impact of exchange rates on health care prices, we obtained monthly data for the period 2008M02-2020M07 from the Electronic Data Delivery System of the Central Bank of the Republic of Turkey. The variables used in the study were the health care price index, which has base year of 2003 (*lhinf*) and the real effective exchange rate index (*lreer*), with an increase (decrease) indicating an appreciation (depreciation) of Turkish Lira. Based on the reasoning of Ghosh and Rajan (2009) and Apergis (2015), we chose to use the real effective exchange rate index for the following reasons. Firstly, it is broader than the nominal effective exchange rate and secondly, it leads to robust results since it has more variation than that of nominal effective exchange rate. The logarithmic values of both indices were used in the empirical analysis. Figure 1 displays the time series plots of both variables.

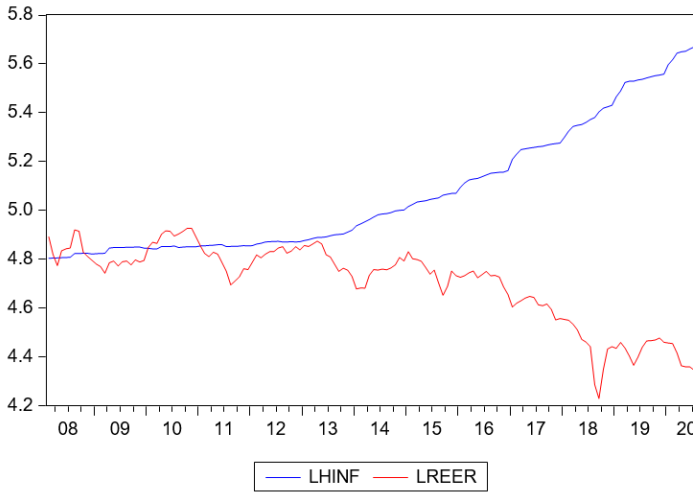


Figure 1. Time series plots of variables.

Visual examination of the times series plots of both variables show that they have structural breaks. Also, *lhinf* exhibits an upward trend after 2013. Thus, further analysis of these two variables does take into account the properties of these variables.

Methodology

In this study, we examined the causal relationship between the health care price index and the real effective exchange rate index in Turkey. To do this, we first determined the existence of any causal relationship by using the Toda-Yamamoto (T-Y) causality test with a structural break. Secondly, we tried to determine whether these causal relationships were permanent or temporary applying the frequency domain causality test based on the Toda-Yamamoto causality test with a structural break.

We started with the Toda & Yamamoto (1995) causality test because of three main reasons. First of all, within the framework of Toda & Yamamoto (1995) methodology, one can test the existence of causal relations between variables even if the variables have a different degree of integration. Secondly, this procedure does not require testing for the existence of cointegration between variables. Finally and most importantly, it prevents the loss of long-run information about variables because of the use of non-stationary series in causality tests.

To carry out the Toda-Yamamoto test with a structural break, we formed the following Equation (1) which is based on Vector Autoregressive Models (VAR) developed by Sims (1980) and the Toda & Yamamoto’s (1995) causality test. Since there is a strong deterministic trend especially in *lhinf*, we added a deterministic trend as well as dummy variables representing the structural breaks in variables to the classical Toda & Yamamoto (1995) causality test equation, as was done in Kirca et al. (2020).

$$\begin{aligned}
 \begin{bmatrix} lhinf_t \\ lreer_t \end{bmatrix} = & \begin{bmatrix} \alpha_0^{lhinf} \\ \alpha_0^{lreer} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha_{11,1} & \alpha_{12,1} \\ \alpha_{21,1} & \alpha_{22,1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} lhinf_{t-1} \\ lreer_{t-1} \end{bmatrix} + \dots + \begin{bmatrix} \alpha_{11,p+d_{max}} & \alpha_{12,p+d_{max}} \\ \alpha_{21,p+d_{max}} & \alpha_{22,p+d_{max}} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} lhinf_{t-p+d_{max}} \\ lreer_{t-p+d_{max}} \end{bmatrix} \\
 & + \begin{bmatrix} \gamma_{11,1} & \gamma_{12,1} \\ \gamma_{21,1} & \gamma_{22,1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} dummy1_t \\ dummy2_t \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varphi_{11} \\ \varphi_{21} \end{bmatrix} trend + \begin{bmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{bmatrix}
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

Where α_0 's are constant terms, other α 's are slope coefficients, γ represents the coefficients of dummy variables⁶ and φ represents the coefficients of the trend⁷ and ε_{1t} and ε_{2t} are the error terms. Also, “p” is the optimal lag length of the variables. With an optimal lag length, the assumptions of the basic VAR model hold for VAR (p) model. In other words, in the VAR (p) model, the coefficients are stable, but error variance is constant, and the model’s errors do not suffer from the autocorrelation. The “dmax” indicates the maximum degree of integration, which is determined with the help of unit root tests applied to variables⁸ as is suggested by the T-Y causality test. After the addition of the maximum degree of integration of the variables to the VAR (p) model as the additional lag, the VAR(p+dmax) model is estimated.

6 Dummy variables represent the break dates determined by using the ADF unit root test with a single break.
 7 The trend term was added to Equation (1) as an exogenous variable to take into account any obvious trend in the variables, especially in the *lhinf* variable.
 8 To determine the “dmax” value, we employed three different unit root tests. Two of these three tests were the traditional unit root tests of Augmented Dickey-Fuller (ADF) tests developed by Said & Dickey (1984) and PP unit root tests developed by Phillips & Perron (1988). In addition to these two traditional unit root tests, we also carried out an ADF unit root test with a single break, since Perron (1989) concludes that conventional unit root tests may give erroneous results in the presence of structural breaks in variables. In both the ADF and PP unit root tests the null hypothesis states that A unit root is present in a time series sample, and it is non-stationary. In the ADF unit root test with a single break, the null hypothesis indicates that the data under structural break has a unit root and is non-stationary.

Based on the VAR(p+dmax) model in Equation (1), one can search test the existence of causal relationships between variables by testing the following hypotheses:

$H_0 = \alpha_{12,1} = \alpha_{12,2} = \dots = \alpha_{12,p} = 0$, “There is no Granger causality running from *lreert* to *lhinft*”

$H_0 = \alpha_{21,1} = \alpha_{21,2} = \dots = \alpha_{21,p} = 0$, “There is no Granger causality running from *lhinft* to *lreert*”

$H_1 =$ At least one $\alpha \neq 0$, “There is Granger causality running from *lreert* to *lhinft*” or “There is Granger causality running from *lhinft* to *lreert*”

To compute the sample value of test statistics, the Wald test statistics values, we imposed a restriction on the coefficients expressed by the null hypotheses. To determine the outcome of the test, we compared the computed value of the test statistic with table critical values at the significance levels of 10%, 5%, and 1%. When the computed value of test statistic was greater than the table critical value of any significance level, we rejected the null hypothesis and concluded that there existed a causal relationship between the variables. The outcome of the T-Y test can reveal three different results: an existence of bidirectional causality or a unidirectional causality or absence of causality.

The Toda-Yamamoto causality test with a structural break only gives us information about the direction of causality over the sample period. It provides one statistic for the entire sample and takes one picture of the relationship. But, it does not provide any information about the casual relations across different frequencies and whether the causal relationships between variables are permanent or temporary. Therefore, we additionally investigated whether the causal relationships between *lhinft* and *lreert* were permanent or temporary by using the frequency domain causality developed by Breitung & Candelon (2006).

Breitung & Candelon (2006) stated that traditional causality tests fail to determine causal relationships for different frequencies, referring to Geweke (1982) and Hosoya (1991). In this test one can investigate the existence of the long, medium, and short run causality between variables. The evidence of long-run causality can be interpreted as evidence of permanent causal relationship, while that of short-run causality indicates a temporary causal relationship. Determining whether the causal relations between variables are permanent or temporary becomes crucial when making inferences and offering economic policy recommendations. For this reason, we also carried out the frequency domain causality test.

According to Breitung & Candelon (2006: 368), the frequency domain causality test can also be performed using the equation of Toda & Yamamoto (1995) causality test. In this way, it is not necessary to conduct a cointegration test before this test. In this study, taking this statement of Breitung & Candelon (2006: 368) into consideration and using Equation (1), the frequency domain causality test was applied to determine the duration of the causality relationship between variables. Thus, we labelled the test as the frequency domain causality test based on the Toda-Yamamoto causality test with a structural break, as in the study of Kirca et al. (2020), since we include the dummy variables representing the break dates in the VAR(p+dmax) model in Equation (1).

In the frequency domain causality test developed by Breitung & Candelon (2006), we calculated π different test statistics. Sample value of test statistics (F-values) computed for different frequencies are expressed as $\omega \in (0, \pi)$. To determine the existence of causalities across different frequencies, the following hypotheses were tested:

$$H_0: R(\omega)\alpha = 0 ; \alpha = [\alpha_{12,1}, \alpha_{12,2}, \dots, \alpha_{12,p}, \alpha_{21,1}, \alpha_{21,2}, \dots, \alpha_{21,p}] \text{ and}$$

$$R(\omega) = \begin{pmatrix} \cos(\omega) & \cos(2\omega) & \dots & \cos(p\omega) \\ \sin(\omega) & \sin(2\omega) & \dots & \sin(p\omega) \end{pmatrix} \tag{2}$$

In this test based on value of ω , we decided whether the causal relations were short, medium or long-term. The sample values of test statistic (computed F-value) corresponding to $\omega=0.05$, $\omega=1.5$ and $\omega=2.5$ indicated permanent (long-term) causality, medium-term causality, and temporary (short-term) causality respectively. When the test statistic values corresponding to these ω values were greater than the table critical values or the probability values of the test statistics were less than the significance levels, we rejected the null hypothesis of $H_0: R(\omega)\alpha = 0$. To convert the frequencies into cycles of t months, we use the expression of $2\pi/\omega$ (Tastan, 2015; Ozer & Kamisli, 2015).

Findings

In this section, we first discuss the results of the unit root tests, aiming to determine the “dmax” and the break dates in data. To do this, we carried out both traditional unit root tests (ADF and PP) and ADF unit root tests with a single break including constant term and trend in test equations as a result of the visual examination of the plots of the time series. Additionally, we tested the statistical significance of constant term and trend coefficients for both variables by using the ordinary least squares (OLS) method⁹. Table 1 represents the results of conventional unit root tests.

⁹ Results can be obtained from the authors upon request.

Table 1

Traditional Unit Root Test Results

The model with constant and trend

Test:	ADF ^a		PP ^b	
	t-statistic	Prob.	t-statistic	Prob.
Variable				
lhinf _t	-0.49	0.9826	0.61	0.9995
Dlhinf _t	-8.51*	0.0001	-7.99*	0.0001
lreer _t	-2.33	0.4142	-2.50	0.3232
Dlreer _t	-9.58*	0.0001	-9.37*	0.0001

* Indicates that the variable is stationary at a 1% significance level. ^a The optimal lag length was determined based on the Modified Akaike information criterion. ^b Bartlett Kernel and Newey-West Bandwidth were used.

According to the results of traditional unit root tests, both variables were first difference stationary, that is they are I(1). Table 2 shows the results of the single break ADF unit root test.

Table 2

Results of ADF Unit Root Test with a Single Break a

The model with a constant and trend

Variable	t-statistic	Critical Value (1%)	Date of the break
lhinf _t	-0.77	-5.71	2013M10
Dlhinf _t	-9.20*	-5.71	2019M03
lreer _t	-3.60	-5.71	2016M10
Dlreer _t	-9.84	-5.71	2018M09

* Indicates that the variable was stationary at a 1% significance level. ^a The optimal lag length was determined using the Modified Akaike information criterion. The intercept + trend break max-F method was used to determine the break date.

According to the results in Table 2, both variables are stationary in their first differences; that is, they are I(1) as indicated by the traditional unit root tests. Thus, we use maximum degree of integration (dmax) as 1 to avoid the loss of long-run information.

Besides deciding the maximum degree of integration, it is extremely important to determine the structural break dates to carry out the test correctly. These dates were 2013M10 CPI for health inflation and 2016M10 for the real effective exchange rate. These two dates were proxied by the constant term “dummy” variables. Indeed, when we examine the time series plot of CPI for health, it is obvious that the series had a changing trend after 2013. The break date of the exchange rate corresponds to 2016M10 as being the time when the Turkish lira depreciated as a result of certain political and economic developments. As indicated in Eğilmez (2016), one of the most important reasons why the Turkish Lira depreciated at that time was the increase in the Credit Default Swap (CDS) in Turkey. The reasons behind the increase in CDS were the failed coup attempt, terrorism, geopolitical risks, and cross-border issues along with the breakdowns in relations with the European Union and the unpleasant conclusions in the European Union Progress Report.

After determining the maximum degree of integration and break dates, we first determined the optimal lag length of VAR(p) model and then we added “dmax” value to this VAR(p) model as an exogenous variable. The optimal lag length of VAR model was selected as 4, which satisfies the underlying assumptions of the VAR model. Table 3 displays the results of the T-Y causality test with a structural break based on Equation (1).

Table 3
Toda-Yamamoto Causality Test with a Structural Break

Null Hypotheses	Calculated Statistics	Prob.	(p+dmax)
There is no Granger causality from $lreer_t$ to $lhinft$	11.66*	0.0200	4+1
There is no Granger causality from $lhinft$ to $lreer_t$	4.12	0.3894	4+1

* shows causality at a 5% significance level. The p-value is the optimal number of lags obtained by using the VAR model, and all conditions for VAR are provided in the VAR(p) model. The dmax value is the maximum degree of integration achieved by unit root tests.

According to the results in Table 3, there was a unidirectional Granger causality running from the real effective exchange rate index to the health prices index. But, we indicated above that these results can only provide one picture of the whole sample. This causal relationship between variables can differ across frequencies of short-, medium-and long-run. In other words, these results do not provide any evidence as whether this causal relationship between variables is temporary or permanent. Therefore, we also investigated the existence of causality across frequencies by using the frequency domain causality test based on the T-Y causality test with a structural break. Figure 2 shows the results of these tests.

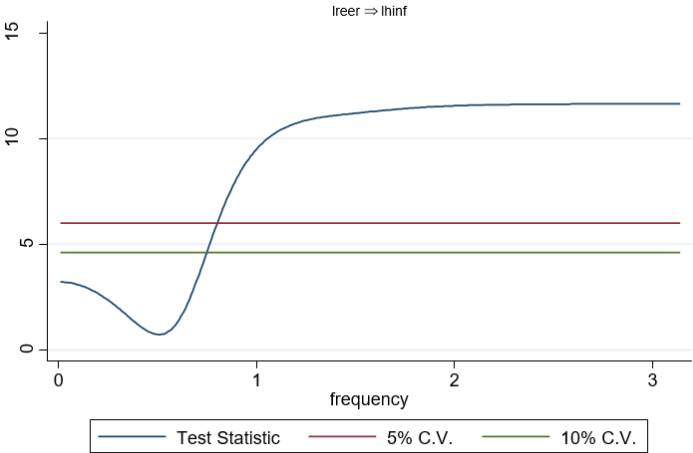


Figure 2. Result of the Frequency Domain Causality test based on the Toda-Yamamoto Causality test with a structural break: From lreer to lhinft

In Figure 2, we presented the Wald statistics of $\omega \in (0, \pi)$ frequencies calculated for different frequencies where Granger causality is tested from *lreert* to *lhinf*. The test statistic value of $\omega = 0.05$ expressing permanent causality, that is, long-run causality, was calculated as 3.17. This test statistic was smaller than the F table value, which corresponds to the 10% significance level and is shown as a red line in the graph. In addition, the probability value was 0.2044. thus, there was no permanent causality running from *lreert* to *lhinf*. The test statistic value of $\omega = 1.5$, which expresses medium-run causality, was calculated as 11.19, and the probability value was 0.0037. This means that there was a significant Granger causality relationship from *lreert* to *lhinf* in the medium-run. Finally, the test statistic value of $\omega = 2.5$, which indicates the short-run, was calculated as 11.62, and the probability value was 0.0030. These values show a significant Granger causality relationship from *lreert* to *lhinf* in the short-run. Based on the wavelength of the frequencies that are significant in Figure 2, it is seen that $\omega \in (0.75, 3.14)$. Using these wavelength values, we can show how many periods a current change in *lreert* affects *lhinf* by using the $2\pi/\omega$ formula. When the $\omega \in (0.75, 3.14)$ values with significant test statistics are considered, a current change in *lreert* affects the *lhinf* between 2 and 8.37 months. Figure 3 displays the result of the frequency domain causality test based on the Toda- Yamamoto Causality test with a structural break from *lhinf* to *lreert*.

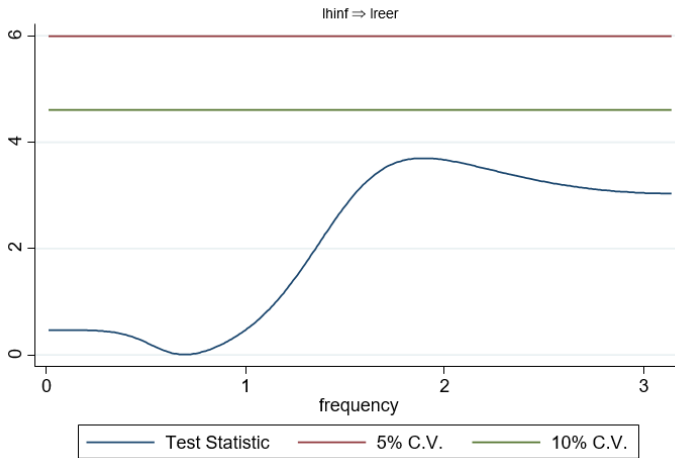


Figure 3. Result of the Frequency Domain Causality test based on the Toda-Yamamoto Causality test with a structural break: From *lhinf* to *lreert*

As is clearly seen in Figure 3, there is no evidence of Granger causality running from *lhinf* to *lreert* at any frequencies.

Conclusion

This paper studies the changes in exchange rate on health care inflation, which is increasingly becoming an important policy topic in today's aging society. The results of the study show that there is significant exchange rate pass through in health care inflation. Also, the results indicate that these pass through effects are temporary and were in effect for between 2 and 8.37 months. These findings have significant implications for health officials, health care providers and policy makers as well.

First of all, Turkey's heavy dependency on imported inputs in producing most of its manufactured products seem to be a case for the provision of health services. Knowing the fact that the exchange rate pass through in health services is a short-run phenomenon, policy makers and health officials should understand that the provision of health services can be interrupted in times of significant surges in exchange rate. Thus, they should focus more on producing most health inputs domestically instead of relying on foreign products. This requires a new approach to the provision of health services by the involvement of the public sector instead of leaving most of the provision of health services in market competition. The resulting increases in the real exchange rate can cause problems in terms of supply across healthcare products and especially pharmaceuticals. Supply and stock problems experienced by sector representatives in this sense are negatively reflected in patients who need health products. Another channel in which currency fluctuations have a negative effect on health products is the drug prices determined by the Ministry of Health of the Republic of Turkey. Drug prices determined by the ministry remain below current exchange rates due to the increase in the exchange rate. In this case, the payments of the Ministry of Health, which provides payment support to pharmacies, become insufficient. Price differences in health products, especially drugs, are projected onto the consumer by suppliers and pharmacies. As a result, citizens have to pay much more for health products. Those who are more negatively affected by the situation have to pay the full price of health products and are not involved in any health insurance system. At the same time, the increases in the prices of health products for which the Ministry of Health does not provide payment support, which have to be purchased without a prescription, directly affect the citizens. To eliminate all these negativities, the Ministry of Health has to make price updates considering the fluctuations in the exchange rate. This situation does not seem likely to happen quickly due to both transaction costs and excessive exchange rate volatility. Therefore, the process may take time, and the health products market may be affected by this case. The finding of our study that the real exchange rate index affects the health prices index for between 2 months and 8.34 months is the empirical evidence of the table we present. This picture, in which we have revealed that changes in the real exchange rate are an important cause of health prices inflation, and the fact that the demand elasticity of health products is low, are issues that governors should pay attention to specifically

when making decisions about health. Therefore, all exchange rate change scenarios should be analyzed in detail and placed at the center of these policies while designing health policies.

For the economy policy makers, they should understand that especially in the short-run, rising prices in health care can damage the Central Bank's inflation targeting policies, especially in these Covid-19 pandemic times. They can separately and closely watch this inflation to develop the correct and timely policies to fight against inflation. Also, close association with health officials is required to control the rise in health prices.

One of the primary steps to be taken for Turkey and countries with similar characteristics is to accelerate R&D activities for the health products sector. If this step is taken, external dependence will decrease as domestic products replace imported products. Thus, inflationary effects caused by the exchange rate can be suppressed, which will also provide long-run results. Among the main measures to take in the short-run in terms of market relief is the effective use of monetary policy instruments. Thus, the negative effects of the exchange rate can be reduced. Consequently, since the increasing effect of an overvalued exchange rate on costs is known, it is necessary to be cautious in exchange rate policies and pursue policies compatible with fiscal policy instruments.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Conflict of Interest: The author has no conflict of interest to declare.

Grant Support: The author declared that this study has received no financial support.

Author Contributions: Conception/Design of study: M.Ö., V.İ., M.K.; Data Acquisition: V.İ., M.K.; Data Analysis/ Interpretation: M.Ö., V.İ., M.K.; Drafting Manuscript: M.Ö., V.İ., M.K.; Critical Revision of Manuscript: M.Ö., V.İ., M.K.; Final Approval and Accountability: M.Ö., V.İ., M.K.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çıkar Çatışması: Yazar çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Yazar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

Yazar Katkısı: Çalışma Konsepti/Tasarımı: M.Ö., V.İ., M.K.; Veri Toplama: V.İ., M.K.; Veri Analizi /Yorumlama: M.Ö., V.İ., M.K.; Yazı Taslağı: M.Ö., V.İ., M.K.; İçeriğin Eleştirel İncelemesi: M.Ö., V.İ., M.K.; Son Onay ve Sorumluluk: M.Ö., V.İ., M.K.

References

- Akgül, I., & Özdemir, S. (2018). Inflation - Interest Rate – Exchange Rate Dilemma: Turkish Reality During The GEG Program. *Ege Academic Review*, 18(1).
- Allor, P. W. (2020). The Effect of Monetary Policy and Inflation on The Exchange Rate: A Case Study of Ghana. *Journal of Economics and International Finance*, 12(4), 151-163.
- Alvarez, R., Jaramillo, P., & Selaive, J. (2012). Is The Exchange Rate Pass-Through Into Import Prices Declining? Evidence from Chile. *Emerging Markets Finance and Trade*, 48(1), 100- 116.
- Apergis, N. (2015). Asymmetric Real Exchange Rate Pass-Through and Poverty in China: Evidence from a Nonlinear Model. *Applied Economics Letters*, 22, 951–54.
- Atılgan, E., Kilic, D., & Ertugrul, H. M. (2017). The dynamic relationship between health

- expenditure and economic growth: is the health-led growth hypothesis valid for Turkey?. *The European Journal of Health Economics*, 18(5), 567-574.
- Baltagi, B. H., & Moscone, F. (2010). Health Care Expenditure and Income in The OECD Reconsidered: Evidence from Panel Data. *Economic modelling*, 27(4), 804-811.
- Bandt, O. & Razafindrabe, T. (2014). Exchange Rate Pass-Through to Import Prices in The Euro-Area: A Multi-Currency Investigation. *International Economics*, 138,63-77.
- Bissoondeal, R. K., Karoglou, M., & Gazely, A. M. (2011). Forecasting The UK/US Exchange Rate with Divisia Monetary Models and Neural Networks. *Scottish Journal of Political Economy*, 58(1), 127-152.
- Breitung, J., & Candelon, B. (2006). Testing for Short- And Long-Run Causality: A Frequency-Domain Approach. *Journal of Econometrics*, 132(2), 363–378.
- Cafri, R. (2020). An Analysis of the Socio-Economic and Environmental Determinants of Health Spending in Turkey. *Academic Studies in Economics and Administrative Sciences* (Editors: Zafer Gölen, Yüksel Akay Unvan, Sevilay Özer), 1st Edition, March 2020, Cetinje, Montenegro, 341-353.
- Campa, J. M., & Goldberg, L. S. (2005). Exchange Rate Pass-Through into Import Prices. *Review Of Economics And Statistics*, 87(4), 679-690.
- Chaabouni, S., & Abednnadher, C. (2014). The Determinants of Health Expenditures in Tunisia: An ARDL Bounds Testing Approach. *International Journal of Information Systems in The Service Sector (IJISSS)*, 6(4), 60-72.
- Chaabouni, S., & Saidi, K. (2017). The Dynamic Links Between Carbon Dioxide (CO₂) Emissions, Health Spending and GDP Growth: A Case Study for 51 Countries. *Environmental Research*, 158, 137-144.
- Charef, F., & Ayachi, F. (2018). Non-Linear Causality Between Exchange Rates, Inflation, Interest Rate Differential and Terms of Trade In Tunisia. *African Journal of Economic and Management Studies*, 9(3), 274-289.
- Chou, W. L. (2007). Explaining China's Regional Health Expenditures Using LM-Type Unit Root Tests. *Journal of Health Economics*, 26(4), 682-698.
- 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.
- Dereli, D. D. (2018). Analysis of The Relationship Between Exchange Rate and Inflation in Turkey (2005-2017). *Electronic Turkish Studies*, 13(30), 137-151.
- Dhoro, N. L., Chidoko, C., Sakuhuni, R. C., & Gwaindepi, C. (2011). Economic Determinants of Public Health Care Expenditure in Zimbabwe. *International Journal of Economics and Research*, 2(6), 13-25.
- Di Matteo, L., & Di Matteo, R. (1998). Evidence On the Determinants of Canadian Provincial Government Health Expenditures: 1965–1991. *Journal of Health Economics*, 17(2), 211-228.
- Dreger, C., & Reimers, H. E. (2005). Health Care Expenditures in OECD Countries: A Panel Unit Root And Cointegration Analysis. Discussion Paper Series. IZA DP No. 1469
- Ecevit, E., Cetin, M., & Yücel, A. G. (2018). The Determinants of Health Expenditures in Turkic Republics: A Panel Data Analysis. *Journal of Academic Research and Studies (AKAD)*, 10 (19), 318-334.

- Eğilmez, M. (2016). Negatif Ayrışan Türk Lirası. Retrieved November 5, 2020, From <https://www.mahfiegilmez.com/2016/11/Negatif-Ayrsan-Turk-Liras.html>
- Elmi, Z. M., & Sadeghi, S. (2012). Health Care Expenditures and Economic Growth in Developing Countries: Panel Co-Integration and Causality. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 12(1), 88-91.
- Freeman, D. G. (2003). Is Health Care a Necessity or A Luxury? Pooled Estimates of Income Elasticity from US State-Level Data. *Applied Economics*, 35(5), 495-502.
- Furuoka, F., Lim, B. F. Y., Kok, E., Hoque, M. Z., & Munir, Q. (2011). What Are the Determinants of Health Care Expenditure? Empirical Results from Asian Countries. *Sunway Academic Journal*, 8, 12-25.
- Gerdtham, U. G., & Löthgren, M. (2000). On Stationarity and Cointegration of International Health Expenditure And GDP. *Journal of Health Economics*, 19(4), 461-475.
- Gerdtham, U. G., & Löthgren, M. (2002). New Panel Results On Cointegration of International Health Expenditure and GDP. *Applied Economics*, 34(13), 1679-1686.
- Geweke, J. (1982). Measurement of Linear Dependence and Feedback Between Multiple Time Series. *Journal of The American Statistical Association*, 77(378), 304. <https://doi.org/10.2307/2287238>
- Ghosh, A., And Ramkishen S. Rajan. (2009). Exchange Rate Pass-Through in Korea and Thailand: Trends and Determinants. *Japan and The World Economy*, 21(1), 55–70.
- Gul, E., & Ekinci, A. (2006). The Causal Relationship Between the Real Exchange Rate and Export and Import in Turkey:1990-2006. *Dumlupınar University Journal of Social Sciences*, 16 (1), 165-190.
- Hansen, P., & King, A. (1996). The Determinants of Health Care Expenditure: A Cointegration Approach. *Journal of Health Economics*, 15(1), 127-137.
- Hansen, P., & King, A. (1998). Health Care Expenditure and GDP: Panel Data Unit Root Test Results--Comment. *Journal of Health Economics*, 17(3), 377-381.
- Herwartz, H., & Theilen, B. (2003). The Determinants of Health Care Expenditure: Testing Pooling Restrictions in Small Samples. *Health Economics*, 12(2), 113-124.
- Hitiris, T. (1997). Health Care Expenditure and Integration in The Countries of the European Union. *Applied Economics*, 29(1), 1-6.
- Hitiris, T., & Posnett, J. (1992). The Determinants and Effects of Health Expenditure in Developed Countries. *Journal of Health Economics*, 11(2), 173-181.
- Hosoya, Y. (1991). The Decomposition and Measurement of the Interdependency Between Second-Order Stationary Processes. *Probability Theory and Related Fields*, 88(4), 429–444.
- Ito, T., & Sato, K. (2008). Exchange Rate Changes and Inflation in Post-Crisis Asian Economies: Vector Autoregression Analysis of the Exchange Rate Pass-Through. *Journal of Money, Credit and Banking*, 40(7), 1407-1438.
- Jewell, T., Lee, J., Tieslau, M., & Strazicich, M. C. (2003). Stationarity of Health Expenditures and GDP: Evidence from Panel Unit Root Tests with Heterogeneous Structural Breaks. *Journal of Health Economics*, 22(2), 313-323.
- Jiang, J., & Kim, D. (2013). Exchange Rate Pass-Through To Inflation In China. *Economic Modelling*, 33, 900-912.
- Jobarteh, M., & Yeboua, K. (2016). Exchange Rate Pass-Through And Consumer Prices: Empirical Evidence From The Gambia. *International Journal of Economics, Commerce And Management*,

IV (11), 16-25.

- Karasoy, A., & Demirtas, G. (2018). An Application on The Determinants of Health Expenditures: Investigating the Impacts of Environmental Pollution and Governance. *Itobiad: Journal of The Human & Social Science Researches*, 7(3), 1917-1939.
- Karatzas, G. (2000). On The Determination of The US Aggregate Health Care Expenditure. *Applied Economics*, 32(9), 1085-1099.
- Kholdy, S., & Sohrabian, A. (1990). Exchange Rates and Prices: Evidence from Granger Causality Tests. *Journal of Post Keynesian Economics*, 13(1), 71-78.
- Kılıç, R. (2016). Regime-Dependent Exchange-Rate Pass-Through to Import Prices. *International Review of Economics & Finance*, 41, 295-308.
- Kiptui, L. K. (2005). *Exchange Rate Pass-Through to Domestic Prices in Kenya: 1972- 2004* (Doctoral Dissertation, University Of Nairobi).
- Kırca, M., Canbay, Ş., & Pıralı, K. (2020). Is The Relationship Between Oil-Gas Prices Index and Economic Growth in Turkey Permanent? *Resources Policy*, 69. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101838>
- Kurt, S. (2015). Government Health Expenditures and Economic Growth: A Feder-Ram Approach for The Case of Turkey. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 5(2), 441-447.
- Leigh, D., & Rossi, M. (2002). Exchange Rate Pass-Through In Turkey. IMF Working Paper No. 02/204, Available At SSRN: <https://ssrn.com/abstract=880852>
- López-Villavicencio, A. & Mignon, V. (2020). On The Seemingly Incompleteness Of Exchange Rate Pass-Through To Import Prices: Do Globalization and/or Regional Trade Matter?. *Recent Econometric Techniques For Macroeconomic And Financial Data*, 35-59.
- Madesha, W., Chidoko, C., & Zivanomoyo, J. (2013). Empirical Test of the Relationship Between Exchange Rate and Inflation in Zimbabwe. *Journal of Economics and Sustainable Development*, 4(1), 52-58.
- Mccoskey, S. K., & Selden, T. M. (1998). Health Care Expenditures and GDP: Panel Data Unit Root Test Results. *Journal of Health Economics*, 17(3), 369-376.
- Mehrara, M., & Musai, M. (2011). The Causality Between Health Expenditure and Economic Growth in Iran. *Int. J. Eco. Res*, 2(4), 13-19.
- Monfared, S. S., & Akın, F. (2017). The Relationship Between Exchange Rates and Inflation: The Case of Iran. *European Journal of Sustainable Development*, 6(4), 329-329.
- Moscone, F., & Tosetti, E. (2010). Health Expenditure and Income in The United States. *Health Economics*, 19(12), 1385-1403.
- Murthy, N. V., & Ukpolo, V. (1994). Aggregate Health Care Expenditure in The United States: Evidence from Cointegration Tests. *Applied Economics*, 26(8), 797-802.
- Murthy, V. N., & Okunade, A. A. (2016). Determinants of US Health Expenditure: Evidence from Autoregressive Distributed Lag (ARDL) Approach to Cointegration. *Economic Modelling*, 59, 67-73.
- Narayan, P. K. (2006). Examining Structural Breaks and Growth Rates in International Health Expenditures. *Journal of Health Economics*, 25(5), 877-890.
- Newhouse, J. P. (1977). Medical-Care Expenditure: A Cross-National Survey. *The Journal of Human Resources*, 12(1), 115-125.
- Nghiem, S. H., & Connelly, L. B. (2017). Convergence and Determinants of Health Expenditures in OECD Countries. *Health Economics Review*, 7(1), 1-11.

- Odunbunmi, A. S., Saka, J. O., & Oke, D. M. (2012). Testing The Cointegrating Relationship Between Health Care Expenditure and Economic Growth in Nigeria. *International Journal of Economics and Finance*, 4(11), 99-107.
- Okunade, A. A., & Karakus, M. C. (2001). Unit Root and Cointegration Tests: Timeseries Versus Panel Estimates for International Health Expenditure Models. *Applied Economics*, 33(9), 1131-1137.
- Oni, L. B. (2014). Analysis of The Growth Impact of Health Expenditure in Nigeria. *IOSR Journal of Economics and Finance*, 3(1), 77-84.
- Ozer, M., & Kamisli, M. (2015). Frequency Domain Causality Analysis of Interactions Between Financial Markets of Turkey. *International Business Research*, 9(1), 176-186.
- Özkan, F. (2012). A Comparison of the Monetary Model and Artificial Neural Networks in Exchange Rate Forecasting. *Business and Economics Research Journal*, 3(1), 27-39.
- Öztürk, S., & Küsmez, T. (2019). Determinants of Health Expenditures: Analysis of BRICS-T Countries. *Çukurova University Faculty of Economics and Administrative Sciences Journal*, 23 (1), 31-47.
- Panopoulou, E., & Pantelidis, T. (2012). Convergence in Per Capita Health Expenditures and Health Outcomes in The OECD Countries. *Applied Economics*, 44(30), 3909-3920.
- Peker, O., & Görmüş, S. (2008). The Inflationary Effects of the Exchange Rate in Turkey. *Journal of Süleyman Demirel University Faculty of Economics and Administrative Sciences*, 13(2), 187-202.
- Permani, R. (2020). FTA, Exchange Rate Pass-Through and Export Price Behavior – Lessons from The Australian Dairy Sector. *The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 65 (1), 132-221.
- Perron, P. (1989). The Great Crash, The Oil Price Shock, And The Unit Root Hypothesis. *Econometrica*, 57(6), 1361-1401.
- Perron, P. (2006). Dealing with Structural Breaks. *Palgrave Handbook of Econometrics*, 1(2), 278–352.
- Perron, P., & Vogelsang, T. J. (1993). Erratum: The Great Cash, The Oil Price Shock and The Unit Root Hypothesis. *Econometrica*, 61(1), 248.
- Phillips, P. C. B., & Perron, P. (1988). Testing for A Unit Root in Time Series Regression. *Biometrika*, 75(2), 335-346.
- Piabuo, S. M., & Tieguhong, J. C. (2017). Health Expenditure and Economic Growth-A Review of the Literature and an Analysis Between the Economic Community for Central African States (CEMAC) And Selected African Countries. *Health Economics Review*, 7(1), 1-13.
- Potrafke, N. (2010). The Growth of Public Health Expenditures in OECD Countries: Do Government Ideology and Electoral Motives Matter?. *Journal of Health Economics*, 29(6), 797- 810.
- Prasertnukul, W., Kim, D., & Kakinaka, M. (2010). Exchange Rates, Price Levels, and Inflation Targeting: Evidence from Asian Countries. *Japan and the World Economy*, 22(3), 173-182.
- Rana, P. B., & Dowling Jr, J. M. (1985). Inflationary Effects of Small but Continuous Changes in Effective Exchange Rates: Nine Asian Ldcs. *The Review of Economics and Statistics*, 67(3), 496-500.
- Rana, R. H., Alam, K., & Gow, J. (2020). Health Expenditure and Gross Domestic Product: Causality Analysis by Income Level. *International Journal of Health Economics and Management*, 20(1), 55-77.
- Saha, S., & Zhang, Z. (2016) “Exchange Rate Pass-Through and Its Impact On Inflation: A

- Comparative Study for Australia, China and India with Disaggregated Data.” *Journal of Economic Research*, 21 (1): 1–33.
- Said, S. E., & Dickey, D. A. (1984). Testing for Unit Roots in Autoregressive-Moving Average Models of Unknown Order. *Biometrika*, 71(3), 599. <https://doi.org/10.2307/2336570>
- Selim, S., & Güven, E. T. A. (2014). Econometric Analysis of the Relationship Among Inflation, The Exchange Rate and Unemployment in Turkey. *AİBÜ-İİBF Economic and Social Research Journal*, 10(1), 127-146.
- Simo-Kengne, B. Viljoen, J., & Nduku, P. M. (2020). Exchange Rate Pass-Through to Producer Prices In South Africa: Evidence From Panel Contemporaneous Correlated Approach. *Journal of African Business*, 23(1), 225-245.
- Sims, C. A. (1980). Macroeconomics and Reality. *Econometrical*, 48(1), 1-48.
- Sülkü, S. N., & Caner, A. (2011). Health Care Expenditures and Gross Domestic Product: The Turkish Case. *The European Journal of Health Economics*, 12(1), 29-38.
- Takatoshi, I., & Kiyotaka, S. (2006). Exchange Rate Changes and Inflation in Post-Crisis Asian Economies. NBER Working Paper, 2395.
- Tastan, H. (2015). Testing for Spectral Granger Causality. *In The Stata Journal*, 15(4), 1157- 1166.
- Teimourzad, A., Hadian, M., Rezaei, S., & Rad, E. H. (2014). Health Sector Inflation Rate And Its Determinants In Iran: A Longitudinal Study (1995–2008). *Iranian Journal of Public Health*, 43(11), 1537.
- Telatar, F., & Telatar, E. (2003). The Relationship Between Inflation and Different Sources of Inflation Uncertainty in Turkey. *Applied Economics Letters*, 10(7), 431-435.
- The Central Bank of the Republic of Turkey, 2020. Electronic Data Delivery System. <https://evds2.tcmb.gov.tr/>. (Accessed 15 September 2020)
- Tıraş, H. H., & Türkmen, S. (2020). A Research On the Determinants of Health Expenditures; Example of EU and Turkey. *Bingöl University Faculty of Economics and Administrative Sciences Journal*, 4 (1), 107-139.
- Toda, H. Y., & Yamamoto, T. (1995). Statistical Inference in Vector Autoregressions with Possibly Integrated Processes. *Journal of Econometrics*, 66(1–2), 225–250.
- Toh, M. H., & Ho, H. J. (2001). Exchange Rate Pass-Through For Selected Asian Economies. *The Singapore Economic Review*, 46(02), 247-273.
- TURKSTAT (2020) <https://data.tuik.gov.tr/kategori/getkategori?p=saglik-ve-sosyal-koruma-101&dil=1>
- Wang, Z., & Rettenmaier, A. J. (2007). A Note On Cointegration of Health Expenditures and Income. *Health Economics*, 16(6), 559-578.
- Wang, Z., Asghar, M. M., Zaidi, S. A. H., & Wang, B. (2019). Dynamic Linkages Among CO 2 Emissions, Health Expenditures, And Economic Growth: Empirical Evidence from Pakistan. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(15), 15285-15299.
- Word Bank (2020) <https://data.worldbank.org/indicator/SH.XPD.CHEX.PC.CD>
- Yasgul, Y. S. (2016). Determinant of Pharmaceutical Import in Turkey, 1996-2011. *Anadolu University Journal of Social Sciences*, 16 (2), 21-36.
- Yien, L. C., Abdullah, H., & Azam, M. (2017). Granger Causality Analysis Between Inflation, Debt and Exchange Rate: Evidence from Malaysia. *International Journal of Academic Research in*

Accounting, Finance and Management Sciences, 7(1), 189-196.

Yip, W. C., Lee, Y. C., Tsai, S. L., & Chen, B. (2019). Managing Health Expenditure Inflation Under a Single-Payer System: Taiwan's National Health Insurance. *Social Science & Medicine*, 233, 272-280. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2017.11.020>

Zhang T., & Li, Y. (2017). Incomplete Exchange Rate Pass-Through: Evidence from Exchange Rate Reform in China. *Emerging Markets Finance and Trade*, 53 (3), 710–726.

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(3), 25-44.



Türkiye’de Ekonomik Büyüme ve Dış Ticaret Arasındaki Nedensellik İlişkisi Zamanla Değişiyor mu?*

Does Change over Time the Causal Relationship between Economic Growth and Foreign Trade in Turkey?

Gülçin Kendirkıran** , Furkan Emirmahmutoğlu*** 

Öz

Bu çalışma, Türkiye’de ekonomik büyüme, ihracat büyümesi ve ithalat büyümesi arasındaki ilişkiyi zamanla değişen nedensellik yöntemleriyle araştırmaktadır. Nedensellik ilişkisinin incelenmesinde çıkış noktası Granger’ın 1969 yılındaki çalışmasıdır. Granger (1969) nedensellik çalışması, örneklem dönemini bir bütün olarak ele aldığından dolayı yapısal değişimleri veya kırılmaları dikkate almamaktadır. Bu sebeple, örneklem aralığında yapısal kırılma veya değişimler meydana geldiğinde geleneksel Granger nedensellik analizi değişen nedensellik ilişkilerini belirleyememektedir. Dolayısıyla bu çalışmada *zamanla değişen parametrelili ve tekrarlamalı gelişen pencere*li nedensellik yöntemlerinden yararlanılmaktadır. Öncelikle örneklemin tamamı için uygulanan geleneksel Granger nedensellik analizi sonucunda ithalat büyümesi ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisine ulaşılmaktadır. Ardından dirençli istatistiklere sahip *zamanla değişen parametrelili* nedensellik ilişkisi incelenmektedir. Son olarak, değişen varyans altında tutarlı *tekrarlamalı gelişen pencere*li nedensellik yöntemi değerlendirilmektedir. Elde edilen sonuçlardan bahsedilen nedensellik ilişkilerinin parametreleri zamanla değişmektedir. Aynı zamanda, ekonomik büyümeden ihracat büyümesine ve ithalat büyümesine doğru, ihracat büyümesinden ve ithalat büyümesinden ekonomik büyümeye doğru belirli kriz dönemlerine karşılık gelen nedensellik ilişkileri tespit edilmektedir. Hem *zamanla değişen parametrelili* hem de *tekrarlamalı gelişen pencere*li nedensellik yöntemleri, Türkiye’de yapısal değişimler meydana geldiğinde bu etkinin değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisine yansıtımını doğrulamaktadır. Sonuç olarak bu çalışmada her iki nedensellik yöntemi, geleneksel Granger nedensellik yönteminin eksik yönlerini belirlemek ve Türkiye’de nedensellik ilişkilerinin değiştiği dönemleri tespit etmek için kullanılmaktadır.

Anahtar Kelimeler

Zamanla Değişen Parametrelili Granger Nedensellik Testi, Tekrarlamalı Gelişen Pencere

Abstract

This paper investigates the relation between economic growth, export growth, and import growth in Turkey using time-varying causality methods. The starting point in examining the causality relationship is Granger’s study in 1969. Granger’s (1969) causality study does not consider structural changes or breaks because it examines the sample period as

* Bu çalışma, ilk yazar Gülçin Kendirkıran’ın Furkan Emirmahmutoğlu danışmanlığında Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Ekonometri Anabilim dalında 2021 yılında tamamlamış olduğu “Türkiye’de Ekonomik Büyüme ve Dış Ticaret İlişkisi: Zamanla Değişen Nedensellik Yaklaşımları” isimli yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

** Sorumlu Yazar: Gülçin Kendirkıran (Arş. Gör.), Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü, Ankara, Türkiye. E-posta: gulcin.kendirkiran@hbv.edu.tr ORCID: 0000-0003-3146-0192

*** Furkan Emirmahmutoğlu (Doç. Dr.), Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü, Ankara, Türkiye. E-posta: f.emirmahmutoglu@hbv.edu.tr ORCID: 0000-0001-7358-3567

Atf: Kendirkıran, G., & Emirmahmutoglu, F. (2022). Türkiye’de ekonomik büyüme ve dış ticaret arasındaki nedensellik ilişkisi zamanla değişiyor mu?. *EKOIST Journal of Econometrics and Statistics*, 36, 43-62. <https://doi.org/10.26650/ekoist.2022.36.1055477>



a whole. For this reason, traditional Granger causality analysis cannot determine changing causality relations when structural changes or breaks occur in the sample period. Therefore, this study uses the *time-varying parameters* and the *recursive evolving window* causality methods. First, a traditional Granger causality analysis applied for the entire sample period shows a bidirectional causality relationship between import growth and economic growth. Subsequently, the paper examines the time-varying parameters causality method that has robust statistics. Finally, it evaluates the consistency under the heteroscedasticity recursive evolving window causality method. The results of the parameters of the discussed causality relationships change over time. Further, numerous causality relationships corresponding to certain crisis periods are reached from economic growth to export growth and import growth and from export growth and import growth to economic growth. Both time-varying parameters and recursive evolving window causality methods confirm the reflection of the causality relationship between the variables when structural changes occur in Turkey. Consequently, the authors used two different causality methods to identify the inadequacies of the traditional Granger causality method and determine the periods of changing causality relations in Turkey.

Keywords

Time-varying Parameters Granger Causality Test, Recursive Evolving Window, Economic Growth, Export, Import

Extended Summary

The relations between economic growth and foreign trade have been widely investigated in the econometrics literature. These relationships can be evaluated using causality analysis, the starting point of which is often considered Granger’s (1969) study. The study provides the traditional definition of causality. The Granger causality relationship is obtained from the whole sample. This means that the effects of social, economic, and political shocks cannot be expressed clearly when the causal relationship between variables is evaluated. Therefore, even if structural changes have occurred in the interval of the sample, it may not be possible to identify these changes in the causality relationship.

When structural changes impact the value of the variables, methods that help identify these changes should be used. Therefore, this study evaluates two different time-varying causality methods. The first is the time-varying parameters (TVP) causality. According to the TVP method, the effect of structural changes on parameter stability should be evaluated. For this, a joint null hypothesis is used. The joint null hypothesis is tested such that both the parameters are stable and there is no causal relationship. The other method is the recursive evolving window (REW) causality. In the latter method, structural shocks can change the causality relationship, and therefore, causality should be examined in sub-samples.

This study evaluated the causality relationship between economic growth, export growth, and import growth in Turkey. First, it examines the relationships with the traditional Granger causality analysis. The study found a bidirectional causality relationship between economic growth and import growth in the sample. This result indicates that, in fact, increasing income levels cause more attention to be given to information and technology in imports. Further, there is an increase in purchasing power and input requirements.

The causality analysis of the whole sample indicates a uniform relationship. The opposite conclusion was based on investigating the effects of structural changes over time. The authors conclude that Turkey should closely follow the events that affect the commercial activities—both within the country and in neighboring countries—to maintain balance between foreign trade and economic growth. Therefore, it is inevitable for Turkey to be affected by the results of structural changes. Therefore, the results of structural changes are the prime subject of this study, and the changes in the causality relationship were observed with time-varying causality methods.

Further, this study shows the stability of the parameters while examining the time-varying causality relationship. For this reason, the results of time-varying causality relationships are presented by examining parameter stability, robust standard errors, and consistent estimators under heteroscedasticity.

Implementing the TVP method, the results show that the parameters are not stable and that there is a bidirectional causality relationship between import growth and economic growth, and between export growth and economic growth. According to the results of the REW method, there are causality relationships arising from economic growth with both export growth and import growth between 2011–2016. There are also causality relationships from export growth and import growth to economic growth between 2006–2008. Additionally, there are bidirectional causality relationships between import growth and economic growth between 2007–2008 and in 2016. Therefore, even if there is a causal relationship between the variables in different periods, it sharply prevents the rejection of the null hypothesis that there is no causality. These results provide evidence that the causal relationship may change over time.

Consequently, according to the results of the time-varying causality relationship, the relationship between foreign trade and economic growth in Turkey varies intensively between 2006–2008 and 2011–2016. Thus, both the global economic crisis and the European debt crisis have affected Turkey. The estimated parameters while examining the causality relationship did not show stability.

Türkiye’de Ekonomik Büyüme ve Dış Ticaret Arasındaki Nedensellik İlişkisi Zamanla Değişiyor mu?

1950’li yıllarından itibaren teknolojinin ve bilgi birikimlerinin de artmasıyla beraber sanayileşme önemli bir konu haline gelmektedir. Önceki dönemlerde bahsedilen teoriler, genel itibarıyla büyüme üzerinde kısa dönemli bilgiler vermekte ve bu teorilerin uygulanabilirliği zayıf kalmaktadır. Bundan dolayı ülkeler, uzun dönemli büyümeye ulaşmak için ticarete dayalı tarım ve sanayiye yönelmektedirler.

Sanayileşmenin, büyümenin en önemli göstergelerinden birisi olarak kabul edilmesi ithalat ve ihracatın ne yönde sanayileşmeyi etkileyeceği konusu üzerine düşünceleri ortaya çıkarmaktadır. Burada “*ithalat ikamesine dayalı büyüme*” ve “*ihracata dayalı büyüme*” olmak üzere iki hipotezden bahsedilebilmektedir. İthalat ikamesine dayalı büyümede en önemli aktör devlettir. Devlet genellikle ithalatta yüksek gümrük tarifeleri, kısıtlamalar ve kotalar koyarak korumacı bir politika izlemektedir. Bu büyüme stratejisini hedeflemiş ülkeler genellikle dışa kapalı az gelişmiş ekonomilerdir çünkü açık ekonomilerde denge, serbest piyasa işleyişiyle oluşmaktadır. İthalat ikamesine dayalı büyümede öncelikli amaç, ithalatın büyük ölçüde kısıtlanması ve devletin korumacı politika izleyerek gerekli mal ve hizmetlerin ülke içerisinde tedarikinin sağlanmasıyla yurt içi piyasayı güçlendirmeye çalışmasıdır. Dolayısıyla ilk aşama, tüketim malları üretiminin sağlanmasıdır. Talebin karşılanması yurtiçi piyasalarda kolay olmakta ve yurtiçinde tam kapasite sağlandıktan sonra ülkeler ithalat ikamesinden ihracata ya da ülke içerisinde ara ve yatırım mallarının geliştirilmesine yönelmektedirler. Ancak uluslararası ticaret alanı, gelişmiş teknoloji ve yeniliklerle dolu olduğu için ülkenin küresel piyasaya adapte olması kolay görülmemektedir. Ayrıca ülke içerisinde ithal mallarının giderek artmaya başlaması ve bunun finanse edilememesinden kaynaklı dış borçların da artması, dışa bağımlı hale gelmesi ya da sabit kur rejimiyle artan fiyat düzeyleri ve kısıtlamalarla ihracatın caydırılmaya çalışması gibi sorunlara da neden olabilmektedir.

İhracata dayalı büyüme stratejisinde ise devlet korumacılığı değil, yurt içi piyasanın uluslararası piyasa ile bütünleştirilmesi ve dolayısıyla koşullara uyum sağlayabilecek sektörlerin desteklenmesi göz önünde bulundurulmaktadır. Piyasalarda sürekli yenilenme ve dinamik etkiler söz konusudur. Bu sebeple her yeni bilgide düzene ayak uydurma çabası geliştirilerek kalkınmaya sürekli destek sağlanması gerekmektedir. İhracatın artırılması ülkedeki döviz gelirlerini arttırmadan dolayı bir sonraki aşamada ithalata yönelmek oldukça olağandır. Böylelikle ülkenin ticaret hacminde artışların meydana gelmesi ülke ekonomisinde de artışları beraberinde getireceği düşünülmektedir.

Diğer taraftan, ihracatın, geliri artırıcı özelliği önemli konulardan bir tanesidir. Yatırımların ve teknolojik gelişmelerin artırılmasıyla sağlanan gelirin ihracata aktarılması ya da bu alanlarda kazanılan bilgiyle ihracatın geliştirilmesi

“büyümeye dayalı ihracat” hipotezinde belirtilmektedir. “Büyümeye dayalı ithalat” hipotezi ise belirli bir gelir seviyesindeyken ülkenin satın alma gücünün ya da girdi ihtiyacının artmasına bağlı olarak ithalata yönelme ihtiyacı olarak değerlendirilmektedir (Seyidoğlu, 2003, s. 586-604; Korkmaz ve Aydın, 2015, s. 49-53).

Bu hipotezlerin geçerliliği literatürde çoğunlukla tüm örneklemi dikkate alan geleneksel Granger nedensellik testleriyle incelenmektedir. Bununla birlikte, Chang ve ark. (2009) dış ticaret ve ekonomik büyüme arasındaki (varsa) nedensellik ilişkilerinin, bir ülkenin ekonomik yapısı değiştikçe zamanla değişebileceğini belirtmektedirler. Bu sebeple, seçilen örneklem dönemi içerisinde ekonomik, sosyal ve politik olayların ortaya çıkardığı yapısal değişimlerin etkilerinden dolayı nedensellik ilişkisinin de zaman içerisinde değişebileceği beklentisi ortaya çıkmaktadır.

Zamanla değişen nedensellik kavramının kullanılmasının amacı örneklem dönemi içerisinde belirli dönemlerde nedenselliğin varlığından, geri kalan dönemlerde ise nedenselliğin yokluğundan bahsedebilmektir. Aksi halde tüm örneklem dönemi boyunca nedensellik ilişkisinin incelenmesinde, eğer nedensellik değişkenler arasında istikrarlı değilse nedenselliğin olmadığı yokluk hipotezinin reddedilememesine, dolayısıyla da reddedilen ilişkinin ne olduğunun açık olarak ifade edilememesine yol açmaktadır. Bu sonuç, değişken değerlerine yansıyan değişikliklere karşılık gelen belirli dönemlerdeki olası nedensellik ilişkisinin göz ardı edilmesi sonucunu ortaya çıkarmaktadır (Balcılar ve ark., 2010, s. 1399).

Nedensellik değişim dönemlerinin tespiti için zamanla değişen nedensellik ilişkileri literatürde farklı yöntemlerle incelenmektedir. Bu yöntemlerden bazılarında örneklemde belirli boyutlarda alt örnekler seçilerek nedensellik ilişkisinin zaman içerisindeki değişimleri araştırılmaktadır (Thoma, 1994; Swanson, 1998; Balcılar, Ozdemir ve Arslanturk, 2010; Rossi ve Wang, 2019; Shi, Phillips ve Hurn, 2018; Shi, Hurn ve Phillips, 2020). Bu çalışmada ise nedensellik ilişkisinin alt örnekler seçilerek zamanla değişimlerini tespit etmek için Shi ve ark. (2018)’nın çalışması ve değişen parametreler altında örneklemdeki nedensellik ilişkisi Rossi ve Wang (2019)’ın çalışması ile değerlendirilmektedir. Analiz kısmında Türkiye’de 1998Q1:2020Q3 dönemleri arasında ekonomik büyüme, ihracat büyümesi ve ithalat büyümesi arasındaki nedensellik ilişkisinin değişimleri incelenmektedir. Ulaşılan nedensellik değişim dönemlerinde Türkiye’de yaşanan sosyal, ekonomik veya politik olaylar araştırılmaktadır.

Çalışma beş bölümden oluşmaktadır. İkinci bölümde literatürde ekonomik büyüme ve dış ticaret arasındaki ilişkiyi nedensellik testleri yardımıyla inceleyen çalışmalar değerlendirilmektedir. Üçüncü bölümde zamanla değişen Granger nedensellik yöntemleri üzerinde durulmaktadır. Dördüncü bölümde uygulama sonuçları yer almaktadır. Beşinci bölümde ise genel değerlendirmelerde bulunmaktadır.

Literatür Özeti

Dış ticaret ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin incelenmesi literatürde oldukça geniş yer tutmaktadır. Bu çalışmalar ihracat, büyüme ve ithalat değişkenleri arasındaki nedensellik ilişkisini farklı ülkeler, farklı ekonometrik yöntemler ve farklı zaman dönemleri ile değerlendirmektedirler. Türkiye için yapılan çalışmalarda da ulaşılan sonuçlar farklılık göstermektedir. Ekonomik büyüme ve dış ticaret arasındaki ilişkisinin incelendiği çalışmalar arasında “ihracata dayalı büyüme” ilişkisine ulaşan Abu-Qarn ve Abu-Bader (2004), Kösekahyaoglu (2006), Kösekahyaoglu ve Şentürk (2006), Yapraklı (2007), Durmuş (2010), Emirmahmutoğlu ve Köse (2011), Korkmaz (2014), Dura, Beşer ve Acaroğlu (2017), Ersin (2018) ve İzgi ve Yılmaz (2018) yer almaktadır. Diğer taraftan Takım (2010), Temiz ve Gökmen (2010), Aydın ve Sarı (2014), Aytaç (2017), Karabulut (2018) ve Bahramian ve Saliminezhad (2019) çalışmalarında Türkiye’de “ekonomik büyümeye dayalı ihracat” ilişkisinin olduğu sonucuna ulaşmaktadırlar. Taban ve Aktar (2008), Husein (2010), Tapşın (2016) ve Bal ve Akça (2017) ise ihracat ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisinin olduğu dolayısıyla hem “ekonomik büyümeye dayalı ihracat” hem de “ihracata dayalı büyüme” ilişkilerinin geçerli olduğu sonucuna ulaşmaktadırlar.

Ekonomik büyüme ve dış ticaret arasındaki nedensellik ilişkisi incelenirken değerlendirilen diğer bir hipotez ise ithalat ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiye dayanmaktadır. “İthalata dayalı ekonomik büyüme” ilişkisinin olduğu sonucuna ulaşan çalışmalar arasında Tunçsiper ve Rençber (2017), Şenkardeşler (2018) ve Akar ve Özcan (2020) bulunmaktadır. “Ekonomik büyümeye dayalı ithalat” ilişkisine ulaşan çalışmalar ise Özgür (2015) ve Akter ve Bülbül (2017)’e aittir. İthalat ve ekonomik büyüme arasında iki yönlü nedensellik ilişkisine ulaşan ise Uğur (2008), Korkmaz ve Aydın (2015) ve Karagöl ve Kavaz (2018)’in çalışmaları yer almaktadır. Şahin ve Durmuş (2018) yaptıkları çalışmada ithalat ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşırken aynı zamanda “büyümeye dayalı ihracat” ilişkisinin olduğunu da değerlendirmektedirler. Yıldırım (2015) ise ithalat ve ekonomik büyüme arasında iki yönlü ilişkinin ve “ihracata dayalı ekonomik büyüme” ilişkisinin olduğunu belirtmektedir. Taş (2013), farklı zaman aralıklarında nedensellik ilişkisini değerlendirmekte ve 1963-1981 yılları arasında “ithalata dayalı büyüme” ilişkisinin, 1982-2010 yılları arasında ise “ihracata dayalı büyüme” ilişkisinin olduğundan, Akcan ve Metin (2018) ise 2000-2007 dönemleri arasında hem ithalata dayalı hem de ihracata dayalı büyüme ilişkisinin olduğundan bahsetmektedirler.

Yukarıda bahsedilen çalışmalara ilave olarak literatürdeki çalışmalardan bazıları ihracata ve ithalata dayalı ekonomik büyüme ilişkisinin olduğu sonucuna ulaşmaktadırlar. Bu çalışmalar arasında Aytaç ve Akdoğan (2012), Çamurdan (2013) ve Koçyiğit, Bayat, Kayhan ve Şentürk (2015) yer almaktadır. Aynı zamanda ekonomik büyüme ile ithalat ve ihracat arasında iki yönlü nedensellik ilişkisi

olduğu sonucuna ulaşan Aktaş (2009) ve Gerni, Değer, Emsen ve Gencer (2013)’e ait çalışmalar yer almaktadır. Uçan ve Koçak (2014) ise çalışmalarında ihracata ve ithalata dayalı ekonomik büyüme ilişkisine ulaşırken ithalat ve ekonomik büyüme arasında da iki yönlü nedensellik ilişkisinin olduğunu belirtmektedirler.

Bu çalışmada, literatürdeki çalışmalardan farklı olarak ekonomik büyüme, ihracat ve ithalat arasındaki nedensellik ilişkisinin zamanla değişip değişmediği araştırılmak istenmektedir. Literatür incelendiğinde Yılmaz (2020) tarafından yapılan çalışmada Türkiye’de sadece ihracat ve ekonomik büyüme arasındaki zamanla değişen nedensellik ilişkisi incelenmekte ve Kayan Pencereli Granger nedensellik yöntemi kullanılmaktadır. Çalışmanın bulguları sonucunda tüm örnekleme ihracattan büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisine rastlanmaktadır. Alt örneklerde ise farklı zaman dönemlerinde hem “ihracata dayalı büyüme” hem de “büyümeye dayalı ihracat” hipotezlerinin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Alt örneklerde ihracattan büyümeye doğru uzanan tek yönlü ilişki 1997:Q1-1997:Q4, 2000:Q2-2000:Q3, 2001:Q3, 2003:Q4-2004:Q3, 2007:Q4-2008:Q2, 2009:Q1-2012:Q4, 2013:Q2-2013:Q4 ve 2018:Q1-2018:Q4 dönemlerinde, büyümeden ihracata doğru nedensellik 1990:Q4-1991:Q2, 1994:Q2-1994:Q3, 2004:Q2-2005:Q4, 2009:Q1-2010:Q2, 2012:Q1-2012:Q4 ve 2018:Q1-2018:Q3 dönemlerinde tespit edilmektedir. Bu çalışma, Yılmaz (2020)’dan farklı olarak ekonomik büyüme ile hem ihracat hem de ithalat arasındaki zamanla değişen nedensellik ilişkisini incelerken, aynı zamanda yöntem olarak da daha üstün olan Rossi ve Wang (2019) tarafından geliştirilen Zaman Değişen Parametrelili (Time-varying Parameters, TVP) Granger nedensellik yöntemini ve Shi ve ark. (2018) tarafından geliştirilen Tekrarlamalı Gelişen Pencereli (Recursive Evolving Window, REW) Granger nedensellik yöntemini kullanılmaktadır.

Metodoloji

Bu kısımda çalışmanın analiz kısmında kullanılacak olan zamanla değişen nedensellik yöntemleri anlatılmaktadır.

VAR modellerinin ortaya çıktığı tarihten itibaren yaygın olarak kullanılmasıyla beraber nedensellik ilişkisinin incelenmesinde de bu model sistemleri tercih edilmektedir. Granger (1969)’ın geleneksel nedensellik ilişkisinden bahsedilirken genel bir n değişkenli durağan *VAR(p)* modeli aşağıdaki gibi yazılmaktadır:

$$y_t = A_0 + A_1y_{t-1} + A_2y_{t-2} + \dots + A_p y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (1)$$

Basitlik amacıyla (1) numaralı eşitlik aşağıdaki gibi yazılabilmektedir;

$$Y = \Phi X + U$$

Burada $t=1, \dots, T$ olmak üzere, Y değişkeni, $(n \times T)$ boyutlu (y_1, \dots, y_T) matrisi, Φ katsayıları $n \times (np+1)$ boyutlu (A_0, A_1, \dots, A_p) matrisi, X değişkeni $(np+1) \times 1$ boyutlu

$(\mathbf{1}, \mathbf{y}'_t, \dots, \mathbf{y}'_{t-p+1})'$ matrisi ve U ise $(n \times T)$ boyutlu $(\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_T)$ matrisidir (Lütkepohl, 2005, s. 69).

Ancak Granger (1969) nedensellik ilişkisi örnekleme bir bütün olarak ele aldığından dolayı nedensellik ilişkisini değiştirebilecek sosyal, ekonomik veya politik olayları tespit edememektedir. Bu doğrultuda çalışma kapsamında iki farklı zamanla değişen nedensellik yönteminden bahsedilmektedir. Bunlardan ilki Rossi ve Wang (2019) tarafından geliştirilen Zaman Değişen Parametrelili (TVP) Granger nedensellik yöntemi, diğeri ise Shi ve ark. (2018) tarafından geliştirilen Tekrarlamalı Gelişen Pencereli (REW) Granger nedensellik yöntemidir. Her ne kadar zaman içerisindeki değişimlere göre nedensellik ilişkisi araştırılsa da yöntemlerin birbirinden ayrıldığı temel noktalar bulunmaktadır. Örneğin, REW yöntemi örneklemin tamamında gerçek zamanlı nedensellik sonuçlarını elde etmeye çalışırken TVP yöntemi, örneklem başlangıç ve bitiş noktalarındaki gözlemlerin kesilmesinden dolayı çoğunlukla *ex-post* öngörüye dayalı test yöntemi olarak adlandırılmaktadır. Diğer taraftan REW yöntemi parametre kararlılığı altında nedensellik ilişkisinin zamanla değiştiğini incelerken TVP yöntemi parametrelerin kararlı olmadığı durumu göz önüne alarak nedensellik ilişkisinin zamanla değiştiğini incelemektedir (Shi ve ark., 2018, s. 967; Rossi ve Wang, 2019, s. 884-889).

TVP Granger Nedensellik Yöntemi

Değişkenlerin zaman içerisindeki değişimlerine bağlı olarak nedensellik ilişkisinde de değişimlerin meydana gelebileceğinden bahseden yöntemlerden birisi TVP Granger nedensellik testidir (Rossi ve Wang, 2019, s. 883). Rossi (2005) çalışmasında, zaman içerisindeki kırılmaların varlığında hem parametrelerin zamanla değişebileceği hem de uygun model seçiminde parametre anlamlılıklarının sınırdığı durumları birlikte değerlendirerek yeni bir yöntem sunmaktadır (Rossi, 2005, s. 962-963). Bu sebeple yöntemde kullanılan test istatistikleri ile hem parametrelerin zamanla değişip değişmediği hem de nedensellik ilişkisi aynı anda ortak yokluk hipoteziyle test edilmektedir. Ortak yokluk hipotezinin kurulması ile çoklu test sorununun da önüne geçileceği değerlendirilmektedir (Rossi ve Wang, 2019, s. 886).

TVP yönteminde ortalama ve üstel Wald (*MeanW* ve *ExpW*), Nyblom ile yarı olasılık oran (*QLR* veya *SupLR*) testlerinden geliştirilen dirençli test istatistikleri önerilmektedir. Rossi (2005) çalışmasındaki simülasyon deneyinden, parametre değişimlerini tespit eden test istatistiklerinin, eğer parametrelerde kararsız bir yapı varsa geleneksel Granger test istatistiklerinden daha güçlü olduğu sonucuna ulaşılmaktadır (Rossi, 2005, s. 977-978; Rossi ve Wang, 2019, s. 884-885). Diğer bir ifadeyle, şayet değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisinin maruz kaldığı parametre kararsızlıklarını ortaya çıkaran sebeplerden rejim değişimleri veya yapısal kırılmalar mevcutsa klasik *VAR* modellerine dayalı test istatistiklerinin geçerliliği hakkında

şüphe oluşmaya başlamaktadır (Çepni ve ark., 2020; Çepni ve ark., 2021). Yöntem kapsamında aynı zamanda bahsedilen dirençli test istatistiklerinin asimptotik dağılımları elde edilirken her yeniden düzenlenen test istatistikleri için kritik değerler hesaplanmaktadır (Rossi, 2005, s. 969-990).

Bunun için iki tane *VAR* modellerinden yararlanılmaktadır. Bunlardan ilki (1) numaralı eşitlikte verilen modelin değişen parametrelere sahip yapısı *VAR(p)* şeklinde aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır;

$$A_t(L)y_t = \varepsilon_t$$

$$A_t(L) = \mathbf{I} - \mathbf{A}_{1,t}L - \mathbf{A}_{2,t}L^2 - \dots - \mathbf{A}_{p,t}L^p$$

$$\varepsilon_t \sim i.i.d.(\mathbf{0}, \Sigma) \quad (2)$$

Burada $y_t' = (y_{1,t}, y_{2,t}, \dots, y_{n,t})'$, ($n \times 1$) boyutlu sütun vektörü, $j=1, \dots, p$ için ($n \times n$) boyutlu $A_{j,t}$ zamanla değişen katsayı matrisleridir (Rossi ve Wang, 2019, s. 887).

Jorda (2005) çok değişkenli dinamik sistemler için yerel tahmin (local projection-LP) yöntemlerini önermektedir. LP yöntemi, ileri adımlı öngörülerde içsel değişkenin ardışık regresyonlarına dayalıdır. Bu sebeple çok adımlı öngörü yöntemlerine benzemektedir. LP yönteminde t zamandan h adım sonraki $t + h$ zamana kadar olan öngörülerde hata terimleri, öngörü hatasının hareketli ortalama olarak gösterilmesine olanak sağlamakta ve bundan dolayı $t - 1$ zamanından $t - p$ zamanına kadar olan değişkenlerle öngörülen hatalar arasında ilişki bulunmamaktadır. Ayrıca yöntemde, değişen varyans ve otokorelasyon durumunda tutarlı (HAC) tahminciler elde edilmekte ve çıkarımlar dirençli HAC standart hatalarıyla elde edilmektedir (Jorda, 2005, s. 161-166). Bu sebeple TVP Granger nedensellik ilişkisinin incelenmesinde yararlanılan ikinci eşitlik, Jorda (2005)’nın yerel tahmin yöntemiyle öngörüye dayalı VAR-LP modelidir. Bu model (3) numaralı eşitlikte verilmektedir;

$$y_{t+h} = \Phi_{1,t}y_{t-1} + \Phi_{2,t}y_{t-2} + \dots + \Phi_{p,t}y_{t-p} + \varepsilon_{t+h} \quad (3)$$

Öngörü adımı $h = 0$ olduğu durumda nedensellik ilişkisinin inceleneceği model, (3) numaralı eşitliğin özel bir durumu olan (2) numaralı eşitliktir. Burada $j=1, \dots, p$ için $\Phi_{j,t}$ (2) numaralı eşitlikteki $A_{j,t}$ 'nin bir fonksiyonudur. ε_{t+h} ise (2) numaralı eşitlikteki ε hatalarının t 'den $t + h$ zamana kadar olan hareketli ortalama süreçleridir. $\text{vec}(\Phi_{1,t}, \Phi_{2,t}, \dots, \Phi_{p,t})$ parametre vektörünün uygun bir kümesi θ_t ile ifade edilirse zamanla değişmeyen parametrelerin varlığında nedenselliğin olmadığı yönündeki yokluk hipotezi aşağıdaki gibidir;

$$H_0: \theta_t = 0, \quad \forall t = 1, 2, \dots, T$$

Hipotezin sınanmasında ise yapısal kırılmaların incelendiği test istatistiklerine karşılık gelen sırasıyla dirençli *ExpW*, *MeanW*, *Nyblom* ve *SupLR* istatistikleri

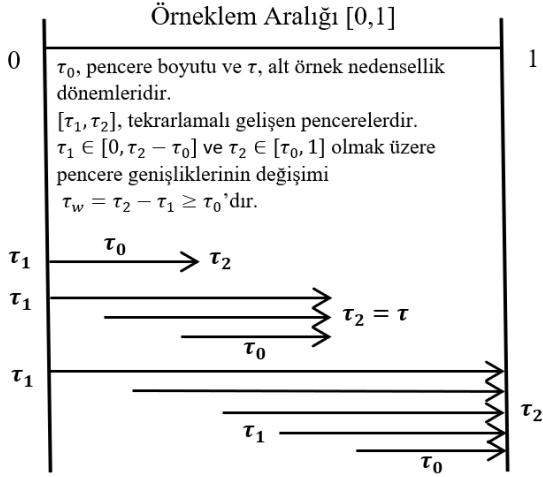
kullanılmaktadır. Bu testlerin en üstün yanları, parametrelerin kırılma dönemlerinde değişmesine karşın zamanın her noktasında değişmediği yokluk hipotezinin test edilmesi şeklinde kullanılıyor olmasıdır (Rossi ve Wang, 2019, s. 887-894).

REW Granger Nedensellik Yöntemi

REW Granger nedensellik yöntemi değişkenler arasında nedensellik ilişkisi varsa bu ilişkinin zamanla değişebileceği düşüncesinden hareketle geliştirilmiştir. İncelenen değişkenlerin örneklem dönemine karşı hassas olabileceği ve bu ilişkiden hareketle bilinmeyen bir değişim noktasına izin veren testlerin geliştirilebileceği, örneklemden bir miktar alt örneklerin seçilerek nedenselliğin araştırılabileceği REW Granger nedensellik yönteminin ortaya çıkış amaçları olarak gösterilmektedir. Yöntemin önemli özelliklerinden birisi de tahminlerde hata terimlerindeki olası değişen varyans durumunu göz önünde bulundurmasıdır.

REW yönteminde pencere tanımlamaları, kesirli gözlem ifadeleri yardımıyla yapılabilmektedir. Kesirli ifade f_0 'ın toplam gözlemlerdeki eşiti $\tau_0 = [f_0 T]$ olmak üzere alt örnek minimum pencere boyutu τ_0 'dır. Alt örnek başlangıç noktası $\tau_1 = [f_1 T]$ ve bitiş noktası $\tau_2 = [f_2 T]$ olmak üzere alt örnek kümesindeki pencere boyutlarının değişimleri $\tau_w = [f_w T] = \tau_2 - \tau_1 \geq \tau_0$ ile ifade edilmektedir. Alt örneklerin bitiş noktası ilgilenilen nedensellik dönemine karşılık gelen örnek kümesi τ 'da sabittir ve her bir örnek kümesi tüm örneklem tamamlanana kadar ileri doğru genişlemektedir. İlgilenilen nedensellik döneminin son gözlemi ile tekrarlamalı alt örneklerin son gözlemi geçici olarak ($\tau = \tau_2$)'dir, fakat başlangıç noktası $\tau_1 = (\tau_2 - \tau_0)$ 'dan örnek kümesi tamamlanana kadar geriye doğru genişlemekte ve her bir örnek kümelerinde geriye doğru genişleyen pencerelerden *Wald* istatistikleri serisi hesaplanmaktadır. Böylece, başlangıç noktası için tüm olasılıklar değerlendirilmiş olmaktadır. Başlangıç noktanın belirli bir gözlemlerde sabit tutulmamasının nedeni, en büyük *Wald* istatistiğini seçecek optimal başlangıç noktasının bulunmasını sağlamaktır.

Yukarıda bahsedilenlerle beraber REW Granger nedensellik yönteminin algoritması Şekil 1'de yer almaktadır.



Şekil 1. REW Granger nedensellik algoritması

Kaynak: Shi ve ark. (2018, 2020)

Shi ve ark. (2018) çalışmalarında durağan bir *VAR* modeli yardımıyla değişkenler arasında REW Granger nedensellik ilişkisini incelemektedirler. Bu çalışmalarında kullanılan alt örnek *sup-Wald* istatistiklerinin asimptotik dağılımları, hata terimlerindeki bilinmeyen yapıda olası değişen varyans durumunda üretilmektedir. Kesirli gözlem değerlerine göre nedenselliğin olmadığını belirten yokluk hipotezi $H_0: \mathbf{R}\phi_{f_1, f_2} = 0$ altında nedensellik ilişkisindeki değişimleri tespit eden test istatistikleri aşağıdaki gibidir;

$$\mathcal{W}_{f_1, f_2}^* = T_w (\mathbf{R}\hat{\phi}_{f_1, f_2})' [\mathbf{R}(\hat{\mathbf{V}}_{f_1, f_2}^{-1} \hat{\mathbf{\Sigma}}_{f_1, f_2} \hat{\mathbf{V}}_{f_1, f_2}^{-1}) \mathbf{R}']^{-1} (\mathbf{R}\hat{\phi}_{f_1, f_2}) \quad (4)$$

$$S\mathcal{W}_f^*(f_0) = \sup_{f_2=f, f_1 \in [0, f_2 - f_0]} \{\mathcal{W}_{f_1, f_2}^*\} \quad (5)$$

Burada T_w , örnek regresyon boyutudur ve $\hat{\mathbf{V}}_{f_1, f_2} \equiv \mathbf{I}_n \otimes \hat{\mathbf{Q}}_{f_1, f_2}$, $\hat{\mathbf{Q}}_{f_1, f_2} \equiv \frac{1}{T_w} \sum_{t=[Tf_1]}^{[Tf_2]} \mathbf{x}_t \mathbf{x}_t'$ ve $\hat{\mathbf{\Sigma}}_{f_1, f_2} \equiv \frac{1}{T_w} \sum_{t=[Tf_1]}^{[Tf_2]} \hat{\xi}_t \hat{\xi}_t'$, $\hat{\xi}_t \equiv \hat{\mathbf{e}}_t \otimes \mathbf{x}_t$ 'dir.

Shi ve ark. (2018, 2020), her bir alt örnek için test istatistiklerinin ayrı hesaplanması ve aynı yokluk hipotezinin çok kez test edilmesinden dolayı ortaya çıkacak birinci tip hata olasılığındaki bozulmadan dolayı bootstrap yöntemini önermektedirler. Basitlik amacıyla iki değişkenli *VAR(1)* modeli için artıklara dayalı bootstrap algoritmasının adımları aşağıdaki gibidir:

Adım 1: Tüm örneklem kullanılarak y_{2t} 'den y_{1t} 'ye nedenselliğin olmadığı yokluk hipotezi altında iki değişkenli *VAR(1)* modeli tahmin edilmektedir:

$$\begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \phi_{11} & 0 \\ \phi_{12} & \phi_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-1} \\ y_{2t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \end{bmatrix}$$

Burada $\hat{\phi}_{11}$, $\hat{\phi}_{12}$ ve $\hat{\phi}_{22}$ tahmin edilen katsayılarıdır. e_{1t} ve e_{2t} tahmin edilen artıklar olmak üzere Adım 2'ye geçilmektedir.

Adım 2: Kontrol amaçlı belirlenen penceredeki gözlemlerin sayısı τ_b olmak üzere gözlem sayısı $(\tau_0 + \tau_b - 1)$ olan bootstrap örnekleri elde edilmektedir:

$$\begin{bmatrix} y_{1t}^b \\ y_{2t}^b \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \hat{\phi}_{11} & 0 \\ \hat{\phi}_{12} & \hat{\phi}_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t-1}^b \\ y_{2t-1}^b \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_{1t}^b \\ e_{2t}^b \end{bmatrix}$$

Burada başlangıç koşulu olarak $y_{11}^b = y_{11}$ ve $y_{21}^b = y_{21}$ kabul edilmekte ve e_{1t}^b ile e_{2t}^b , Adım 1'deki tahmin edilen artıklardan yerine koyarak rastgele elde edilen hata terimleri olmaktadır.

Adım 3: Bootstrap ile elde edilen seriler kullanılarak test istatistik serileri hesaplanmaktadır. Test istatistik serilerinin en yüksek değerlerinin seçilmesi için aşağıdaki eşitlik kullanılmaktadır;

$$REW: \mathcal{SM}_t^b(\tau_0) = \max_{t \in [\tau_0, \tau_0 + \tau_b - 1]} \{ \mathcal{SW}_t^b(\tau_0) \}$$

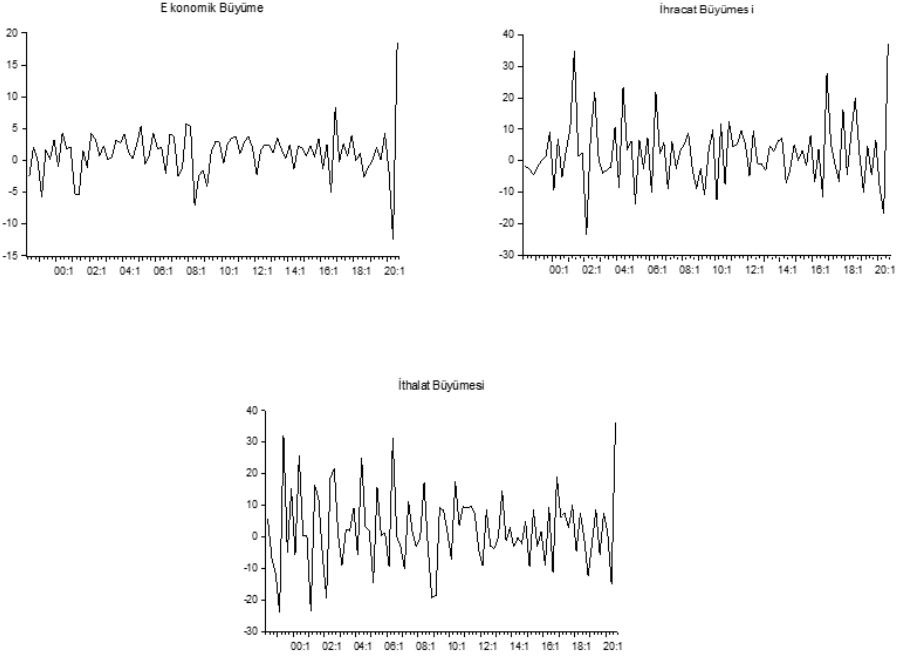
Adım 4: Adım 2-3, B kez tekrarlanmaktadır.

Adım 5: Bootstrap ile elde edilen maksimum değerli seriler sıralandıktan sonra %95 güven düzeyine karşılık gelen değerler kritik değer olarak kabul edilmektedir. Sonuç olarak, değişim dönemlerinde hesaplanan Wald istatistikleri kritik değerleri aştığında nedensel ilişkinin başladığı, kritik değerlerin altına düştüğünde ise nedensel ilişkinin bittiği ifade edilmektedir (Shi ve ark., 2018, 2020).

Ampirik Bulgular

Çalışma kapsamında ekonomik büyüme, ihracat büyümesi ve ithalat büyümesi arasındaki nedensellik ilişkisi incelenmektedir. Öncelikle geleneksel Granger nedensellik ilişkisi analiz edilmektedir. Ardından nedensellik ilişkisinin zaman içerisindeki değişimlerini incelemek için detayları önceki bölümde verilen TVP ve REW Granger nedensellik yöntemleri kullanılmaktadır. Analizlerde kullanılan seriler Türk lirası cinsinden International Financial Statistics (IFS) veri tabanından elde edilmektedir. Örneklem aralığı çeyreklik verilerle 1998Q1-2020Q3 dönemlerini içermektedir. Ekonomik büyümenin elde edilmesinde gayri safi yurtiçi hasıla (GSYH) serisi kullanılmakta ve bu seri öncelikle Tramo-Seats yöntemi ile mevsimsellikten arındırılmaktadır. Daha sonra 2010 bazlı GSYH deflatörü ile reelleştirilerek ekonomik büyüme serisi hesaplanmaktadır. İhracat ve ithalat serilerinin reelleştirilmesinde ise 2010 bazlı Tüketici Fiyat Endeksi (TÜFE)'nden yararlanılmakta ve ardından

büyümleri elde edilmektedir¹. Şekil 2’de değışkenlerin zaman içerisindeki hareketleri gösterilmektedir. Serilerin genel itibariyle sabit bir ortalama etrafında dalgalandıkları ve dolayısıyla sezgisel olarak durağan oldukları görülmektedir.



Şekil 2. Serilerin Zamana Göre Eğilimleri

Serilerin durağanlık yapılarının incelenmesinde Genelleştirilmiş Dickey Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) birim kök testlerinden yararlanılmaktadır. Birim kök testi sonuçları Tablo 1’de gösterilmekte ve tüm serilerin %5 anlamlılık düzeyinde durağan olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Tablo 1

Birim Kök Testi Sonuçları

Seriler	ADF Birim Kök Testi	PP Birim Kök Testi
<i>EB</i>	-10.4709*	-10.4792*
<i>IHR</i>	-11.3343*	-14.5878*
<i>ITH</i>	-5.0622*	-15.7859*

* %5 anlamlılık düzeyinde birim kök yokluk hipotezi reddedilmektedir. ADF testi için maksimum gecikme uzunluğu 8 olmak üzere SIC ile belirlenmiştir. PP testi için uzun dönem varyansı Quadratik Spectral kernel yöntemiyle elde edilmiştir.

1 Çalışmanın bundan sonraki kısımlarında ekonomik büyüme için EB, ihracat büyümesi için IHR, ithalat büyümesi için ITH kısaltmaları kullanılmaktadır.

Öncelikle değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi geleneksel Granger nedensellik testi ile incelenmekte ve sonuçlar Tablo 2’de verilmektedir. Granger nedensellik testinde VAR modelinin gecikme uzunluğu maksimum 8 olmak üzere Schwarz Bilgi Kriteri (SIC)’ne göre 2 gecikme olarak belirlenmektedir. Elde edilen sonuca göre tüm örneklem döneminde ithalat büyümesi ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi mevcuttur.

Tablo 2

Geleneksel Granger Nedensellik Analizi Sonuçları

Nedensellik İlişkisi	Wald İstatistiği	Olasılık Değeri	Karar
$EB \rightarrow IHR$	1.7814	0.182	$EB \rightarrow IHR$
$IHR \rightarrow EB$	2.5132	0.113	$IHR \rightarrow EB$
$EB \rightarrow ITH$	5.7782	0.016*	$EB \rightarrow ITH$
$ITH \rightarrow EB$	7.3813	0.007*	$ITH \rightarrow EB$

* %5 anlamlılık düzeyinde değişkenler arasında nedensellik ilişkisi vardır.

Tablo 2’de verilen sonuçlar örneklem döneminin tamamında değişmeden kalan nedensellik ilişkisini ifade etmektedir. Fakat zaman içerisinde bir takım yapısal değişimlerin meydana gelmesinden dolayı nedensellik ilişkisinin de zamanla değişebileceği düşüncesi çalışma kapsamında öne sürülmektedir. Bu sebeple ilerleyen kısımlarda zamanla değişen parametreler altında TVP ve alt örneklerde nedensellik ilişkisinin incelendiği REW Granger nedensellik yöntemlerinin analiz sonuçlarına yer verilmektedir.

Tablo 3’te TVP yönteminin analiz sonuçları yer almaktadır. TVP yönteminde öngörü adımı $h = 0$ olarak seçilmektedir. Maksimum gecikme uzunluğu SIC’e göre 2 bulunmaktadır. Örneklemin başından ve sonundan kesilen gözlem sayısı ise %15’tir.

Tablo 3

TVP Dirençli Granger Nedensellik Analizi Sonuçları

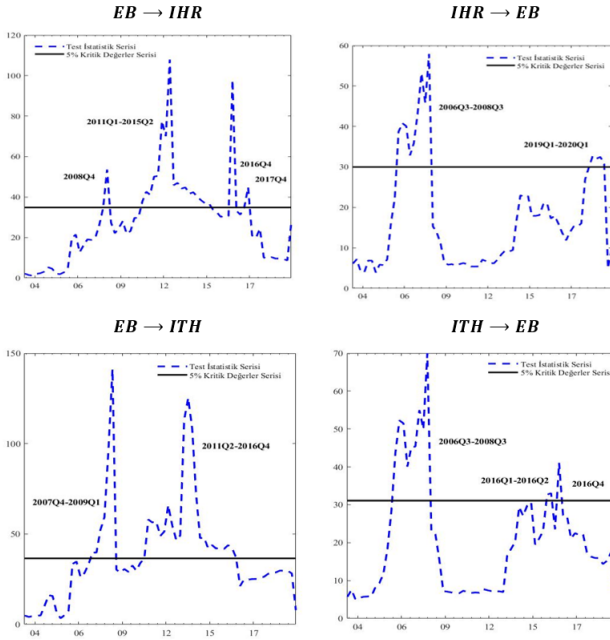
Nedensellik İlişkisi	<i>ExpW</i>	<i>MeanW</i>	<i>Nyblom</i>	<i>SupLR</i>	Karar
$EB \rightarrow IHR$	502.6093* (0.000)	333.5120* (0.000)	25.6906* (0.000)	1013.4601* (0.000)	$EB \rightarrow IHR$
$IHR \rightarrow EB$	232.8084* (0.000)	388.8481* (0.000)	55.7292* (0.000)	473.1859* (0.000)	$IHR \rightarrow EB$
$EB \rightarrow ITH$	290.3532* (0.000)	402.7764* (0.000)	20.3666* (0.000)	588.9455* (0.000)	$EB \rightarrow ITH$
$ITH \rightarrow EB$	377.6480* (0.000)	513.3211* (0.000)	30.1012* (0.000)	763.5372* (0.000)	$ITH \rightarrow EB$

* %5 anlamlılık düzeyinde değişkenler arasında zamanla değişen nedensellik ilişkisini ifade etmektedir. Parantez içindeki değerler HAC standart hataları ile elde edilen Granger nedensellik test istatistiklerinin olasılık değerlerini göstermektedir.

Tablo 3’te yapısal değişiklikler durumunda parametrelerin sabit ve nedensellik ilişkisinin olmadığı sıfır kısıtlaması altında dirençli Granger nedensellik analizinin sonuçları verilmektedir. Hipotezlerin tamamı tüm test istatistiklerinde %5 anlamlılık düzeyinde reddedilmektedir. Bu sonuç değişkenler arasındaki nedensellik ilişkilerinin zamanla değişebileceğini göstermektedir.

TVP Granger nedensellik testi sonucunda, tüm değişkenler arasında çift yönlü olarak zamanla değişen nedensellik ilişkisinin olduğu bulunduktan sonra, REW Granger nedensellik yöntemi ile hangi dönem ya da dönemlerde nedensellik ilişkisinin olduğu araştırılmaktadır. REW yönteminde değişen varyansa dirençli test istatistikleri hesaplanmıştır. Pencere boyutu $\tau_0=0.25^2$ ile 22 gözlem olarak alınmaktadır. Bootstrap kritik değerlerinin elde edilmesinde, birinci tip hata olasılığındaki bozulmayı kontrol etmek için iki yıllık toplam 29 gözlem kullanılarak ampirik anlamlılık düzeyi %5 olarak alınmaktadır. Aynı zamanda bootstrap deney sayısı 1000 olarak seçilmektedir. REW zamanla değişen Granger nedensellik analizi sonuçları Şekil 3'te gösterilmektedir.

REW yönteminin analiz sonuçlarında ekonomik büyümeden hem ihracat büyümesine hem de ithalat büyümesine doğru 2011-2016 yılları arasında Granger nedensellik ilişkileri bulunmaktadır. Diğer taraftan ihracat büyümesinden ve ithalat büyümesinden ekonomik büyümeye doğru 2006-2008 yılları arasında Granger nedensellik ilişkisi mevcuttur. Ayrıca 2007-2008 yılları arası ve 2016 yılında ithalat büyümesi ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.



Burada yokluk hipotezi nedenselliğin olmadığını yönündedir. Mavi noktalar maksimum Wald istatistikleri serisini ifade ederken siyah düz çizgi bootstrap yönteminden elde edilen %5 anlamlılık düzeyindeki kritik değerleri göstermektedir. Test istatistik serileri kritik değerlerin üstüne çıktığında nedenselliğin olmadığını belirten yokluk hipotezi reddedilmekte ve nedenselliğin olduğunu yönünde karar verilmektedir.

Şekil 3. REW Granger Nedensellik Analizi Sonuçları

Sonuç

Dışa açık ekonomilerde sıklıkla üzerinde durulan konulardan birisi dış ticaret ve büyüme arasındaki ilişkinin incelenmesi olmaktadır. Özellikle Granger nedensellik ilişkisinin literatüre kazandırılmasının ardından büyüme, ihracat ve ithalat arasında var olabilecek nedensellik ilişkisi ve bu ilişkinin yönü hakkında birçok çalışma yer almaktadır. Ancak tarihsel bir süreç içerisinde bu süreç sosyal, ekonomik veya politik olaylardan etkilenirken nedensellik ilişkisinin etkilenmemesini beklemek analiz sonuçlarını yanlış çıkarımlara götürebilmektedir. Dolayısıyla nedensellik ilişkisi zamana göre farklılık gösterebilmektedir.

Bu amaçla, parametrelerin zamana göre değiştiği varsayımı altında geliştirilen TVP Granger nedensellik analizinde seriler arasında çift yönlü nedensellik ilişkisinin olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. REW Granger nedensellik analizi sonucunda ise örneklem dönemi içerisinde zamanla değişen çift yönlü nedensellik ilişkilerinin hangi dönemlerde ortaya çıktığı belirlenmektedir. 2006-2008 dönemlerinde hem ihracata hem de ithalata dayalı büyüme hipotezlerinin desteklendiği sonucuna varılmaktadır. Diğer taraftan, Türkiye için büyümeye dayalı ihracat hipotezinin 2011-2015 dönemlerinde desteklendiği görülmektedir. Son olarak büyümeye dayalı ithalat hipotezinin ise 2007-2009 ve 2011-2016 dönemlerinde geçerli olduğu sonucuna varılmaktadır. Bu sonuçlardan Türkiye’de dış ticaret ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisinin hem küresel ekonomik krizden hem de Avrupa borç krizinden etkilendiği görülmektedir.

2008 yılında yaşanan küresel ekonomik krizinin etkileri ilerleyen yıllarda avro para birimini kullanan AB ülkelerinde devam etmekte ve 2011 yılında bu bölgede borç krizi yaşanmaktadır. Dolayısıyla ticari ilişkilerde hem AB ülkeleri hem de bu ülkelerle ticaret yapan ülkeler etkilenmektedir. O tarihlerden itibaren tedbirler alınarak krizin etkileri azaltılmaya çalışılsa da yaşananların etkisi AB ülkelerinin ticaret yaptığı, içerisinde Türkiye’nin de bulunduğu ülkelerde yer edinmektedir. Bu dönemde Türkiye, başka ülkelerle ticari ilişkilere de yönelmektedir (Dayıoğlu ve Kaplan, 2016, s. 32-38).

TÜİK verilerine göre 2013-2019 yılları arasında işlem görmüş hammadde ticareti toplam ticaretin yaklaşık olarak %30’unu oluşturmaktadır. Fakat ithal edilen işlem görmüş hammadde, ihracatı çoğu zaman karşılayamamakta ve açık vermektedir. Özellikle bu açık 2017-2019 yılları arasında ortalama 132 milyar Türk lirası ile en üst seviyeye ulaşmaktadır. 2017’den itibaren Türkiye’nin gelirinde artışlar yaşanmış olsa da bu önemli kalemleri de dahil olmak üzere dış ticarete açık vermesinin büyüme üzerinde etkilerinin olduğu belirtilmelidir. Bahsedilen dış ticaretteki açığın ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin zamanla değişen nedensellik ilişkisinin sonuçlarına da yansdığı görülmekte ve 2017-2019 dönemlerinde ekonomik büyüme ve ihracat büyümesi arasındaki hipotezlerde tek dönem olarak yer edinmesi haricinde diğer hipotezlerde hiçbir nedensellik ilişkisi belirtilememektedir.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çıkar Çatışması: Yazar çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Yazar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

Yazar Katkısı: Çalışma Konsepti/Tasarımı: G.K., F.E.; Veri Toplama: G.K., F.E.; Veri Analizi /Yorumlama: G.K., F.E.; Yazı Taslağı: G.K., F.E.; İçeriğin Eleştirel İncelemesi: G.K., F.E.; Son Onay ve Sorumluluk: G.K., F.E.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Conflict of Interest: The author has no conflict of interest to declare.

Grant Support: The author declared that this study has received no financial support.

Author Contributions: Conception/Design of study: G.K., F.E.; Data Acquisition: G.K., F.E.; Data Analysis/Interpretation: G.K., F.E.; Drafting Manuscript: G.K., F.E.; Critical Revision of Manuscript: G.K., F.E.; Final Approval and Accountability: G.K., F.E.

Kaynakça/References

- Abu-Qarn, A.S., & Abu-Bader, S. (2004). The Validity of the ELG Hypothesis in the MENA Region: Cointegration and error correction model analysis. *Applied Economics*, 36, 1685-1695. <https://doi.org/10.1080/0003684042000266865>
- Akar, G. ve Özcan, M. (2020). MIST ülkelerinde ithalat, ihracat ve ekonomik büyüme: Todayamoto nedensellik analizi. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 9(1), 47-59.
- Akcan, A.T. ve Metin, İ. (2018). Dış ticaretin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi: Türkiye örneği. *Turkish Studies-Economics, Finance and Politics*, 13(14), 1-14.
- Aktaş, C. (2009). Türkiye’nin ihracat, ithalat ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik analizi. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(2), 35-47.
- Akter, M., & Bulbul, Md. N. (2017). Comparative analysis between export-led growth and import-led growth: A study on developing Eight (D-8). *International Journal of Economics, Finance and Management Sciences*, 5(4), 204-212. <http://doi.org/10.11648/j.ijefin.20170504.11>
- Aydın, M., & Sarı, M. (2014). Relationship between GDP and Export in Turkey. *Annals of the Constantin Brancusi University of Targu Jiu, Economy Series, Special Issue*, 282-288.
- Aytaç, A. (2017). Ekonomik büyüme-ihracat ilişkisi: 2001-2016 Türkiye örneği. *Social Sciences Research Journal*, 6(4), 214-222.
- Aytaç, A. ve Akduğan, U. (2012). Dış ticaret ve ekonomik büyüme üzerine bir nedensellik analizi: 2001-2011 Türkiye örneği. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(2), 55-70.
- Bahramian, P., & Saliminezhad, A. (2019). On the relationship between export and economic growth: A nonparametric causality-in-quantiles approach for Turkey. *The Journal of International Trade and Economic Development*, 29(1), 131-145. <https://doi.org/10.1080/09638199.2019.1648537>
- Bal, H. ve Akça, E. (2017). İhracata dayalı büyümenin geçerliliği üzerine ampirik bir araştırma: Türkiye’den bulgular. *International Conference on Eurasian Economies*, 2017, 138-146.
- Balcılar, M., Ozdemir, Z.A., & Arslanturk, Y. (2010). Economic growth and energy consumption causal nexus viewed through a bootstrap rolling window. *Energy Economics*, 32, 1398-1410. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2010.05.015>
- Chang, R., Kaltani, L., & Loayza, N. (2009). Openness can be good for growth: The role of policy complementarities. *Journal of Development Economics*, 90, 33-49. <https://doi.org/10.3386/w11787>
- Çamurdan, B. (2013). Türkiye’de 1999-2013 dönemi için ihracat, ithalat ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisi. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 8(4), 183-195.

- Çepni, O., Çolak, M.S., Hacıhasanoğlu, Y.S., & Yılmaz, M.H. (2021). Capital flows under global uncertainties: evidence from Turkey. *Borsa Istanbul Review*, 21(2), 175-185. <https://doi.org/10.1016/j.bir.2020.09.009>
- Çepni, O., Gül, S., Hacıhasanoğlu, Y. S., & Yılmaz, M. H. (2020). Global uncertainties and portfolio flow dynamics of the BRICS countries. *Research in International Business and Finance*, 54, 101277. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2020.101277>
- Dayıoğlu, M. R. ve Kaplan, E.A. (2016). Kriz dönemlerinin dış ticaret hacmi üzerine etkileri: Avro krizi örneğinin panel çekim modeli ile analizi. *Finans, Politik ve Ekonomik Yorumlar*, 53(618), 31-42.
- Dura, Y.C., Beşer, M.K. ve Acaroğlu, H. (2017). Türkiye'nin ihracata dayalı büyümesinin ekonometrik analizi. *Ege Akademik Bakış*, 17(2), 295-310.
- Durmuş, A. (2010). Cointegration, Causality and Export-led Growth in Turkey, 1924-2008. *The Empirical Economics Letters*, 9(11), 1037-1041.
- Emirmahmutoğlu, F., & Köse, N. (2011). Testing for granger causality in heterogeneous mixed panels. *Economic Modelling*, 28, 870-876. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2010.10.018>
- Ersin, İ. (2018). İhracata dayalı büyüme hipotezinin test edilmesi: MINT ülkeleri örneği. *Ekonomi, İşletme ve Maliye Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 26-38.
- Gerni, C., Değer, M.K., Emsen, Ö.S., & Gencer, A.H. (2013). Relationship between Import-led exports and economic growth: The experience of Turkey (1980-2008). *Social Sciences Research Journal*, 2(2), 15-36.
- Granger, C.W.J. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica*, 37(3), 424-438. <https://doi.org/10.2307/1912791>
- Husein, J. (2010). Export-led growth hypothesis in the mena region: A multivariate cointegration, causality and stability analysis. *Applied Econometrics and International Development*, 10(2), 161-174.
- İzgi, B.B. ve Yılmaz, H. (2018). Türkiye'de ekonomik büyüme, ihracat ve ithalat: Nedensellik ilişkisi (1992-2016). *İktisadi Yenilik Dergisi*, 5(2), 54-74.
- Jorda, O. (2005). Estimation and inference of impulse responses by local projections. *The American Economic Review*, 95(1), 161-182. <http://doi.org/10.1257/0002828053828518>
- Karabulut, Ş. (2018). Türkiye'de dış ticaret ve millî gelir ilişkisinin ampirik analizi (1970-2016). *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi* (Prof. Dr. Harun Terzi Özel Sayısı), 425-442.
- Karagöl, E. T., & Kavaz, İ. (2018). The effect of foreign trade on economic growth: The case of Turkey. *Turkish Economic Review*, 5(4), 387-401.
- Koçyigit, A., Bayat, T., Kayhan, S., & Şentürk, M. (2015). Short and long-term validity of export-led growth hypothesis in BRICS-T countries: A frequency domain causality approach. *Journal of Asian Development Studies*, 4(3), 117-129.
- Korkmaz, S. (2014). Türkiye ekonomisinde ihracat ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisi. *Business and Economics Research Journal*, 5(4), 119-128.
- Korkmaz, S. ve Aydın, A. (2015). Türkiye'de dış ticaret-ekonomik büyüme ilişkisi: Nedensellik analizi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(3), 47-76.
- Kösekahyaoğlu, L. (2006). Test of export-led growth hypothesis: A comparative analysis on turkey and newly developing countries. *Verslas: Teorija Ir Praktika*, 7(4), 243-253. <https://doi.org/10.3846/btp.2006.30>
- Kösekahyaoğlu, L. ve Şentürk, C. (2006). İhracata dayalı büyüme hipotezinin testi: Türkiye ve yeni gelişen ekonomiler üzerine karşılaştırmalı bir inceleme. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2(4), 23-45.

- Lütkepohl, H. (2005). *New Introduction to Multiple Time Series Analysis*. Germany: Springer.
- Özgür, M.I. (2015). İhracat, ithalat ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkileri: Türkiye örneği. *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 7(2), 187-194.
- Rossi, B. (2005). Optimal tests for nested model selection with underlying parameter instability. *Econometric Theory*, 21(5), 962-990. <https://doi.org/10.1017/S0266466605050486>
- Rossi, B., & Wang, Y. (2019). Vector autoregressive-based granger causality test in the presence of instabilities. *The Stata Journal*, 19(4), 883–899. <https://doi.org/10.1177/1536867X19893631>
- Seyidoğlu, H. (2003). *Uluslararası İktisat Teori Politika ve Uygulama (On Beşinci Basım)*. İstanbul: Gizem Can Yayınları.
- Shi, S., Phillips, P.C.B., & Hurn, S. (2018). Change detection and the causal impact of the yield curve. *Journal of Time Series Analysis*, 39, 966-987. <https://doi.org/10.1111/jtsa.12427>
- Shi, S., Hurn, S., & Phillips, P.C.B. (2020). Causal change detection in possibly integrated systems: Revisiting the money–income relationship. *Journal of Financial Econometrics*, 18(1), 158-180. <http://doi.org/10.1093/jjfinec/nbz004>
- Swanson, N.R. (1998). Money and output viewed through a rolling window. *Journal of Monetary Economics*, 41, 455-473. [https://doi.org/10.1016/S0304-3932\(98\)00005-1](https://doi.org/10.1016/S0304-3932(98)00005-1)
- Şahin, D. ve Durmuş, S. (2018). Türkiye’de dış ticaret ve ekonomik büyüme ilişkisinin analizi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11(60), 1114-1122.
- Şenkardeşler, R. A. (2018). Cumhuriyetten günümüze türkiye’nin dış ticaret ve ekonomik büyüme ilişkisi üzerine nedensellik analizi. *Journal of Accounting, Finance and Auditing Studies*, 4(1), 108-129.
- Taban, S., & Aktar, İ. (2008). An empirical examination of the export-led growth hypothesis in Turkey. *Journal of Yasar University*, 3(11), 1535-1551.
- Takım, A. (2010). Türkiye’de GSYİH ile ihracat arasındaki ilişki: Granger nedensellik testi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(2), 315-330.
- Tapşın, G. (2016). The Relationship between Foreign Direct Investment, Export and Economic Growth in Turkey. *Journal of Business Management and Economics*, 4(5), 1-6.
- Taş, İ. (2013). Büyümenin dinamiği üzerine bir nedensellik analizi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 1(1), 69-86.
- Temiz, D., & Gökmen, A. (2010). An analysis of the export and economic growth in Turkey over the period of 1950-2009. *International Journal of Economic and Administrative Studies*, 3(5), 123-142.
- Thoma, M.A. (1994). Subsample instability and asymmetries in money-income causality. *Journal of Econometrics*, 64, 279-306. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)90066-3](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)90066-3)
- Tunçşiper, B. ve Rençber, E.Z. (2017). Dış ticaret ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisi: Türkiye örneği. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 3(2), 619-630.
- TÜİK (2020), Dış Ticaret İstatistikleri.
- Uçan, O. ve Koçak, E. (2014). Türkiye’de dış ticaret ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki. *Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 7(2), 51-60.
- Uğur, A. (2008). Import and Economic growth in turkey: evidence from multivariate VAR analysis. *Journal of Economics and Business*, 11(1-2), 54-75.

- Yapraklı, S. (2007). İhracat ile Ekonomik büyüme arasındaki nedensellik: Türkiye üzerine ekonometrik bir analiz. *ODTÜ Gelişme Dergisi*, 34, 97-112.
- Yıldırım, E. (2015). İhracata dayalı büyüme illüzyon mu? Simetrik ve asimetrik nedensellik testlerinden kanıtlar. *International Journal of Economic and Administrative Studies*, 8(15), 21-40.
- Yılmaz, A. (2020). Revisit exports-growth nexus in Turkey. *Business and Economics Research Journal*, 11(1), 33-50. <http://doi.org/10.20409/berj.2020.233>



Using The Analytic Hierarchy Process For Store Manager Selection: A Real Case Study*

Eylem Acar** , Gülcan Karpuz Enüçük*** 

Abstract

In today's competitive work environment, it is important for managers to have personnel who can move the company forward and adapt to changes as quickly as possible. Selecting the most suitable personnel has a great influence on the development of the company as well as on the motivation of the personnel. For this reason, the frequently encountered problem of personnel evaluation is a significant one. In this problem, the performance of the personnel is compared and evaluated considering the criteria set. Therefore, the personnel evaluation problem is a multi-criteria, decision-making problem. In this study, the personnel performance evaluation problem within Lanse Company was solved using the Analytic Hierarchy Process (AHP), a multi-criteria decision-making method. The criteria that are effective in personnel selection were determined through a literature review and interviews with the owner of the company and the Human Resources Team (HRT). Considering these criteria, a hierarchical model was constructed, and pairwise comparisons were made to obtain judgments. As a result of the pairwise comparisons, the most suitable person for the position of store manager was identified among the six employees working at Lanse. The results were presented to the decision maker in the form of a report. The validity and applicability of the findings were confirmed by the decision maker.

Keywords

Analytic Hierarchy Process (AHP), Personnel Performance, Real-World Problem, Multi-Criteria Decision Making (MCDM), Personnel Selection

JEL Classification: C44, M51

* This study is derived from the master dissertation of Gülcan Karpuz Enüçük titled "Analytic hierarchy process and an application in the solution of the personnel performance evaluation problem", supervised by Eylem Acar, at Kütahya Dumlupınar University, Institute of Social Sciences, 06/2019.

** **Corresponding author:** Eylem Acar (Assoc. Prof. Dr.), Kütahya Dumlupınar University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Econometrics, Kütahya, Türkiye. E-mail: eyacar@gmail.com ORCID 0000-0003-0863-9143

*** Gülcan Karpuz Enüçük (M Sc.), Kütahya, Türkiye. E-mail: glcnkrpzdpu@gmail.com ORCID 0000-0002-2716-5695

To cite this article: Acar, E., & Enucuk Karpuz, G. (2022). Using the analytic hierarchy process for store manager selection: A real case study. *EKOIST Journal of Econometrics and Statistics*, 36, 63-76. <https://doi.org/10.26650/ekoist.2022.36.1069868>



Introduction

The personnel performance evaluation problem (PPEP) has an important place in contemporary business life, especially in the ever-changing and evolving conditions of the world. Today's managers want to evaluate their personnel's success at work, both at the recruitment stage and stages such as promotion and reward because, companies want to increase productivity as well as retain or add personnel who will help the company to move forward.

In solving the problem of personnel performance evaluation, decision makers consider many criteria, both tangible and intangible, which may vary from company to company. The comparison of complex criteria and alternatives is very difficult for the decision maker. In such cases, multi-criteria decision making (MCDM) methods are the preferred methods.

This study discusses the personnel performance evaluation problem of Lanse Company, which is engaged in the leather and upholstery fabric industry, in the context of the selection process for a store manager. In other words, Lanse wishes to promote one of the personnel into a store manager position. In this context, the Analytical Hierarchy Process (AHP), an MCDM method, was used to solve the multi-criteria personnel performance evaluation problem at Lanse.

This study consists of four sections. In the first section, a brief introduction to the personnel performance evaluation problem and the multi-criteria structure of this problem are discussed. Section 2 contains an overview of AHP and its applications in dealing with the personnel performance evaluation problem. The real-world problem of Lanse's personnel performance evaluation is included in Section 3. The results and evaluation of the outcomes are presented in the last section.

The Analytic Hierarchy Process (AHP) and Its Applications

AHP, a multi-criteria decision making technique, was developed by Thomas L. Saaty (Saaty, 2000). Because of its advantages, the method is still used successfully in many fields. One of these advantages is that in the solution process of the AHP method, both tangible and intangible criteria can be dealt with together, which corresponds to the subjectivity of real problems (Erdoğan, Aras, & Koç, 2006). Another advantage of the method is that it presents problems involving more than one time period, decision maker, and criterion in a hierarchical structure. This type of hierarchical modeling not only facilitates the participation of decision makers in the solution process, but also allows them to reconsider their judgments according to the evolution of the decision process (Koç & Burhan, 2014). Therefore, in the case of group decisions, a consensus can be formed among many decision makers.

The AHP method consists of four basic steps. In the first step, the decision problem is defined and, accordingly, the main criteria, sub-criteria and alternatives are determined. In the next step, the decision problem is modeled using a hierarchical structure, taking into account the determined criteria and alternatives (Wind & Saaty, 1980). The hierarchical structure can be formed and represented in several ways. A general representation of the hierarchical structure consisting of the ultimate goal, criteria and alternatives is given in Figure 1.

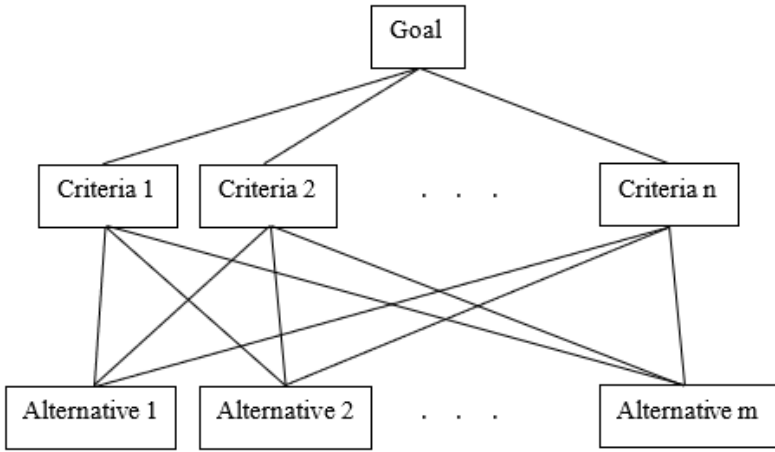


Figure 1: General Structure of the Hierarchy (Saaty, 2000)

In the third step, the judgments of the decision maker are obtained by making pairwise comparisons. In other words, this step collects the data that will be used in order to determine the importance levels of the criteria and alternatives. For this reason, criteria are compared with each other and the alternatives are compared with each other considering each criterion. For these comparisons, the scale of relative importance developed by Saaty is used, which includes scores from 1 to 9 (Saaty, 2000). This scale is shown in Table 1.

Table 1
Fundamental Scale Used in AHP (Saaty, 2000)

Intensity of Importance	Definition	Explanation
1	Equal Importance	Two activities contribute equally to the objective
2	Weak	--
3	Moderate Importance	Experience and judgment slightly favour one activity over other
4	Moderate Plus	--
5	Strong Importance	Experience and judgment strongly favour one activity over other
6	Strong Plus	--
7	Very strong	An activity is favoured very strongly over another
8	Very, very strong	--
9	Extreme Importance	The evidence favouring one activity over another is of highest possible order of affirmation

As can be seen from Table 1, pairwise comparisons use a value of 1 for equal importance, 3 for moderate importance, 5 for strong importance, 7 for very strong importance, and 9 for extreme importance. Intermediate values (2, 4, 6, and 8) are used when decision makers cannot decide between two values. From these comparisons, pairwise comparison matrices are obtained. For each matrix obtained, inconsistency ratios are calculated. The inconsistency ratios are important to detect possible misjudgments in comparisons. Although the literature indicates that the acceptable limit of this ratio is 0.10, some researchers have found that a limit of 0.20 is also acceptable (Scala, Needy, & Rajgopal, 2010; Soma, 2003). After obtaining all pairwise comparison matrices, if the inconsistency ratios are at an acceptable level in all matrices, the next step is taken. Otherwise, the pairwise comparisons for matrices found to be inconsistent should be performed again until consistent matrices are obtained. In the third step of the process, the relative importance levels of the alternatives and criteria are determined based on the judgments obtained from the decision maker(s) (Korpela, Tuominen, & Valoaho, 1998). In the fourth step, the best alternative is determined as a result of the analysis, therefore, the solution of the decision problem is obtained.

AHP is used to solve complex decision problems in different areas, such as planning, resource evaluation, location selection, resource allocation, performance evaluation, selection of the best strategy after searching a set of alternatives, and priority setting. The areas of application under consideration can be seen in various studies that have been prepared as a literature review (Boer, Labro, & Morlacchi, 2001; Ho, 2008; Subramanian & Ramanathan, 2012; Vargas, 1990). Table 2 shows studies that include AHP and its applications to real-world problem.

Table 2

AHP-based Applications to Real-World Problems

Application Areas	References
Macroeconomic forecasting	Blair, Mandelker, Saaty, & Whitaker, 2010; Blair, Nachtmann, Saaty, & Whitaker, 2006; Eyüboğlu, 2016
Evaluation of resources	Asadi & Venkata Sravan Kumar Reddy, 2018; Jaber & Mohsen, 2001;
Evaluation of production cycles	Weck, Klocke, Schell, & Rüenauer, 1997
Software selection	Al Jafa, 2020; Hanine, Boutkhoum, Tikniouine, & Agouti, 2016; Lai, Wong, & Cheung, 2002
Evaluation of electric power plants	Akash, Mamlook, & Mohsen, 1999
Location selection	Alossta, Elmansouri, & Badi, 2021; Aras, Erdoğmuş, & Koç, 2004; Athirawong & MacCarthy, 2002; Kengpol, 2002; Kim, Lee, & Lee, 1999; Koç & Burhan, 2015; Kuo, Chi & Kao, 2002; Tzeng, Teng, Chen, & Opricovic, 2002.
Evaluation of fuel systems	Erdoğmuş, Aras, & Koç, 2006; Junior, Cortes, Barbosa, Lourenço, & Santana, 2019; Poh & Ang, 1999
Bank selection	Ismail, 2019; Özbek, 2015; Ta & Har, 2000
Supplier selection	Ecer, 2020; Koç & Burhan, 2014; Mohanty & Deshmukh, 1993
Policy development in the energy market	Chedid, 2002
Evaluation of agricultural activities	Alphonse, 1997; Barati, Azadi, Pour, Lebailly, & Qafori, 2019
Setting priorities for objectives	Kwak & Lee, 1998; Kwak & Lee, 2002; Lee & Kwak, 1999; Mahendran & Mahadevan, 2014; Radash & Kwak, 1998; Ramanathan, 1997; Wu, Lin, Shih, & Chen, 2013
Performance evaluation	Aytekin, 2017; Fashoto, Amaonwu, Aderenle, & Afolorunsho, 2018; Islam & Rasad, 2006; Rangriz & Pashootanizadeh, 2014; Singh & Aggarwal, 2014

As can be seen from Table 2, personnel performance evaluation problems are an area where the AHP is frequently used. Consistent with the focus of this study as a real-world problem, Table 3 provides a compilation of some studies in which AHP and integrated AHP have been applied to real-world personnel performance evaluation problems.

Table 3

AHP-based Applications to Real-World Personnel Performance Evaluation Problems

Industries	Applications
Education	Aytekin, 2017; Fashoto, Amaonwu, Aderenle, & Afolorunsho, 2018; Gibney & Shang, 2007; Yousif & Shaout, 2018
Military	Korkmaz, Gökçen, & Çetinyokuş, 2008
Telecommunication	Kalinowska & Trzaskalik, 2014; Kusumawardani & Agintiara, 2015
Banking	Azadeh, Ghaderi, Mirjalili, & Moghaddam, 2011; Rangriz & Pashootanizadeh, 2014
Maintenance and cleaning	Islam & Rasad, 2006
Engineering R&D	Min-peng, Xiao-hu, & Xin a, 2012
Manufacturing	Kurniawan, Yulianti, & Puspitasari, 2021

It is clearly seen in Table 3 that AHP has been widely used by many researchers in solving personnel performance evaluation problems in many fields such as education, telecommunications, and banking. In this study, AHP was used to solve the problem

of selecting a store manager for Lanse Company, which is in the leather and optical industry.

Store Manager Selection for Lanse Company Using AHP

The main motivation behind this study is to solve the real-world problem of Lanse Company to select a store manager. The company was established in 1980 and has a significant market share in leather and optics. Lanse Company manufactures all the products that are key components in shoe manufacturing and also supplies raw materials to shoe and bag manufacturers, promotional products manufacturers and the auto upholstery industry. Lanse has a total of four stores, one leather store and three optical stores. The company wants to select a store manager for its leather and footwear store. This problem has a complex structure as it involves many tangible and intangible criteria. For this reason, the AHP method was used to make an objective and correct decision in order to solve this multi-criteria decision making problem at Lanse and to make the solution simple and clear. Before AHP was implemented, a meeting was held with the owner of the company. At this meeting, the owner of the company was informed about the AHP method, and it was explained to him how the process of solving the problem was going to work. The process that was to be followed in solving the problem is shown in the Table 4 below.

Table 4

Solution Process of Store Manager Selection Problem for Lanse Company

Definition of the problem

Determination of the criteria and the sub-criteria
 Determination of the alternatives

Establishing the model

Creation of hierarchical structure

Data collection

Design of the questionnaire
 Obtaining data by pairwise comparisons
 Construction of pairwise comparison matrices
 Calculating and checking the inconsistency ratio

Analysis

Calculation of the weights of the criteria
 Calculation of the importance values of the alternatives
 Selection of the store manager

Implementation of the results

As shown in Table 4, the first step of the solution process was to define the problem and establish the criteria, sub-criteria, and alternatives. In all steps of the process, we collaborated with the Lanse Human Resources Team (HRT). As a result of the interviews with the owner of the company and HRT, six people named K1, K2, K3, K4, K5 and K6 working in the company were selected as candidates for the store manager position. The names of the candidates were kept confidential in accordance with company policy. According to the HRT, each candidate had strong and weak qualities that should be used in the selection of the store manager. For this reason,

20 criteria were established by considering both the literature and the opinions of the HRT and the owner of the company. As a result of the interview, four main criteria (Personal Qualities, Communication and Leadership Skills, Experience, and Consistency with the Company’s Vision) and sub-criteria under each main criterion were identified and listed in the table below.

Table 5
Criteria Considered in This Study

Personal Qualities	Communication and Leadership Skills	Experience	Consistency with the Company’s Vision
Education level	Communication with customers	Length of service with company	Adherence to working hours
Marital status	Communication with colleagues	Product knowledge	Effective use of working hours
Practical math skills	Communication with managers	Courses in sales	Adherence to company dress code
Ease of access to work	Leadership skills	Courses in marketing	Loyalty to company
Foreign language skills			
Computer use			

Once the criteria were established, the second step was to create the hierarchical model shown in Figure 2.

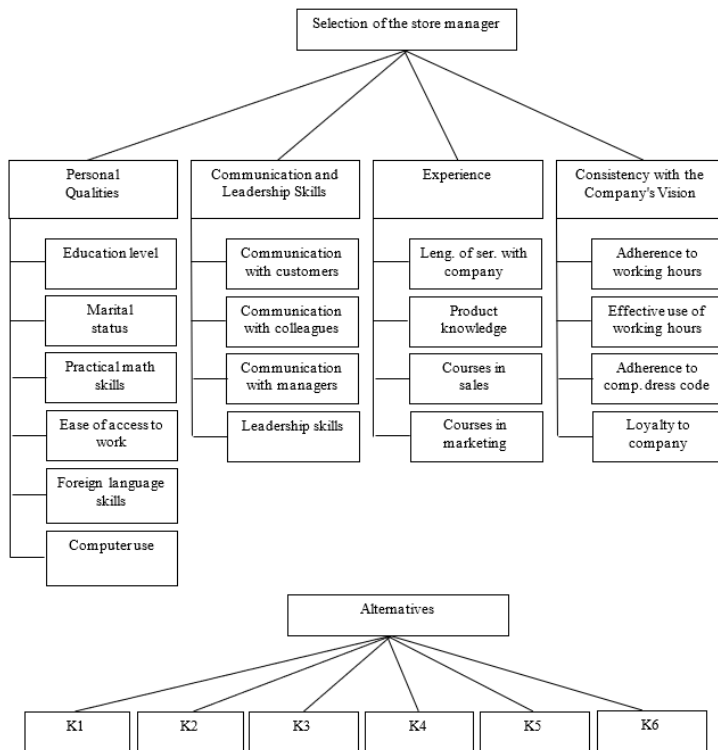


Figure 2: Hierarchical Model of the Problem of Selecting the Lanse Store Manager

After modeling the decision problem as shown in Figure 2, the judgments of the decision makers were determined by making pairwise comparisons. Saaty’s scale (1-9) was used to determine the judgments, which are shown in Table 1. All pairwise comparisons were performed and the pairwise comparison matrices were constructed based on this scale. In this study, not all of the obtained pairwise comparison matrices are shown. As an example of these matrices, the pairwise comparison matrix for the main criteria is shown in Table 6.

Table 6
Pairwise Comparison Matrix for the Main Criteria

	Personal Qualities	Communication and Leadership Skills	Experience	Consistency with the Company’s Vision
Personal Qualities	1	5	1/3	1/5
Communication and Leadership Skills	-	1	1/5	1/9
Experience	-	-	1	1/3
Consistency with the Company’s Vision	-	-	-	1

As can be seen from Table 6, personal qualities criterion has a “strong” level of importance compared to communication and leadership skills. While the experience criterion has a “moderate” importance according to the personal qualities, the consistency with the company’ vision has a “strong” importance according to the personal qualities. After all the pairwise comparison matrices were obtained, the inconsistency ratios of each matrix were checked. It was found that the inconsistency ratio was less than 0.10 for all matrices. Thus, it was determined that the pairwise comparison matrices obtained in this study were not inconsistent.

The analysis step of the process associated with the AHP method includes the calculation of the relative weights for the main criteria, sub-criteria and alternatives, and the selection of the store manager. The Expert Choice program was used to calculate the relative weights and the weights obtained are shown in Table 7.

Table 7

Relative Weights for Main Criteria and Sub-criteria

Criteria	Relative Weights
Consistency with the Company's Vision	0.57074
Loyalty to company	0.54850
Effective use of working hours	0.29658
Adherence to working hours	0.10176
Adherence to comp. dress code	0.05316
Experience	0.25336
Length of service with company	0.56501
Product knowledge	0.26220
Courses in sales	0.11750
Courses in marketing	0.05529
Personal Qualities	0.13176
Education level	0.39152
Practical math skills	0.30907
Computer use	0.11939
Foreign language skills	0.07675
Marital status	0.07085
Ease of access to work	0.03251
Communication and Leadership Skills	0.04414
Leadership skills	0.48193
Communication with customers	0.27496
Communication with colleagues	0.15643
Communication with managers	0.08669

According to Table 7, the criterion of consistency with the company's vision is the most important main criterion in the selection of Lanse's store manager. This criterion is followed by experience, personal qualities and communication and leadership skills. Moreover, the table shows that the most important sub-criterion under the criterion of consistency with the company's vision, which is the most important main criterion, is loyalty to company. Accordingly, the most important sub-criterion for the main criterion of experience is the Length of service with company working time in the company, the most important sub-criterion for the main criterion of personal qualities is education level, and the most important criterion for the main criterion of communication and leadership skills is leadership qualities. Before the selection of the most suitable candidate for the store manager, the validity of these results in practice was checked and approved by management and HRT. Similarly, the importance values of the alternatives were calculated and given in Table 8.

Table 8: Importance Values of the Alternatives

Alternatives	Importance Values	Rank
K1	0.256987	1
K4	0.235163	2
K3	0.184737	3
K2	0.135022	4
K5	0.111944	5
K6	0.076146	6

Table 8 shows that the best candidate for Lanse’s store manager position is K1. The final step of the process is the implementation of the results. The results obtained in this step were presented to and approved by the management of Lanse.

Discussions and Conclusions

In today’s market environment where competition is intense, solving the problem of personnel performance evaluation is of great importance for companies. In this problem, it is possible to say that each criterion considered has different effects, and sometimes there are even conflicts between these effects. Therefore, these problems have a complex structure, as they contain many tangible/intangible and conflicting criteria. Therefore, AHP is an appropriate method to solve such problems. In this study, the problem of selecting a store manager for Lanse is discussed. First of all, the problem was defined, the main criteria/sub-criteria and alternatives were determined. Then, the problem was modeled as shown in Figure 2 and paired comparison matrices were obtained by making pairwise comparisons. Inconsistency rates were calculated for the matrices and all matrices were found to be consistent. Thus, the relative weights of the criteria were calculated. According to the relative importance weights of the main and sub-criteria given in Table 7, the main criterion of consistency with the Company’s vision was identified as the most important main criterion. Among the sub-criteria of this main criterion, it can be seen that the criterion of loyalty to the company is the most important sub-criterion. Finally, the relative importance values of the alternatives were calculated and according to these values, which are shown in Table 8, the decision was made to select the K1 as the store manager. The results were presented to the Lanse management in a report and these results were considered as applicable by the management.

In this study, the solution of the personnel performance evaluation problem of a company operating in the leather and optics sector is discussed. Therefore, the main and sub-criteria were determined in accordance with this sector. However, the hierarchical model established in this study in accordance with the structure of the AHP method can guide decision makers and researchers in solving personnel performance evaluation problems in different sectors. Moreover, the fact that the study addresses a real-world problem and offers a viable solution to the problem at hand is an important contribution in presenting a roadmap to companies facing similar problems.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Conflict of Interest: The author has no conflict of interest to declare.

Grant Support: The author declared that this study has received no financial support.

Author Contributions: Conception/Design of study: E.A.; Data Acquisition: G.K.E.; Data Analysis/Interpretation: G.K.E., E.A.; Drafting Manuscript: G.K.E., E.A.; Critical Revision of Manuscript: E.A.; Final Approval and Accountability: G.K.E., E.

Acknowledgement: We would like to thank the managers and staff of Lanse Company for their help in preparing this study.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çıkar Çatışması: Yazar çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Yazar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

Yazar Katkısı: Çalışma Konsepti/Tasarımı: E.A.; Veri Toplama: G.K.E.; Veri Analizi /Yorumlama: G.K.E., E.A.; Yazı Taslağı: G.K.E., E.A.; İçeriğin Eleştirel İncelemesi: E.A.; Son Onay ve Sorumluluk: G.K.E., E.A.

Teşekkür: Bu çalışmanın hazırlanmasındaki yardımları için Lens Company yöneticilerine ve çalışanlarına teşekkür ederiz.

References

- Akash, B. A., Mamlook, R., & Mohsen, M. S. (1999). Multi-criteria selection of electric power plants using analytical hierarchy process. *Electric Power Systems Research*, 52(1), 29-35.
- Al Jafa, H. (2020). Improving ERP software selection process by integrating QFD with AHP approach. *Network Intelligence Studies*, VIII (16), 157-167.
- Alossta, A., Elmansouri, O., & badi, I. (2021). Resolving a location selection problem by means of an integrated AHP-RAFSI approach. *Reports in Mechanical Engineering*, 2(1),135-142.
- Alphonse, C. B. (1997). Application of the analytic hierarchy process in agriculture in developing countries. *Agricultural Systems*, 53, 97–112.
- Aras, H., Erdoğan, Ş., & Koç, E., (2004). Multi-criteria selection for a wind observation station location using analytic hierarchy process. *Renewable Energy*, 29(8), 1383-1392.
- Asadi, S. S., & Venkata Sravan Kumar Reddy, M. (2018). An analytical approach for evaluation of resources management in construction industry: A model study. *International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCIET)*, 9(2), 130–138.
- Atthirawong, W., & MacCarthy, B. (2002, September). An application of the analytical hierarchy process to international location decision-making. Paper presented at the meeting of the Proceedings of The 7th Annual Cambridge International Manufacturing Symposium: Restructuring Global Manufacturing, Cambridge, England: University of Cambridge.
- Aytekin, A. (2017). Academic staff performance evaluation by AHP (analytic hierarchy process) and software package preparation. *International Journal of Advanced Engineering and Management Research*, 2(4), 1127-1147.
- Azadeh, A., Ghaderi, S.F., Mirjalili, M., & Moghaddam, M. (2011). Integration of analytic hierarchy process and data envelopment analysis for assessment and optimization of personnel productivity in a large industrial bank. *Expert Systems with Applications*, 38, 5212–5225.
- Barati, A. A., Azadi, H., Dehghani Pour, M., Lebailly, P., & Qafari, M. (2019). Determining key agricultural strategic factors using AHP-MICMAC. *Sustainability*, 11(3947), 1-17.
- Blair, A. R., Mandelker, G. N., Saaty, T. L., & Whitaker, R. (2010). Forecasting the resurgence of the U.S. economy in 2010: An expert judgment approach. *Socio-Economic Planning Sciences*, 44(3), 114-121.

- Blair, A. R., Nachtmann, R., Saaty, T. L., & Whitaker R. (2002). Forecasting the resurgence of the U.S. economy in 2001: An expert judgment approach. *Socio-Economic Planning Sciences*, 36, 77–91.
- Boer, L., Labro, E., & Morlacchi, P. (2001). A review of methods supporting supplier selection. *European Journal of Purchasing and Supply Management*, 7, 75–89.
- Chedid, R. B. (2002). Policy development for solar water heaters: The case of Lebanon. *Energy Conversion and Management*, 43, 77–86.
- Ecer, F. (2020). Multi-criteria decision making for green supplier selection using interval type-2 fuzzy AHP: a case study of a home appliance manufacturer. *Operational Research*, 1-35.
- Erdogmuş, Ş., Aras, H., & Koç, E. (2006). Evaluation of alternative fuels for residential heating in Turkey using analytic network process (ANP) with group decision-making. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 10(3), 269-279.
- Eyüboğlu, K. (2016). Comparison of developing countries' macro performances with AHP and TOPSIS methods. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İİBF Dergisi*, 6(1), 131-146.
- Fashoto, S. G., Amaonwu, O., & Afolunsho, A. (2018). Development of a decision support system on employee performance appraisal using AHP model. *JOIV: International Journal on Informatics Visualization*, 2(4), 262-267.
- Gibney, R., & Shang, J. (2007). Decision making in academia: A case of the dean selection process. *Mathematical and Computer Modelling*, 46, 1030–1040.
- Hanine, M., Boutkhoum, O., Tikniouine, A., & Agouti, T. (2016). Application of an integrated multi-criteria decision making AHP-TOPSIS methodology for ETL software selection. *SpringerPlus*, 5(263), 1-17.
- Ho, W. (2008). Integrated analytic hierarchy process and its applications - a literature review. *European Journal of Operational Research*, 186, 211–228.
- Islam, R., & bin Mohd Rasad, S. (2006). Employee performance evaluation by the AHP: A case study. *Asia Pacific Management Review*, 11(3), 163-176.
- Ismail, N. A. (2019). An empirical analysis of government employees bank selection criteria in Hargeisa, Somalia: Using Analytical Hierarchy Process (AHP). *Journal of Research in Business, Economics and Management (JRBEM)*, 13(4), 2509-2516.
- Jaber, J. O., & Mohsen, M. S. (2001). Evaluation of non-conventional water resources supply in Jordan. *Desalination*, 136, 83–92.
- Junior, R. C., Cortes, M. A. S., Barbosa, A. C., Lourenço, S. R., & Santana, P. H. M. (2019). Application of AHP for Fuel transportation Environmental impact Assessment in submerged Pipelines. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS)*, 6(9), 85-91.
- Kalinowska, A., & Trzaskalik, T. (2014). Bonus distribution for employees of a telephone customer service department: a case study based on pairwise comparisons. *Procedia Computer Science*, 35, 1145 – 1154.
- Kengpol, A. (2002). The decision support system to select the investment in a new distribution centre using the analytic hierarchy process, a capital investment model and a transportation model. *The Journal of KMITNB*, 12(2), 31–37.
- Kim, P. O., Lee, K. J., & Lee, B. W. (1999). Selection of an optimal nuclear fuel cycle scenario by goal programming and the analytic hierarchy process. *Annals of Nuclear Energy*, 26, 449–460.

- Koç, E., & Burhan, H.A. (2014). An analytic hierarchy process (AHP) approach to a real world supplier selection problem. A case study of Carglass Turkey. *Global Business and Management Research: An International Journal*, 6(1), 1-14.
- Koç, E., & Burhan, H. A. (2015). An application of analytic hierarchy process (AHP) in a real world problem of store location selection. *Advances in Management & Applied Economics*, 5(1), 41-50.
- Korkmaz, I., Gökçen, H., & Çetinyokuş, T. (2008). An analytic hierarchy process and two-sided matching based decision support system for military personnel assignment. *Information Sciences*, 178(14), 2915-2927.
- Korpela, J., Tuominen, M., & Valoaho, M. (1998). An analytic hierarchy process-based approach to the strategic management of logistic service: An empirical study in the mechanical forest industry. *International Journal of Production Economics*, 56-57, 303-318.
- Kuo, R. J., Chi, S. C., & Kao, S. S. (2002). A decision support system for selecting convenience store location through integration of fuzzy AHP and artificial neural network. *Computers in Industry*, 47, 199-214.
- Kurniawan, V. R. B., Yulianti, T., & Puspitasari, F. H. (2021). Employee performance evaluation in an Indonesian metal casting manufacturer using an integrated MCDM approach. *Jurnal Teknik Industri*, 11(2), 93-99.
- Kusumawardani, R. P., & Agintiara, M. (2015). Application of fuzzy AHP-TOPSIS method for decision making in human resource manager selection process. *Procedia computer science*, 72, 638-646.
- Kwak, N. K., & Lee, C. (1998). A multicriteria decision-making approach to university resource allocations and information infrastructure planning. *European Journal of Operational Research*, 110(2), 234-242.
- Kwak, N. K., & Lee C. (2002). Business process reengineering for health-care system using multicriteria mathematical programming. *European Journal of Operational Research*, 140(2), 447-458.
- Lai, V. S., Wong, B. K., & Cheung, W. (2002). Group decision making in a multiple criteria environment: A case using the AHP in software selection. *European Journal of Operational Research*, 137(1), 134-144.
- Lee, C., & Kwak, N. K. (1999). Information resource planning for a health-care system using an AHP based goal programming method. *Journal of the Operational Research Society*, 50, 1191-1198.
- Mahendran, S., & Mahadevan, M. L. (2014, August). Prioritization of plastic recycling process using analytical hierarchy process. Paper presented at the meeting of the International Colloquium on Materials, Manufacturing and Metrology, ICMMM, Chennai, India.
- Min-Peng, X., & Xiao-Hu, Z. (2012). Modeling of engineering R&D staff performance appraisal model based on fuzzy comprehensive evaluation. *Systems Engineering Procedia*, 4, 236-242.
- Mohanty, R. P., & Deshmukh, S. G. (1993). Use of analytic hierarchic process for evaluating sources of supply. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 22-28.
- Özbek, A. (2015). Performance analysis of public banks in Turkey. *International Journal of Business Management and Economic Research (IJBMER)*, 6(3), 178-186.
- Poh, K. L., & Ang, B. W. (1999). Transportation fuels and policy for Singapore: an AHP planning approach. *Computers and Industrial Engineering*, 37, 507-525.

- Radash, D. K., & Kwak, N. K. (1998). An integrated mathematical programming model for offset planning. *Computers and Operations Research*, 25(12), 1069–1083.
- Ramanathan, R. (1997). A note on the use of goal programming for the multiplicative AHP. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 6, 296–307.
- Rangriz, H., & Pashootanizadeh, H. (2014). Desirable system requirements for employee performance evaluation to establishment of meritocracy and continuous improvement by using TQMPE and AHP model. *Science, Technology and Arts Research Journal*, 3(3), 185-190.
- Saaty, T. L. (2000). *Fundamentals of decision making and priority theory with the analytic hierarchy process vol VI of the AHP series*. Pittsburgh: RWS Publications.
- Scala, N. M., Needy, K. L., & Rajgopal, J. (2010, October). Using the analytic hierarchy process in group decision making for nuclear spare parts. Paper presented at the meeting of 31st ASEM National Conference, Fayetteville, AR, USA.
- Singh, S., & Aggarwal, R. (2014). DEAHP approach for manpower performance evaluation. *Journal of the Operations Research Society of China*, 2, 317–332.
- Soma, K. (2003). How to involve stakeholders in fisheries management-a country case study in Trinidad and Tobago. *Marine Policy*, 27, 47–58.
- Subramanian, N., & Ramanathan, R. (2012). A review of applications of analytic hierarchy process in operations management. *International Journal of Production Economics*, 138, 215–241.
- Ta, H. P., & Har, K. Y. (2000). A study of bank selection decisions in Singapore using the analytical hierarchy process. *International Journal of Bank Marketing*, 170-180.
- Tzeng, G., Teng, M., Chen, J., & Opricovic, S. (2002). Multicriteria selection for a restaurant location in Taipei. *Hospitality Management*, 21, 171–187.
- Vargas, L.G. (1990). An overview of the analytic hierarchy process and its applications. *European Journal of Operational Research*, 48, 2–8.
- Weck, M., Klocke, F., Schell, H., & Rüenauver, E. (1997). Evaluating alternative production cycles using the extended fuzzy AHP method. *European Journal of Operational Research*, 100(2), 351-366.
- Wind, Y., & Saaty, T. L. (1980). Marketing applications of the analytic hierarchy process. *Management Science*, 26(7), 641–658.
- Wu, Y. C., Lin, B. W., Shih, C., & Chen, C. J. (2013). Communicating and prioritizing science and technology policy using AHP. *Innovation*, 15(4), 437-451.
- Yousif, M. K., & Shaout, A. (2018). Fuzzy logic computational model for performance evaluation of Sudanese Universities and academic staff. *Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences*, 30(1), 80-119.

Türkiye’de “Yastık Altı” Altın: Bir Uygulama*

Applications of “Under the Pillow” Gold in Turkey

Server Demirci** , Selahattin Güriş*** , Levent Çinko**** , Turgut Ün***** ,
Şaban Kızılarslan***** 

Öz

Türkiye’de yastık altı altın kimi hesaplamalara göre 3-5 ton arasında olup değeri de 200-300 milyar doları bulmaktadır. 2020 yılı başlarında ortaya çıkan ve tüm dünyayı etkisi altına alan COVID-19 pandemi süreci ülke ekonomilerini çok zora sokmuştur. Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de ekonomi yavaşlamış ve daralmıştır. Yastık altı altın yavaşlayan ekonomiye bir nebze de olsa canlılık kazandırır. Bu çalışmanın amacı Türkiye’de yastık altı altının ekonomiye kazandırma yollarını araştırmaktır. Bu doğrultuda altın bankacılığını da içeren anket uygulanmıştır. Anakütle olarak İstanbul ili seçilmiş olup yüz yüze görüşme yapılmıştır. Tesadüfi örnekleme yöntemi ile elde edilen örnekleme toplam 1002 kişi ankete katılım sağlamıştır. Soruların içeriğinde yaş, cinsiyet, medeni durum, öğrenim durumu gibi temel sorular yatmaktadır. Açık uçlu olarak da aylık ortalama gelir ve aylık ortalama tasarruf soruları sorulmuştur. Altın bankacılığı içeren soru tipleri ise; 8 adet evet-hayır ve 26 adet 5’li Likert ölçeği sorularından oluşmaktadır. Sorular neticesinde elde edilen verilere Faktör Analizi uygulanmıştır. Söz konusu uygulama sonrasında elde edilen faktörler kullanılarak Gompit Regresyon Modeli tahmin edilmiş olup, analiz ile birlikte altın bankacılığı sistemini bilgi sahibi olunmadığı ve bankalara olan güven duygusunun eksikliği sonuçları ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler

Yastık Altı Altın, Altın Bankacılığı, Faktör Analizi, Gompit Regresyon Modeli

Abstract

According to some estimates, the amount of “gold beneath the pillow” in Turkey is between 3–5 tons and is valued at 200–300 billion dollars. The coronavirus disease-19 pandemic, which began in early 2020 and had world-wide impacts, has left the country’s economies in a very dire situation. As in the rest of the world, the Turkish economy has slowed down and is on the verge of collapse. “Under the pillow” gold may breathe new life into this sluggish economy. This study aims to discover ways of incorporate “under the pillow” gold in the Turkish economy. Considering this situation, a survey

* Bu çalışma Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından (proje ID: 5782) SOS-A-100419-0112 nolu proje kapsamında desteklenmiştir (This work has been supported by Marmara University Scientific Research Projects Coordination Unit under grant number SOS-A-100419-0112), (Project ID: 5782).

** Server Demirci (Prof. Dr.), Marmara Üniversitesi, Finansal Bilimler Fakültesi, Bankacılık Bölümü, İstanbul, Türkiye.
E-posta: sdemirci@marmara.edu.tr ORCID: 0000-0003-3930-3554

*** Selahattin Güriş (Prof. Dr.), Marmara Üniversitesi, İktisat Fakültesi, Ekonometri Bölümü, İstanbul, Türkiye.
E-posta: sguris@marmara.edu.tr ORCID: 0000-0002-1017-1431

**** Levent Çinko (Prof. Dr.), Marmara Üniversitesi, Finansal Bilimler Fakültesi, Bankacılık Bölümü, İstanbul, Türkiye.
E-posta: leventcinko@marmara.edu.tr ORCID: 0000-0003-2690-7770

***** Turgut Ün (Dr. Öğr. Üyesi), Marmara Üniversitesi, İktisat Fakültesi, Ekonometri Bölümü, İstanbul, Türkiye.
E-posta: turgutun@marmara.edu.tr ORCID: 0000-0002-7660-1510

***** Şaban Kızılarslan (Arş. Gör.), Marmara Üniversitesi, İktisat Fakültesi, Ekonometri Bölümü, İstanbul, Türkiye.
E-posta: saban.kizilarslan@marmara.edu.tr ORCID: 0000-0003-1545-9597

Atf: Demirci, S., Güris, S., Çinko, L., Ün, T., & Kızılarslan, S. (2022). Türkiye’de “yastık altı” altın: bir uygulama. *EKOIST Journal of Econometrics and Statistics*, 36, 77-92. <https://doi.org/10.26650/ekoist.2022.36.1108571>

including gold banking was conducted. The province of Istanbul was selected as the primary study population and face-to-face interviews were conducted. A total of 1,002 individuals participated in the survey through the random sampling method. The content of the questions includes basic information such as age, gender, and marital and educational status. As open-ended questions, monthly average income and monthly average savings were enquired. The following are the question categories that include gold banking: It consisted of 8 yes-no and 26 5-point Likert scale questions. Factor analysis was applied to the data obtained from the questions. The Gompit Regression Model was estimated for the factors acquired from the abovementioned analysis, and the results of the analysis showed that there was no awareness regarding the gold banking system and a lack of trust in the banks.

Keywords

“Under The Pillow” Gold, Gold Banking, Factor Analysis, Gompit Regression Method

Extended Summary

Turkish society is one of the few in the world that has traditionally used gold as a form of saving and investment. In general, Turkish people acquire gold for marriage, to buy a house, and for the future saving for themselves or their offspring. This gold is typically stored in their houses. “Gold under the Pillow” is gold that is not in any financial system but is held in various locations. In Turkey, there is approximately 3–5 tons of gold that is not involved in the financial system and is so-called “under the pillow.” The gold in question is worth between 200–300 billion dollars. The coronavirus disease-19 pandemic has hampered economies world-wide, including Turkey. The Turkish economy will recover if the gold financial system, which is hidden beneath the aforementioned pillow, is incorporated.

Concurrent with the advancements in the banking system, the integration of various investment instruments into the banking system has also improved. In this regard, a similar situation was observed with gold, which is one of the most important investment and saving tools. Although the relationship between gold and the bank has a long history, the gold banking system has become more comprehensive as a result of technological and systematic advancements in the banking system. Therefore, the idea of banks to assess individual gold saving has continued to gain interest. However, despite this interest in banks, an individual’s interest in gold banking is not at the desired level.

In this study, the individual’s awareness regarding gold banking and their choice to utilize the gold banking system were investigated. The study aims to discover the factors that influence the decisions of individuals on whether or not to utilize the gold banking system. Thus, individual data within the Istanbul area were obtained via questionnaires and were examined. The findings highlight the fact that most participants have yet to use the gold banking system. To analyze the reasons for this situation, factor analysis was used and the main factors were identified. Next, considering the asymmetrical distribution in the use of gold banking, the Gompit Model, one of the qualitative preference models, was calculated and the main factors

that influence the decisions of individuals about gold banking were discovered. According to the results, the primary reason why individuals do not utilize gold banking is a lack of knowledge about the system. Most participants claimed that they might utilize the system to get educated about the gold banking system. Another critical aspect is the distrust in banks and the reliability of keeping gold under the pillow. It was noted that individuals who regard gold as an investment or security were more likely to utilize the gold banking system. Another promising point is that the systems returns are higher. It has been determined that individuals may be more willing to use the system if gold banking provides more profits. Furthermore, it was discovered that individuals with larger savings are more inclined to use the gold banking system.

Based on the result, it can be concluded that the essential policies to be implemented to incorporate the “under the pillow” gold in the system should focus on better educating individuals and developing their confidence in banks. Individuals who wish to use gold as a means of investment and savings will include their gold in the system, and the gold “under the pillow” will be included into the economy, if they have an adequate understanding of gold banking and do not have a negative attitude toward banks.

Türkiye’de “Yastık Altı” Altın: Bir Uygulama

Türk Dil Kurumu’na göre yastık altı; Banka veya bir başka yere yatırılmak yerine evde, iş yerinde saklanan taşınabilir değerdir. Yastık altı altın da evde, iş yerinde veya kiralık kasada tutulan altına denilebilir.

Yastık altı olarak altın tasarrufunda bulunmak Türk toplumunun genel özelliklerinden biridir. İstanbul Altın Rafinerisi’ne göre Türkiye’de 3-5 ton arasında altın yastık altında bulunmakta olup bunun değeri de 200-300 milyar dolardır (<https://www.milliyet.com.tr/ekonomi/yastik-altindan-10-yilda-100-tona-yakin-altin-cikti-6192798>, 20.04.2020). Bu miktar Türkiye ekonomisi için çok önemlidir. Özellikle 2020 yılı içerisinde dünyayı etkisi altına alan ve Türkiye’yi de etkileyen pandemi sebebiyle de ekonomi yavaşlamıştır. Yastık altında kalan paranın ekonomiye canlılık getireceği açıktır.

Bu çalışmanın amacı Türkiye’de yastık altının ekonomiye kazandırma yollarını ve bunların önündeki engelleri ortaya koymaktır. Bu amaçla araştırmanın ikinci kısmında hukuki altyapı ve literatür, üçüncü kısmında ekonometrik yöntem, dördüncü kısmında veri seti, değişkenler - bulgular ve nihayet son olarak da araştırmadan elde edilen sonuçlar bulunmaktadır.

Hukuki Altyapı ve Literatür

İşte bu sebeple altını yastık altından çıkaracak olan özellikle altın bankacılığı ve altının sermaye piyasalarında işlem görmesi gibi uygulamalara yönelik kanuni düzenlemeler büyük önem arz etmektedir. Türkiye’de bu amaçla birçok hukuki gelişmeler olmuştur. Genel olarak bankacılıkta ve sermaye piyasalarında-borsada altın ile ilgili yapılan kanuni düzenlemeler kısaca şöyledir:

1993 yılında Türk Parası Kıymetini Koruma Hakkında 32 Sayılı Karar’da yapılan değişikliklerle altının fiyatının belirlenmesi ile ithalatı ve ihracatı serbestleştirilmiştir. İstanbul Altın Borsasının kuruluşu ile ilgili ilk düzenleme olan Kıymetli Madenler Borsalarının Kuruluş ve Çalışma Esasları Hakkında Genel Yönetmelik 1993 yılında yayımlanmıştır. Söz konusu Yönetmeliğe dayanılarak 26 Temmuz 1995 tarihinde İstanbul Altın Borsası faaliyete geçmiştir.

Resmi Gazete’de yayınlanan 18.11.2006 tarih ve 26350 sayılı “Kıymetli Maden Standartları ve Rafinerileri Hakkındaki Tebliğ”e göre borsada işlem görecektir kıymetli madenlerin standartları ile ürünleri Borsada işlem görecektir kıymetli maden rafinerilerinin belirlenmesine ilişkin esaslar düzenlenmiştir. Bu tebliğ ile birlikte gram altının (24 ayar altın olarak da bilinir) banka mevduat türleri arasında mevzuat içinde yer aldığı görülmektedir. Bunun dışında özellikle hurda altın toplama için bir yasal düzenleme de bulunmamaktadır.

İstanbul Altın Borsası ile İstanbul Menkul Kıymetler Borsasının tüzel kişiliklerinin sona ermesi ve yeni bir borsanın kurulması sonucunda, Borsa İstanbul A.Ş. 03.04.2013 tarihinde faaliyete geçmiştir. Kıymetli maden ve kıymetli taş işlemleri İstanbul Altın Borsası yerine Borsa İstanbul A.Ş. bünyesinde kurulan Kıymetli Madenler ve Kıymetli Taşlar Piyasası Bölümü tarafından yürütülmeye başlanmıştır.

Resmi Gazete’de 25.11.2013 tarih ve 28862 sayılı “Zorunlu Karşılıklar Hakkında Tebliği”ne göre Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası nezdinde bulundurulacak zorunlu karşılıklara ilişkin usul ve esasla düzenlenmiştir. Buna göre standart altın, işlenmiş veya hurda altın da tebliğde belirtilen oranlarda zorunlu karşılık olarak tutulması belirlenmiştir.

Resmi Gazete’de 19.10.2014 tarih ve 29150 sayılı “Borsa İstanbul A.Ş. Kıymetli Madenler ve Kıymetli Taşlar İle İlgili Borsacılık Faaliyetlerine İlişkin Esaslar Yönetmeliği” çıkartılmıştır. Söz konusu yönetmelikte, kıymetli madenler ile kıymetli taşların ve kıymetli madenlere dayalı sermaye piyasası araçlarının işlem görmesini sağlamak üzere oluşturulacak piyasalara, pazarlara, platformlara ve sistemlere ilişkin usul ve esaslar düzenlenmiştir. Böylece Borsa İstanbul altında kıymetli madenler piyasası oluşturulmuştur.

İslâmî Finans Kuruluşları İçin Muhasebe ve Denetleme Kurumu (AAOIFI), 2016 yılı sonunda “Altın ve Altın İşlemleriyle İlgili Kurallar Standardı”nı çıkararak bankalar nezdinde çeşitli şartlar yerine getirildiği sürece altın hesaplarının caiz olduğuna karar vermiştir. Bu kararın sonuçları İslam İşbirliği Teşkilatına üye ülkelerinde özellikle Türkiye’de ekonomik sisteme hemen yansiyarak özellikle yastık altı diye tabir edilen altının bankacılık sistemine entegrasyonu hızlanmış bankalar bünyesinde altın hesaplarıyla yatırımcı miktarına ve tutarında değişimler yaşanmıştır. Sonuçta 2018 yılında Takasbank’ta Altın Transfer Sistemi kurulmuş olup üye banka ve müşterilerin kullanımına açılmıştır. Yastık altı altın bankalara getirilerek finansal altına çevrilmesi sağlanmış olup böylece altın bankacılığı geliştirilmiştir.

Resmi Gazete’de 22.06.2016 tarih ve 29750 sayılı “Bankaların Kıymetli Maden Alım Satımına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik” yayınlanmıştır. Bu yönetmelikte de Borsa İstanbul’da işlem gören kıymetli madenlerin bankalar tarafından alınıp satılabilmesi sağlanmıştır.

Uluyol (2011, s.257-272), 791 kişiye 12 sorudan oluşan ve 5’li Likert Ölçeği ile ölçülen anket yapılmıştır. Buna göre ailelerin gelir seviyeleri ile altın yatırımları için bankaların daha sık kullanılması yastık altı birikimleri ekonomiye daha fazla kazandırabilir değişkeni arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Bloom (2014, p.153-176), ekonomiye olan güvenin azalmasının yastık altı tasarruf isteğini artmasına yol açtığını ileri sürmüştür.

Şenbayram (2022, s.12-25), araştırmasında fertlerin olağanüstü dönemlerde ellerindeki birikimlerini yastık altında tuttıklarını belirtmektedir.

Araştırmanın Verileri ve Yöntemi

Bu çalışmada anket yoluyla elde edilen verilere öncelikle Faktör Analizi uygulanmıştır. Ardından elde edilen faktörler kullanılarak Gompit Regresyon Modeli tahmin edilmiştir. Kullanılan yöntemlerin detayları aşağıda verilmiştir.

Gompit Model; İkili nitel tercih modelleri, bağımlı değişkenin kesikli değişken olduğu ve ikili değerler aldığı regresyon modelleridir. Bir başka deyişle, bu modellerde bağımlı değişken iki değer alan bir kukla değişkendir ve bir olayın gerçekleşme olasılığını veya iki seçenektan birinin tercih edilme olasılığını göstermektedir. İkili nitel tercih modelleri arasında en sık kullanılanlar Logit ve Probit modelleridir. Bu modellerde olasılık bağımsız değişkenler üzerinden modellenirken farklı fonksiyonel formlar kullanılır. Logit modelde Lojistik Dağılım temel alınırken, Probit model ise Standart Normal Dağılımı temel almaktadır. Bu iki modelde de kullanılan dağılımlar sıfır etrafında simetrik dağılımlardır.

Bazı durumlarda, bağımlı değişkende incelenen ikili durumlardan bir tanesi diğerine göre daha yüksek oranda ortaya çıkmaktadır. Yani bağımlı değişkende yer alan iki değerden, sıfırlar veya birler diğerine göre çok daha fazla sayıda olmaktadır. Bu durumda, söz edilen simetrik dağılımlar yerine asimetrik bir dağılım kullanmak daha uygun olmaktadır. Bu noktada Logit ve Probit yerine Gompit model kullanılabilir. Gompit model, Gompertz Dağılımı temel almaktadır. Bu dağılım sıfır etrafında asimetrik bir dağılımdır ve uçlardaki yığılımı yakalamada simetrik dağılımlara göre daha başarılıdır. Gompertz dağılımın kümülatif dağılım fonksiyonu yardımıyla Gompit model aşağıdaki gibi tanımlanır:

$$p(y=1|x)=C(x\beta)=1-e^{-(x\beta)}$$

Bu modelin parametreleri En Çok Benzerlik Yöntemi kullanılarak tahmin edilmektedir. Ancak diğer nitel tercih modellerinde olduğu gibi, model katsayıları doğrudan yorumlanamaz. Değişkenlerin olasılık üzerindeki etkisi marjinal etkiler yardımıyla yorumlanmaktadır. Tahmin edilen katsayıların işaretleri, etkinin yönü hakkında bilgi vermektedir. Pozitif katsayılar, değişkenin olasılığı artırıcı yönde etkilediğini gösterirken, negatif katsayılar ise değişkenin olasılığı azaltıcı bir etkisi olduğunu göstermektedir (Güriş, Çağlayan, & Ün , 2011, s. 406; Cameron & Trivedi, 2005, s. 466).

Faktör Analizi, çok sayıda değişkenin var olduğu uygulamalarda, benzer olguları temsil eden değişkenlerin bir araya toplanması ve boyut sayısının azaltılması amacıyla kullanılmaktadır. Böylece birbirleri ile ilişkili olan değişkenlerden oluşan yapılar ortak bir boyuta toparlanmakta ve elde edilen boyutlar “faktör” olarak adlandırılmaktadır. Bu analiz yardımıyla, değişken sayısının azaltılması ve yorum açısından kolaylık

sağlanması amaçlanmaktadır. Sınıflandırma mantığına benzer çalışan bu analiz ile değişkenler arasında olması muhtemel, bilinen veya bilinmeyen yapıların ortaya çıkarılması mümkün olmaktadır. İki tür Faktör Analizinden bahsetmek mümkündür. Açıklayıcı Faktör Analizi, değişkenler arasında var olan ortak yapıların ortaya çıkarılması amacıyla kullanılmaktadır. Özellikle anket verilerinde ve Likert tipi ölçeklerde bu yöntem sıklıkla tercih edilmektedir. Doğrulamalı Faktör Analizi ise önceden belirlenmiş hipotezlerin test edilmesi amacıyla kullanılmaktadır.

Faktör Analizinde incelenen değişkenlerin birbirleri ile ilişkili olup olmadığı korelasyon matrisi yardımıyla tespit edildikten sonra, aralarında yüksek ilişki bulunan değişkenler aynı faktöre toplanmaktadır. Her bir değişken için, değişkenin her bir faktör içindeki payını temsil eden faktör yükleri hesaplanmaktadır. Ardından bu faktör yükleri yardımıyla her faktöre ait özdeğerler elde edilmekte ve bu özdeğerlerin büyüklüğüne göre faktör sayısına karar verilmektedir. Elde edilen faktörlerin adlandırılabilmesi ve yorumlama kolaylığı sağlanabilmesi amacıyla eksen döndürme işlemi uygulanmaktadır. Eksen döndürme işleminde, dik veya eğik döndürme yöntemleri yer almaktadır ve uygulamada çoğunlukla dik döndürme yöntemlerinden “Varimax” ve “Quartimax” yöntemleri kullanılmaktadır. Kullanılan veri setinin Faktör Analizine uygun olup olmadığı Kaiser – Meyer – Olkin (KMO) Testi ve Bartlett Küresellik Testi yardımıyla incelenmektedir. KMO Testi, örnek büyüklüğünün uygunluğunu ölçerken, Bartlett Testi ise değişkenler arasındaki ilişkinin anlamlı olup olmadığını ölçmektedir (Güriş & Astar, 2019, s. 429; Tabachnick & Fidell, 2013, s. 612).

Veri Seti ve Değişkenler

Bu çalışmada altın bankacılığı kullanımına dair veri toplamak amacıyla anket yöntemi kullanılmıştır. Yazarlar tarafından oluşturulan anket, yüz yüze görüşme yöntemiyle uygulanmıştır. 2019 yılı, yaz dönemi itibariyle uygulanan ankette, anakütle olarak İstanbul ili seçilmiştir. Tesadüfi örnekleme yöntemi ile elde edilen örnekleme toplam 1002 kişi ankete katılım sağlamıştır.

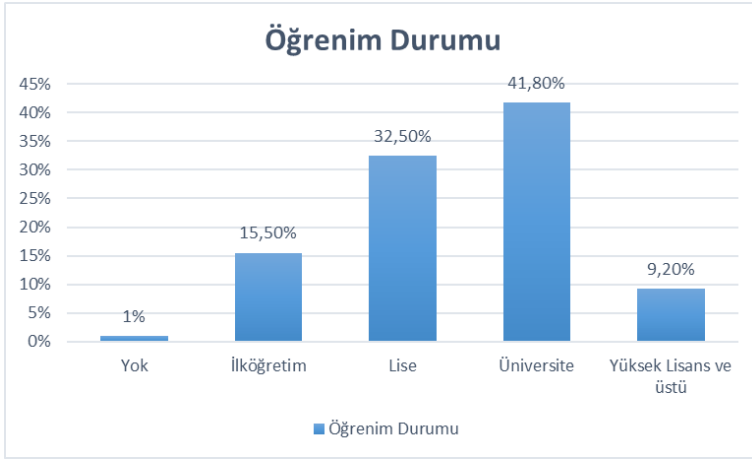
Uygulanan ankette yaş, cinsiyet, medeni durum, öğrenim durumu gibi temel demografik sorular yer almaktadır. Ayrıca bireylerin aylık ortalama geliri ve aylık ortalama tasarrufu açık uçlu olarak sorulmuştur. Yine tasarrufların değerlendirilmesi ile ilgili çok seçenekli iki soru bulunmaktadır. Ankette ayrıca altın bankacılığı sistemi hakkında bilgi sahibi olmak ve sistemi kullanmak ile ilgili 8 adet evet –hayır sorusu ve 26 adet 5’li Likert ölçeği olarak tasarlanmış soru yer almaktadır.

Bulgular

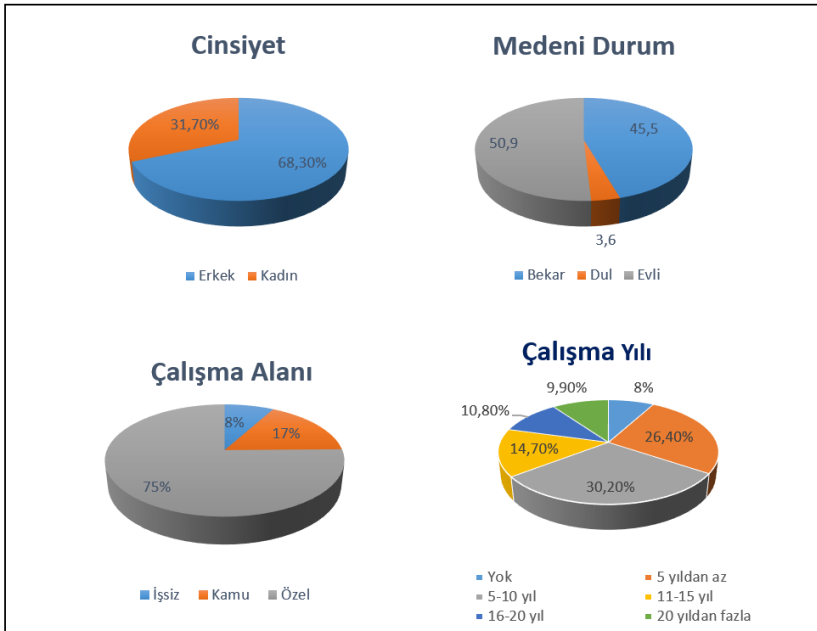
Bu çalışmada İstanbul’da yaşayan bireylerin altın bankacılığı kullanımı analiz edilmiştir. Anket yoluyla toplanan veriler yardımıyla, bireylerin altın bankacılığı hakkında bilgi sahibi olup olmadıkları ve kullanım tercihleri analiz edilmiştir. Analize

başlarken, öncelikle 1002 anket için tanımlayıcı istatistikler oluşturulmuş ve sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

Demografik değişkenler arasında yer alan kategorik sorulardan öğrenim durumunun dağılımı Şekil 1’de, diğerlerinin grafikleri ise Şekil 2’de verilmiştir. Şekil 1 incelendiğinde, katılımcılardan çoğunun üniversite mezunu olduğu görülmektedir. Üniversite ve üstü düzeyde eğitime sahip katılımcıların sayısı, toplam katılımcıların yarısını kapsamaktadır.



Şekil 1. Katılımcıların Öğrenim Durumu Dağılımı



Şekil 2. Katılımcıların Demografik Özellikleri

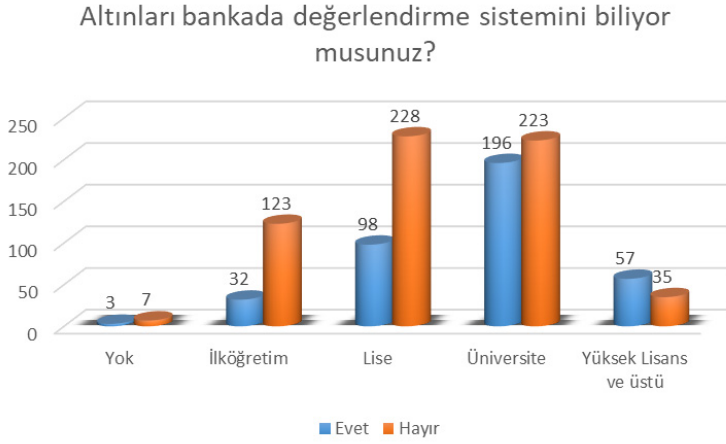
Şekil 2’de verilen demografik özellikler incelendiğinde, katılımcıların çoğunlukla erkek (% 68.3) olduğu görülmektedir. Evli veya daha önce evlenmiş olanlar bekar katılımcılara oranla daha fazladır. Çalışma istatistikleri incelendiğinde, büyük çoğunluğun (%75) özel sektör çalışanı olduğu görülmektedir. Ayrıca %8’lik işsiz oranı dikkat çekmektedir. Çalışma yılları incelendiğinde, katılımcıların yoğunlukla 5 yıldan fazla bir çalışma süresine sahip oldukları görülmektedir. Ankette yer alan açık uçlu soruların özet istatistikleri Tablo 1’de özetlenmiştir. Tabloya göre en düşük katılımcı yaşı 18 iken, en yüksek yaş 81’dir. Katılımcıların ortalama yaş düzeyi 35 civarındadır. Gelir düzeyi incelendiğinde 400 TL ile 30.000 TL arasında değişen bir gelir düzeyinin var olduğu görülmektedir. Ancak yaklaşık 4681 TL olan ortalamaya göre, en yüksek gelir değerinin oldukça fazla olduğu görülmektedir. Veri seti incelendiğinde, bu değer in aşırı değer olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla bu değer in, gelir ortalamasının da normalden daha yüksek çıkmasında etkili olduğu söylenebilir. Yani aşırı değer dikkate alınmazsa, katılımcıların gelir ortalaması verilen ortalama değerden daha düşüktür. Benzer bir durumun tasarruf miktarı için de geçerli olduğu görülmektedir. Hiç tasarruf yapmadığını belirten katılımcılar olduğundan dolayı, en düşük değer 0 olarak tespit edilmiştir. En yüksek değer ise, yine bir aşırı değerdir ve 15.000 TL olarak bulunmuştur. Ortalama tasarruf düzeyi, aşırı değer in de etkisi dahilinde 864 TL civarında bulunmuştur.

Tablo 1

Açık Uçlu Soruların Özet İstatistikleri

Değişken	Ortalama	Std. Sapma	Min.	Maks.
Yaş	35.7515	10.71048	18	81
Gelir	4681.761	3000.15	400	30000
Tasarruf	863.7026	1271.709	0	15000

Katılımcıların öğrenim durumlarına göre altın bankacılığı bilgileri arasında farklılık olup olmadığını incelemek amacıyla çapraz tablolardan faydalanılmıştır. Şekil 3’de özetlenen sonuç incelendiğinde, lisans düzeyine kadar tüm eğitim seviyelerinde, altın bankacılığı hakkında bilgisi olmayanların daha fazla olduğu görülmektedir. Yalnızca yüksek lisans ve üzerinde eğitim almış olan katılımcılar arasında altın bankacılığı hakkında bilgisi olanlar daha fazladır. Üniversite mezunlarında ise, daha düşük eğitim düzeylerine göre bilenler ile bilmeyenlerin oranı daha yakındır.



Şekil 3. Katılımcıların Öğrenim Durumlarına Göre Altın Bankacılığı Bilgilerinin Karşılaştırılması

Demografik değişkenler incelendikten sonra, altın bankacılığı bilgisini ve kullanımını inceleyen sorulara Faktör Analizi uygulanmıştır. Ele alınan sorular 8 evet – hayır sorusu ile 26 Likert tipi sorudur. Bunlardan, altın bankacılığı kullanıp kullanmadığı sorusu, modelleme aşamasında bağımlı değişken olarak alındığı için Faktör Analizine dahil edilmemiştir. Geriye kalan 33 soru ile analize başlanmış ve tek başına faktör oluşturan veya hiçbir faktöre dahil olmayan sorular elendikten sonra nihai faktör sonuçları elde edilmiştir. Faktör Analizinde çıkarım yöntemi olarak Temel Bileşenler kullanılmıştır. Döndürme için ise dik döndürme yöntemlerinden Varimax Yöntemi kullanılmıştır. Faktör Analizi sonuçlarından, öncelikle veri setinin analize uygun olmadığını anlamak amacıyla KMO ve Bartlett Testi sonuçları incelenmiştir.

Tablo 2

KMO ve Bartlett Testi Sonuçları

Kaiser-Meyer-Olkin Örnekleme Yeterliliği Ölçüsü		,805
Bartlett Küresellik Testi	Yaklaşık Ki-Kare	11999,615
	sd	276
	Anlamlılık	,000

Tablo 2’de verilen sonuçlar incelendiğinde, KMO değerinin 0.80 bulunduğu görülmektedir. Buna göre örneklem büyüklüğü analiz için yeterlidir. Ayrıca Bartlett Testinde sıfır hipotezi reddedilmiştir. Yani değişkenler arasındaki ilişkilerin anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Faktör Analizi sonucunda 6 adet faktör tespit edilmiştir. Bu faktörler tarafından açıklanan varyans oranları Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3

Açıklanan Toplam Varyans

Bileşen	Başlangıç Özdeğerleri			Döndürme Sonrası Faktör Yüğü Kareleri Toplamı		
	Toplam	Varyans (%)	Kümülatif Varyans (%)	Toplam	Varyans (%)	Kümülatif Varyans (%)
1	5,919	24,662	24,662	4,951	20,631	20,631
2	3,068	12,785	37,446	2,555	10,646	31,277
3	2,391	9,962	47,408	2,411	10,044	41,321
4	1,889	7,871	55,279	1,968	8,201	49,522
5	1,387	5,777	61,057	1,944	8,100	57,622
6	1,106	4,610	65,666	1,931	8,044	65,666
7	,985	4,105	69,771			
8	,772	3,217	72,988			
9	,707	2,948	75,936			
10	,704	2,935	78,871			
11	,648	2,700	81,571			
12	,569	2,370	83,940			
13	,545	2,270	86,210			
14	,488	2,035	88,245			
15	,471	1,964	90,209			
16	,408	1,701	91,910			
17	,367	1,527	93,437			
18	,315	1,313	94,750			
19	,300	1,250	96,000			
20	,254	1,057	97,058			
21	,229	,952	98,010			
22	,207	,861	98,871			
23	,194	,807	99,678			
24	,077	,322	100,000			

Faktör sayısı belirlenirken kullanılan yöntemlerden biri 1’den büyük özdeğerlerin sayısıdır. Tablo incelendiğinde, 1’den büyük 6 özdeğer olduğu görülmektedir. Bu nedenle faktör sayısı 6 olarak belirlenmiştir. Bulunan faktörler ile toplam varyansın % 65.6’sının açıklanabildiği görülmektedir. Bu faktörlerden en yüksek açıklama oranına sahip olan ilk faktör, varyansın % 20’sini açıklamaktadır. Buna göre, bulunan faktörler arasından en etkin olanı ilk faktördür. İkinci ve üçüncü faktör yakın oranda (% 10)

açıklama gücüne sahip bulunurken, diğer üç faktör de birbirlerine yakın oranda (% 8) açıklama gücüne sahip bulunmuştur. Bir sonraki aşamada Döndürülmüş Bileşenler Matrisi yardımıyla soruların faktörlere dağılımı ve her soruya ait faktör yükleri elde edilmiştir. Sonuçlar Tablo 4’de sunulmuştur.

Tablo incelendiğinde, 9 sorunun en yüksek açıklama oranına sahip olan ilk faktörde toplanmış olduğu görülmektedir. Sorulara ait faktör yükleri 0.40 ile 0.88 aralığındadır.

Tablo 4

Döndürülmüş Bileşenler Matrisi

	Bileşen					
	1	2	3	4	5	6
S26	,879	,051	-,083	,050	-,054	,047
S27	,857	,034	-,115	,074	-,058	,113
S29	,829	,221	,134	-,007	,125	-,036
S30	,825	,176	,085	,002	,093	,026
S32	-,700	,040	,324	,026	-,104	,239
S46	-,644	,009	,478	-,015	-,105	,222
S31	-,622	,043	,323	,024	-,056	,268
S17	,582	-,041	-,170	-,082	,218	-,201
S48	,406	,153	-,285	,062	-,104	,009
S50	,127	,902	,055	,042	,004	-,090
S37	,047	,872	,099	,001	,058	-,034
S51	,123	,863	,019	-,030	-,007	-,217
S40	-,024	,089	,707	,141	-,039	,088
S45	-,160	-,071	,652	,046	-,144	-,048
S39	-,032	,117	,638	,022	,299	,024
S47	-,373	,126	,630	-,087	,043	,017
S22	,027	-,003	,050	,867	,113	-,114
S23	,049	-,027	,009	,811	,002	-,064
S21	-,047	,058	,086	,668	,345	,069
S18	,045	,009	,126	,113	,807	,022
S19	,035	,081	-,007	,162	,761	-,084
S34	-,245	,104	,190	-,090	-,575	,355
S44	-,077	-,178	-,041	-,111	-,028	,863
S43	-,083	-,166	,105	-,017	-,139	,853

Diğer faktörlerde daha az soru bir araya gelmiştir. En az sorunun yer aldığı faktör, 2 sorunun bir araya geldiği son faktör olmuştur. Soruların yer aldığı faktöre ait faktör yükleri genel olarak yüksek bulunmuştur. Aynı faktöre toplanan soruların içeriği incelendiğinde, benzer olguları ölçen soruların bir araya toplandığı ve anlamlı faktörlerin bulunduğu tespit edilmiştir. Soruların içeriklerinden hareketle, elde edilen faktörler aşağıdaki gibi açıklanabilir:

- ✓ **Faktör 1:** Bankalara güvensizlik, altınları / dövizi evde değerlendirmek
- ✓ **Faktör 2:** Dini inanç etkisi
- ✓ **Faktör 3:** Altının yatırım aracı veya güvence olduğu düşüncesi

- ✓ **Faktör 4:** Tahvil ve kira sertifikası kullanımı
- ✓ **Faktör 5:** Altın bankacılığı hakkında bilgi sahibi olmama
- ✓ **Faktör 6:** Daha fazla getiri (faiz)

Belirlenen bu faktörler modelleme aşamasında bağımsız değişken olarak ele alınmıştır. Bir sonraki aşamada, belirlenen faktörlerin altın bankacılığı kullanma kararını nasıl etkilediklerini belirlemek amacıyla Gompit Regresyon Modeli kurulmuştur. Gompit modelin tercih edilmesinin nedeni, bağımlı değişken olarak alınan değişkenin örnekleme dağılım yapısına en uygun model olmasıdır. Analizde bağımlı değişken olarak, anketin yapıldığı dönem itibarıyla altın bankacılığı kullanıp kullanmama durumudur. Veri seti incelendiğinde, katılımcıların % 8’i altın bankacılığı kullandığını belirtirken, % 92’si ise altın bankacılığı kullanmadığını belirtmiştir. Bu durumda bağımlı değişkendeki iki seçenektan 0 olarak alınan hayır seçeneği oldukça yüksek bir orana sahiptir. Bu nedenle nitel tercih modelleri arasından veri setine en uygun model Gompit modelidir.

Gompit model tahmin edilirken belirlenen faktörlerle birlikte açık uçlu sorular da modele dahil edilmiştir. İstatistiksel olarak anlamsız bulunan değişkenler çıkarıldıktan sonra en anlamlı model tespit edilmiştir. Tahmin yapılırken değişen varyans durumuna dirençli (robust) standart hatalar kullanılmıştır. Model tahmin sonuçları Tablo 5’de sunulmuştur.

Tablo 5

Gompit Model Tahmin Sonuçları

Değişken	Katsayı (Robust Standart Hata)
Sabit	-4.59 (0.320) ***
Faktör 1	-0.43 (0.182) **
Faktör 3	0.23 (0.138) *
Faktör 4	-0.23 (0.090) ***
Faktör 5	-1.75 (0.148) ***
Faktör 6	0.25 (0.124) **
Tasarruf	0.20 (0.060) ***

Gözlem Sayısı: 1002 Wald Ki – Kare (6): 191.06

Sıfır Çıktı Sayısı: 924 Prob > Ki-Kare : 0.000

i. *,** ve *** sırasıyla %10, %5 ve %1 anlam düzeyini temsil etmektedir.

ii. Tasarruf değişkeni (bin TL) olarak alınmıştır.

Model tahmin sonuçları incelendiğinde, toplam 1002 gözlemde 924 tanesi için bağımlı değişkenin 0 değeri aldığı görülmektedir. Wald Testi sonucuna göre tahmin edilen model genel olarak anlamlıdır. Bağımsız değişken olarak ele alınan faktörlerden, dini inanç etkisini temsil eden Faktör 2 istatistiksel olarak anlamlı olmadığı için modelden çıkarılmıştır. Diğer faktörler ise altın bankacılığı kullanım kararı üzerinde anlamlı bir etkiye sahip bulunmuştur. Ayrıca anlamlı etkiye sahip olan tasarruf değişkeni de modelde bağımsız değişken olarak yer almaktadır. Diğer nitel tercih modellerinde olduğu gibi, Gompit modelde de katsayılar doğrudan yorumlanmamak-

tadır. Bu nedenle, değişkenler için marjinal etkiler hesaplanmıştır. Sonuçlar Tablo 6'da sunulmuştur.

Sonuçlar incelendiğinde 1, 4 ve 5'inci faktörlerin bağımlı değişkenin gerçekleşme olasılığı üzerinde negatif bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Faktör 3 ve Faktör 6'nın ise tasarruf değişkeni ile birlikte pozitif bir etkiye sahip değişkenler olduğu görülmektedir. Buna göre bankalara olan güvensizlik, bireylerin altın bankacılığı kullanma olasılığını düşürmektedir. Bankalara karşı güvensizlik hisseden bireyler, altın ve dövizlerini evde değerlendirmeyi ve altın bankacılığına karşı mesafeli kalmayı tercih etmektedir.

Tablo 6

Marjinal Etkiler

Değişken	Marjinal Etki (Standart Hata)
Faktör 1	-0.0051 (0.0021) **
Faktör 3	0.0027 (0.0015) *
Faktör 4	-0.0027 (0.0014) *
Faktör 5	-0.0208 (0.0049) ***
Faktör 6	0.0030 (0.0016) *
Tasarruf	0.0023 (0.0009) ***

i. *,** ve *** sırasıyla %10, %5 ve %1 anlam düzeyini temsil etmektedir.

ii. Tasarruf değişkeni (bin TL) olarak alınmıştır.

Bir diğer etkili faktör ise tahvil ve kira sertifikası kullanımınıdır. Tahvil ve kira sertifikası kullanan bireyler, tasarruflarını bankada altın olarak tutmak yerine bu alternatifini tercih etmektedir. Altın bankacılığı kullanma kararını olumsuz etkileyen en belirgin faktör ise bireylerin altınlarını bankada değerlendirme sistemi hakkında bilgi sahibi olmamasıdır. Marjinal etkiler dikkate alındığında, bu durumu temsil eden Faktör 5'in diğer faktörlere göre önemli düzeyde daha yüksek bir etkiye sahip olduğu dikkat çekmektedir. Altın bankacılığı kullanma kararını olumlu etkileyen faktörlerden bir tanesi Faktör 2'dir. Buna göre, bireylerin altını bir yatırım aracı ve güvence olarak görmesi, altın bankacılığını kullanmalarını teşvik etmektedir. Bir diğer olumlu etken ise daha fazla getiri seçeneğidir. Altın bankacılığının daha fazla getirisi (faizi) olması durumunda, bireylerin altın bankacılığı kullanmaya daha gönüllü olacakları tespit edilmiştir. Bunların yanı sıra, tasarruf değişkeni de altın bankacılığı kullanma olasılığını olumlu etkilemektedir. Diğer bir deyişle, daha fazla tasarruf yapan bireylerin, altın bankacılığı kullanıyor olma olasılıklarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Sonuç

Bankacılık sisteminde ortaya çıkan gelişmelere paralel olarak, farklı yatırım araçlarının banka sistemi ile entegrasyonu da gelişme göstermiştir. Bu kapsamda temel yatırım ve tasarruf araçlarından biri olan altın için de benzer durum söz konusu olmuştur. Altın ile banka arasındaki ilişkinin uzun bir geçmişi olmakla beraber, bankacılık sisteminde gerçekleşen teknolojik ve sistematik gelişmelerin etkisiyle, altın

bankacılığı sistemi de geniş kapsamlı bir hale bürünmüştür. Bu bağlamda bankaların da bireylerdeki altınları değerlendirme düşüncesi artan bir ilgiyle devam edegelmiştir. Ancak bankaların bu ilgisine karşılık, bireylerin altın bankacılığına olan ilgisi istenilen düzeyde değildir.

Bu çalışmada bireylerin altın bankacılığına dair bilgi düzeyleri ve altın bankacılığı sistemini kullanma kararları analiz edilmiştir. Çalışmanın amacı bireylerin altın bankacılığı sistemini kullanıp kullanmama kararlarını etkileyen faktörleri ortaya koymaktır. Bu amaçla İstanbul ili kapsamında bireylerden anket yoluyla veri toplanmış ve bu veriler analiz edilmiştir. Elde edilen bulgulardan ilk dikkat çeken nokta, katılımcıların büyük bir kısmının hâlihazırda altın bankacılığı sistemini kullanmamaları olmuştur. Bu durumun nedenlerini araştırmak amacıyla öncelikle Faktör Analizi uygulanmış ve temel faktörler tespit edilmiştir. Ardından altın bankacılığı kullanma durumundaki asimetrik dağılım dikkate alınarak, nitel tercih modellerinden Gompit Model tahmin edilmiş ve bireylerin altın bankacılığına dair kararlarını belirleyen temel etmenler ortaya konmuştur. Bulgular ışığında, bireylerin altın bankacılığı kullanmamalarının en temel sebebi, sistem hakkında yeterli bilgiye sahip olmamalarıdır. Katılımcıların çoğu, altın bankacılığı sistemi hakkında bilgilendirilmeleri konusunda sistemi kullanabileceklerini ifade etmişlerdir. Bir diğer önemli nokta ise bankalara karşı olan güvensizlik ve altınları yastık altında tutmanın daha güvenilir bulunmasıdır. Altını bir yatırım aracı veya güvence olarak gören bireylerin altın bankacılığı sistemini kullanmaya daha eğilimli oldukları tespit edilmiştir. Bir diğer teşvik edici unsur ise sistemin getirisinin daha fazla olmasıdır. Altın bankacılığının daha fazla getirisi olması durumunda bireylerin sistemi kullanmaya daha sıcak bakabilecekleri tespit edilmiştir. Bunların yanı sıra, tasarruf düzeyi daha yüksek olan bireylerin altın bankacılığı sistemini kullanmaya daha eğilimli oldukları belirlenmiştir.

Sonuçlar dikkate alındığında, yastık altındaki altınların sisteme dahil edilebilmesi için izlenecek temel politikaların, bireylerin daha fazla bilgilendirilmesi ve bankalara güven düzeyinin artırılması üzerine odaklanması gerektiği söylenebilir. Yatırım ve tasarruf aracı olarak altın kullanmayı tercih eden bireyler, altın bankacılığı hakkında yeterli bilgiye sahip olmaları ve bankalara karşı güvensizlik hissetmemeleri durumunda, altınlarını sisteme dahil edecek ve yastık altındaki altınlar ekonomiye kazandırılmış olacaktır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çıkar Çatışması: Yazar çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Bu çalışma Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından (proje ID: 5782) SOS-A-100419-0112 nolu proje kapsamında desteklenmiştir

Yazar Katkısı: Çalışma Konsepti/Tasarımı: S.D., S.G. T.Ü., L.Ç., Ş.K.; Veri Toplama: S.D., S.G. T.Ü., L.Ç., Ş.K.; Veri Analizi /Yorumlama: S.G., T.Ü., Ş.K., S.D., L.Ç.; Yazı Taslağı: S.G., T.Ü., Ş.K., S.D., L.Ç.; İçeriğin Eleştirel İncelemesi: S.G., T.Ü., Ş.K., S.D., L.Ç.; Son Onay ve Sorumluluk: S.D., S.G.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Conflict of Interest: The author has no conflict of interest to declare.

Grant Support: This work has been supported by Marmara University Scientific Research Projects Coordination Unit under grant number SOS-A-100419-0112), (Project ID: 5782).

Author Contributions: Conception/Design of study: S.D., S.G. T.Ü., L.Ç., Ş.K.; Data Acquisition: S.D., S.G. T.Ü., L.Ç., Ş.K.; Data Analysis/Interpretation: S.G., T.Ü., Ş.K., S.D., L.Ç.; Drafting Manuscript: S.G., T.Ü., Ş.K., S.D., L.; Critical Revision of Manuscript: S.G., T.Ü., Ş.K., S.D., L.Ç.; Final Approval and Accountability: S.D., S.G.

Kaynakça/References

- AAOIFI (2016). “Altın ve Altın İşlemleriyle İlgili Kurallar Standardı”
- Bloom, N. (2014). Fluctuations in Uncertainty. *Journal of Economic Perspectives*, 28 (2), 153-176.
- Cameron, A., & Trivedi, P. (2005). *Microeconometrics Methods and Applications*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Güriş, S., & Astar, M. (2019). *Bilimsel Araştırmalarda SPSS İle İstatistik*. 3. Baskı, İstanbul: Der Yayınları.
- Güriş, S., Çağlayan, E., & Ün, T. (2011). Estimating of Probability of Home-ownership in Rural and Urban Areas: Logit, Probit and Gompit Model. *European Journal of Social Sciences*, 405 - 411.
- Resmi Gazete (26 Temmuz 1995). İstanbul Altın Borsası'nın kuruluşu.
- Resmi Gazete. (18.11.2006). 26350 sayılı “Kıymetli Maden Standartları ve Rafinerileri Hakkındaki Tebliği”.
- Resmi Gazete. (03.04.2013). Borsa İstanbul A.Ş. 'nin kuruluşu.
- Resmi Gazete. (25.11.2013). 28862 sayılı “Zorunlu Karşılıklar Hakkında Tebliği”
- Resmi Gazete. (19.10.2014) 29150 sayılı “Borsa İstanbul A.Ş. Kıymetli Madenler ve Kıymetli Taşlar İle İlgili Borsacılık Faaliyetlerine İlişkin Esaslar Yönetmeliği”
- Resmi Gazete. (22.06.2016). 29750 sayılı “Bankaların Kıymetli Maden Alım Satımına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik”
- Şenbayram, E., A. (2022). Covİd 19 Pandemisinin Neden Olduğu Kriz Ortamının Çalışan Bireylere Etkilerinin Demografik Özelliklerine Göre Farklılığının Tespitine Yönelik Bir Araştırma. *Econharran Harran Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2022, 6(9): 12-25.
- Tabachnick, B., & Fidell, L. (2013). *Using Multivariate Statistics*. 6. Ed., Boston: Pearson Education, Inc.
- Uluçay, O. (2011). Bir Finansman Kaynağı Olarak “Yastıkaltı Tasarrufların Ekonomik Sisteme Kazandırılması ve Tüketicilerin/Bireylerin Yastıkaltı Eğilimlerinin Belirlenmesine Yönelik Bir Araştırma. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 9, 257-272.
- <https://www.milliyet.com.tr/ekonomi/yastik-altindan-10-yilda-100-tona-yakin-altin-cikti-6192798>, (20.04.2020)



Spatial Econometric Models and The Analysis of the Determinants of Internal Migration in Turkey

Suna Tatlı* , Ferda Yerdelen Tatoğlu** 

Abstract

Spatial econometric models have become increasingly popular in economic studies, especially in recent years. These models differ from classical econometric models in that they take into account the effects arising from the location of the data set subject to the study. The spatial effect seen in a data set comes in two forms. The first form is spatial autocorrelation, which is defined as the correlation between neighboring locations. The other form is spatial heterogeneity, defined as the variance of a variable under consideration from place to place. The aim of this study was to find out whether the factors affecting provincial migration in Turkey have spatial characteristics. For this purpose, data from 2014 were selected as all data were accessible. A coherence matrix was constructed by considering the borders of the provinces to show the possible spatial relationship and this matrix was used in the econometric models. The distribution map of migration by province was examined and it was found that there was significant clustering, especially towards the northeast-southwest. From this point of view, the provinces where the spatial effect was significant in the clustered regions were identified using LISA statistics. The spatial model was determined in accordance with the orientation of the factors affecting migration and the movement of these variables was evaluated based on the provinces with significant correlation. The results obtained fit with the economic theory.

Keywords

Migration, Spatial Econometrics, Spatial Autocorrelation, Spatial Autoregressive Model

* **Corresponding author:** Suna Tatlı (Lecturer), Istanbul Rumeli University, Vocational School of Health Services, Department of Medical Services and Techniques, Istanbul, Türkiye. E-mail: suna.tatli@rumeli.edu.tr ORCID: 0000-0002-9894-934X

** Ferda Yerdelen Tatoğlu (Prof. Dr.), Istanbul University, Faculty of Economics Department of Econometrics, Istanbul, Türkiye. E-mail: yerdelen@istanbul.edu.tr ORCID: 0000-0002-7365-3649

To cite this article: Tatlı, S., & Yerdelen Tatoglu, F. (2021). Econometric models and the analysis of the determinants of internal migration in Turkey. *EKOIST Journal of Econometrics and Statistics*, 36, 93-110. <https://doi.org/10.26650/ekoist.2022.36.995797>



Introduction

Spatial econometrics is a subdiscipline of econometrics that deals with the combination of econometric methods and spatial effects. The main focus of this branch of science is on spatial effects, which reveal the relational structure between spaces. The spatial effect, expressed as the interaction between spaces, can cause spatial dependence. Spatial dependence is a special case of cross-sectional dependence, or spatial heterogeneity, which is a special case of cross-sectional heterogeneity. The dependency structure can be related to distance and location, and this structure can be seen in a geographical area and an economic or social network (Anselin, Le Gallo, and Jayet, 2008: 625). From this point of view, the spatial econometric models can also be used to explain the behaviour of socio-economic entities such as individuals, firms, or governments that are not geographical entities.

The distinction between spatial econometrics and traditional econometrics can be viewed in two different ways. The first focuses on the subject. Accordingly, the statistical analysis of regional science-related economic models falls within the domain of spatial econometrics. In this context, studies such as the estimation of the spatial interaction model, the statistical analysis of the urban density function, and the empirical analysis of the regional econometric models can be considered within the scope of spatial econometrics (Anselin, 1988: 8).

The second approach operates within a narrower framework and is concerned with the specific spatial effects of regional science data and models that standard econometric methods cannot directly resolve. These effects are of two types: a) spatial dependence and b) spatial heterogeneity. In particular, since the seminal work of Cliff and Ord (1973), spatial dependence can also be referred to as spatial autocorrelation, the best known and widely recognised effect. This effect is often used to refer to the dependence between observations in a cross-sectional data set. According to Waldo Tobler (1979), this dependence is expressed by the first law of geography: “Everything is related to everything else, but near things are more related than distant things.” (Anselin, 1988: 8). In this context, spatial dependence means that the value of a variable in one place depends not only on internal conditions but also on the value of the same variable in neighbouring places (Frexedas and Faya, 2005: 154).

The correlation between locations i and j can be represented as follows:

$$Cov(y_i, y_j) = E(y_i, y_j) - E(y_i)E(y_j) \neq 0 \quad \forall i \neq j \quad (1)$$

Here, the correlation between the location i and j is non-zero, that is, the locations are spatially related.

In a broader sense, spatial autocorrelation can be defined as the harmony of value similarity and location similarity (Viton, 2010: 3). This harmony can be observed

both positively and negatively due to the nature of autocorrelation. If the selection of spatial units is random, there is no harmony; in other words, there can be no spatial autocorrelation. Positive spatial autocorrelation can be defined when low or high values for a random variable tend to cluster in an area. In contrast, negative spatial autocorrelation can be defined when very different values from neighbouring locations surround a location.

Of these two cases of spatial autocorrelation, positive autocorrelation is more likely to occur, while negative spatial autocorrelation may not always give comprehensible and easily interpretable results (Viton, 2010: 3).

The second type of spatial effect is spatial heterogeneity. Spatial heterogeneity means that the functional form and parameters vary by location within the data but are not homogeneous. In contrast to the spatial dependence case, classical econometric techniques are used to solve problems arising from spatial heterogeneity (Anselin, 1988: 9).

The term spatial heterogeneity refers to a change in relationships in an area. Econometrically, it is the observation of a different relationship at each point in an area (Lesage, 1999: 7). It can be expressed as instability of the coefficients or residual variance of the model and it causes spatial units to move away from homogeneity. Spatial heterogeneity can cause the residual variance of the model to vary across the different spatial groups considered, in other words, heteroskedasticity. Moreover, neglected variables, incorrect determination of the model specification, and measurement errors can also lead to heteroscedasticity. In this case, techniques that consider structural change, such as heterogeneous models or random coefficient models, *switching* regression can be used in econometric studies (Anselin, 1988: 13).

Spatial heterogeneity can be represented in a linear regression model as follows,

$$y_i = f_i(x_i\beta_i, \varepsilon_i) \quad (2)$$

or

$$y_i = x_i\beta_i + \varepsilon_i \quad (3)$$

Here, i refers to the observations collected from the points in the field, $i=1,2,\dots,n$ (Lesage, 1999:7). x_i is the $(1 \times k)$ dimensional matrix of explanatory variables and y_i is the dependent variable vector. Where β_i is the parameter vector, ε_i represents a stochastic disorder in the linear relationship; in other words, the error term.

A matrix constructed by various methods can reveal the relational structure resulting from the location between regions or units considered in spatial econometrics. Geographical weighting techniques are used when the units in question are treated according to their geographical location. In contrast, socio-economic weighting

techniques can be used when they are to be treated according to the relational structure and interaction between them. The aim of all these techniques is to show how the links between units are realised. In this study, among the geographical weighting techniques, weighting based on coherence was used.

This is the determination of the boundaries of the relationship between spatial units based on their location on a distinguishable map. Areas with common boundaries and surrounding areas can be weighted in many ways. Depending on the common edges and corners shared by said spaces, three neighbourhood definitions have been developed that resemble movements on the chessboard. These are in the form of a rook, bishop, and queen neighbourhood (Gumprecht, 2007: 6). If adjacent spaces share an edge, it is a rook neighbourhood; if adjacent spaces share a corner, it is a bishop neighbourhood; if adjacent spaces share an edge and corner, it is a queen neighbourhood.

A spatial neighbourhood matrix is a $N \times N$ positive matrix \tilde{W} . The \tilde{w}_{ij} element of the matrix represents the strength of the interaction between the row element of the matrix, the location i , and the column element, the location j . The strength of the relationship between these observations can be represented and interpreted by a network such as the spatial weight structure. In the simplest terms, the neighbourhood matrix takes a binary value, locations i and j take the value $\tilde{w}_{ij} = 1$ if they are neighbours and $\tilde{w}_{ij} = 0$ if they are not. These are the diagonal elements of the matrix $\tilde{w}_{ij} = 0$ (Anselin et al., 2008: 627).

The most basic tool for testing and measuring the spatial autocorrelation level is the Moran I-statistic developed by Moran. The Moran I statistic measures the strength of spatial autocorrelation that occurs in a spatial stochastic process (Gumprecht, 2007: 15). This measurement can be made visually using the Moran I scatter diagram or by testing hypotheses with the Moran I test. Although there are statistics such as Geary C (1954) and Getis & Ord G (1992) to perform this measurement, the most preferred method in practise is to use the Moran I statistic.

The differentiation of the relational structures observed in the data has led to the development of different spatial model specifications (Fischer and Wang, 2011: 32). All linear spatial econometric models between the non-spatial model and the Manski model, which is the most comprehensive spatial model, are summarized in Figure 1. To the right of the Manski model, any model is obtained by applying one or more restrictions to its parameters (Elhorst, 2010: 11).

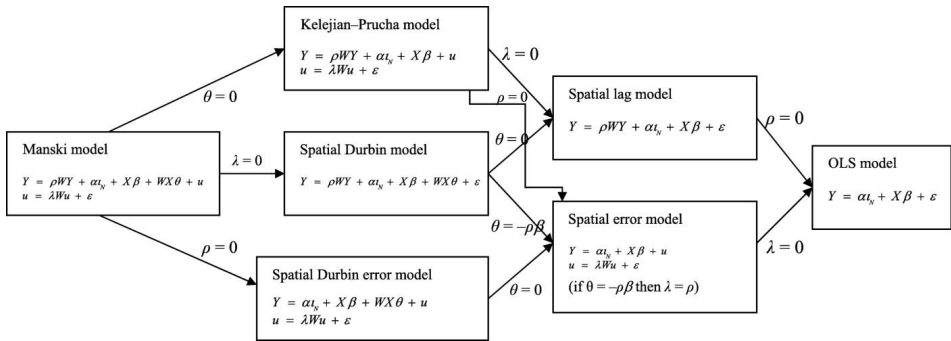


Figure 1. Spatial Regression Models (Elhorst, 2010: 13)

Literature

Literature Review

Since the early 1970s, there have been many studies dealing with the migration problem in Turkey. This phenomenon has attracted the attention of both foreign and domestic researchers. In this context, the most important studies that have been carried out so far on the phenomenon of migration are the following:

In the study conducted by John M. Munro (1974), a model was set up in a driving forces to determine what factors influenced internal migration in Turkey between the years 1960-1965. In the study conducted by Rainer Doh (1984), the aim was to determine the socio-economic factors affecting inter-provincial migration in Turkey and according to the results, a significant relationship was found between employment opportunities and migration rates. Tunali (1996), in his study, examined the factors influencing migration and reverse migration, decisions of individuals between the years 1963-1973 in Turkey. As a result of this research, it was found that return migration is a negative experience for most immigrants.

Yamak and Yamak (1999) empirically investigated the relationship between inter-provincial net migration and per capita income during the years 1980-1990. They examined how much of the total population migrated for economic reasons, how this relationship affected regional income imbalances and the impact of income imbalances on internal migration. They concluded that the effect of income imbalances on migration was due more to the high-income levels of provinces receiving immigration than to the low-income levels of provinces sending out migrants. In other words, they emphasised that pull factors rather than push factors influence migration more.

In his study, Pazarlioglu (2007) used panel data models to examine internal migration in Turkey. For this purpose, he developed two scenario analyses and made estimations about internal migration using appropriate models. As a result of the

created scenarios and models, it was found that the most effective means to prevent internal migration is to eliminate inequality in income distribution and to eliminate economic disparities between cities, and it was found that one of the most important consequences of internal migration is unplanned urbanisation.

In their study, Ercilasun, Hic Gencer and Ersin (2011) estimated the factors determining internal migration in Turkey based on provinces using the least squares method. The most striking result of this study is that the most important factor affecting the internal migration decisions of individuals in Turkey is the attraction of those who have already migrated. The significance of the autoregressive models, in which net migration and net migration rate are affected by their own lagged values, supports this situation. Another important finding of the study is that individuals base their migration decisions on the high capacity of universities in the provinces.

These studies, which aim to uncover the determinants of migration for Turkey, have shown that in addition to socioeconomic pull factors such as employment, education, and relatives who have previously settled in the migrated place, push factors such as security problems, unemployment, and underdevelopment also influence internal migration. It has also been proven that the Marmara, Aegean, Western Anatolia and Mediterranean regions of Turkey are immigrant-receiving regions, and the regions other than these are regions of emigration. Recently, the phenomenon of migration has also been studied using spatial econometric techniques. Major works are:

Abar (2011) attempted to explain inter-province migration using spatial econometric techniques using matrices of in-migration and out-migration characteristics, drawing on 2009 migration statistics. The model used representative variables for economic indicators and employment opportunities, representative variables, elitism variables, distance, and stock migration variables for social incentives and environmental factors. First, border neighbourhood matrices of the origin and destination provinces were constructed, and spatial models were estimated using these matrices. As a result of the model estimation, it was found that the most important variable that effectively explains migration is income inequality. In addition, the effect of education on migration was examined in the elitism variable group, and it was concluded that the high proportion of individuals with elite characteristics in the province that granted immigration increased the migration rates of that province. The level of social welfare in the province to be immigrated to is also an attractive factor for migration. Considering that high stock migration increases the likelihood of having more acquaintances and relatives in the immigrating province, it can be seen that having acquaintances and relatives in the immigrating province is also a factor that increases migration. The costs incurred in migration are also factors that influence migration. These costs generally increase as the distance between provinces increases. When examining the model results, it can be seen that the increase in distance between

provinces has a reducing effect on migration. This result supports other studies in the literature; therefore, spatial effects were found in the migration data in parallel with the expectations.

In his study, Yakar (2012) conducted a spatial analysis of internal migration by district in Turkey for the period of 1995-2000. The fact that the study was conducted at the district level obviously revealed differences within the province. When examining the distribution of migration efficiency and mobility rates, it can be seen that west of the Adana-Zonguldak line the mobility level is high and migration is crucial for population growth, while east of this line the mobility level remains at a lower level and the effect of migration on population growth is limited.

Our article was derived from a thesis written in 2016. Since the completion of the thesis, which laid the groundwork for this study, studies examining the variables on a provincial basis with spatial econometric techniques have gained momentum. Some of the current studies on migration with spatial econometrics technique are as follows:

Anavatan (2017) used the spatial error model to find the determinants of provincial internal migration in Turkey in 2015. According to the results of this study, agricultural lands and crime rates negatively affect net migration. In addition, it was concluded that net migration increased as the level of education, wealth, industry, tourism and trade in society increased.

Ozdemir (2018) aimed to find the determinants of the net migration rate for 26 sub-regions of Turkey between 2008 and 2016. According to analysis results, the most important variables affecting interregional migration have been found to be education, regional wealth, per capita electricity consumption, urbanization and terrorism.

In their study, Ozkubat and Selim (2019) examined various economic, physical and social indicators of the provinces between the years 2008-2015 in Turkey, in order to quantify the developmental differences between the provinces with spatial econometric techniques. As a result of the spatial analysis, they concluded that an increase in the development level of a province will not only increase the development index of that province, but will also increase the development indexes of the surrounding provinces.

Ondes and Kizilgol (2020) examined the effects of variables on internal migration between 2008-2017 with spatial panel data models. For this purpose, they divided the factors affecting the migration movement into two groups, push and pull factors. As a result, unemployment, imports and per capita income were determined to be push factors. As the per capita income in the region is above the Turkey average, the employment growth and the diversity of agricultural areas were found to be pull factors.

Contribution to the Literature

When examining the literature on spatial econometrics in Turkey, one finds that studies in this field have increased in the last 10 years but have not reached the desired level. The number of studies that fully present spatial econometric theory and its applications is quite limited, especially at the time of this study. This study contributes to the literature, especially in the context of the introduction of spatial econometric theory and spatial econometric models, and as it explains the factors affecting internal migration from the year it covers.

DATA AND MODEL

In this study, spatial econometric analysis is conducted to explain the determinants of migration in provinces in Turkey, based on the data published by the Turkish Statistical Institute (TUIK). Due to the fact that the unit size is provinces and there are possible neighbourhood relations between provinces, spatial correlation can be seen between the residuals. When trying to reveal the factors causing migration in the econometric model to be established, econometric estimations will be made with the help of methods that also take into account spatial correlations. The variables and variable transformations used for this purpose are as follows:

Table 1

Variables Used in the Model

LNMIG	Logarithm of outgoing migration
MAR	Marriage rate
DIV	Divorce rate
LN BIRTH	Logarithm of the number of births
LNAGR	Logarithm of agricultural area (<i>hectares</i>)
LN HONEY	Logarithm of honey production (<i>tonnes</i>)
LN GRAD	Logarithm of the number of university graduates
UNI	Number of universities

The data used in the study were compiled from the statistics of TUIK, focusing on the year 2014 as all the data was accessible. The data from TUIK statistics were used to build the spatial econometric model, and the analyses were carried out using the statistical and econometric package programmes Stata and GeoDa.

The map of the spatial distribution of migration by province is shown in Figure 1. This map provides *a priori* information on whether the data have a spatial effect or not. The map of spatial distribution can be used to investigate whether the distribution of the given migration is random, or in other words, the spatial dependence of migration.

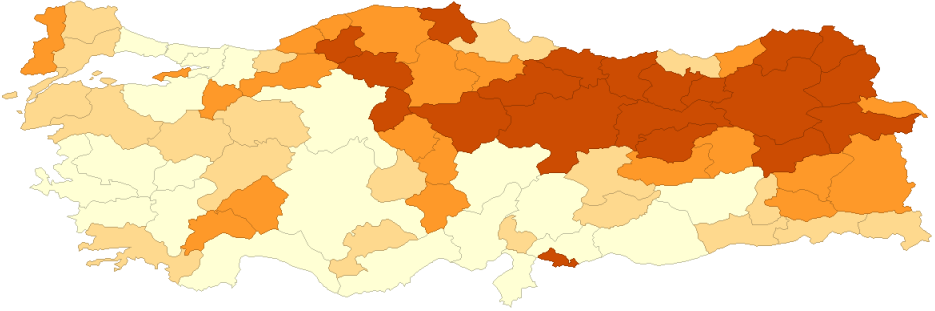


Figure 2. Spatial Distribution Map of Outgoing Migration

An examination of the spatial distribution of the given migration shows that the data distribution is not random and has a systematic distribution, especially in the northeast-southwest line. The provinces in bold are the provinces with the highest number of immigrants.

The distribution map shows the distribution of all data in each location. In which regions this distribution is significant and in which regions it is not can be checked with the LISA statistics mentioned earlier. In this context, the LISA map obtained for the migration variable is as follows:

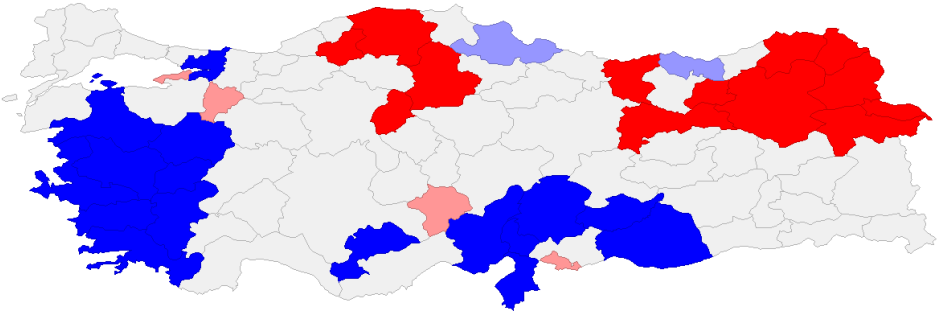


Figure 3. LISA Map of Outgoing Migration

The areas marked in white on the LISA map are the areas of high migration, but the migration is not due to the spatial effect. To put it more clearly, there is no significant correlation between these provinces due to their location.

The areas marked in red on the LISA map represent the provinces that are the 1st region in the Moran I scatter plot and fall in the area where the relationship is high-high, showing spatial clustering. The high-high correlation indicates that the rate of emigration is high in these regions and it is also high in neighbouring regions.

The areas marked in pink on the LISA map represent the provinces that are the 4th region in the Moran I scatter plot, which shows the spatial extreme value and represent areas where the relationship is high-low. The high-low correlation indicates that emigration is high in these regions and low in neighbouring regions.

The blue highlighted areas on the LISA map represent the provinces that are the 3rd region in the Moran I scatter plot and show the spatial clustering that falls in the area where the relationship is low-to-low. The low-low relationship indicates that the emigration in these regions is low and it is also low in neighbouring regions.

The areas marked in dark blue on the LISA map represent the provinces that are the 2nd region in the Moran I scatter plot, have the spatial extreme value and fall in the area where the relationship is low-high. The low-high correlation indicates that emigration is low in these regions and is high in the neighbouring regions.

Considering all this information, the summary of significant correlations in the LISA map is as follows:

Table 2
LISA Map Summary Table

<i>High - High</i>	<i>High - Low</i>	<i>Low - Low</i>	<i>Low - High</i>
Erzurum, Iğdir Kars, Artvin Kaşamonu, Corum Agri, Bayburt Ardahan, Kirikkale Karabuk, Giresun Erzincan	Yalova, Nigde Bilecik, Kilis	Samsun Trabzon	Kutahya, Denizli Sanliurfa, Izmir Manisa, Mugla Aydin, Kocaeli Usak, Balikesir Adiyaman, Adana Kahramanmaras, Hatay Osmaniye, Karaman

Examining the provinces where the correlation is significant, we find a significant clustering, especially in the northeast-southwest line.

The Moran I scatter plot, which geometrically represents the spatial autocorrelation, is as follows:

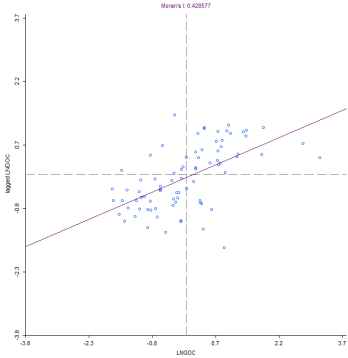


Figure 4. Moran I Scatter Plot

Looking at the scatter plot created for the migration, we find that the dependent variable has a significant positive spatial autocorrelation *a priori*. However, a significance test should be performed for the final result. The significance of the Moran I statistic can be examined as follows:

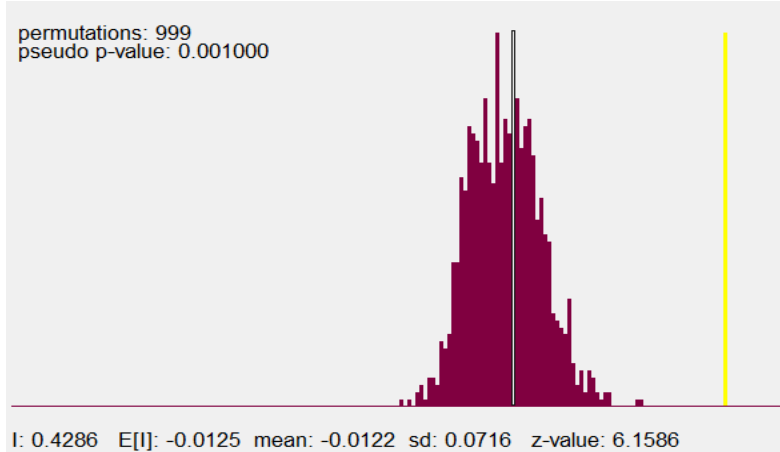


Figure 5. Significance Test of Moran I Statistics

At the bottom of the figure above, the Moran I statistic $I=0.4286$, the expected value $E(I)=-0.0125$, average (-0.0122) , and z statistic (6.1586) are shown, respectively. When the

H_0 : There is no spatial autocorrelation

H_A : There is spatial autocorrelation

hypotheses are tested at the 5% significance level, since the (*pseudo-p-value*) is $0.001 < 0.05$ the H_0 hypothesis is rejected; in other words, there is spatial autocorrelation. The value of the Moran I statistic is examined to determine the direction of autocorrelation (positive or negative). In the analysis, a value of approximately 0.43 was determined. A positive value indicates the presence of a positive autocorrelation. Therefore, migration between provinces has a positive spatial structure.

The diagnostic tests to determine the spatial model accurately reflect that the relationship structure is based on Ordinary Least Squares (OLS) residuals. For this reason, the OLS model was used first.

Table 3

Ordinary Least Square Estimation Results

Variable	Coefficient	Standard Error	t	Probability
Dependent variable: LNMIG				
Fixed Term	4.500029	.7118038	6.32	0.000
MAR	.0608362	.0260062	2.34	0.000
DIV	-.2325384	.036311	-6.40	0.000
LNIRTH	-.2895268	.0293724	-9.86	0.000
LNHONEY	.0536381	.0203765	2.63	0.010
LNGRAD	.3725379	.1618858	2.30	0.024
LNAGR	.0443298	.0182469	2.43	0.018
UNI	.0194643	.0042374	4.59	0.000

R²: 0.7762

Adjusted R²: 0.7547

F: 36.17

In order to determine the effect of the observed spatial structure, diagnostic tests were performed using the residuals of the model given in Table 3. The test results of the application are summarized in the table below:

Table 4

Diagnostic Test Results

Test	Coefficient	Probability
Moran I(error)	2.6480	0.00810
$LM_{\rho\lambda}$	14.1322	0.00085
LM_{ρ}	14.0877	0.00017
Robust LM_{ρ}	10.6909	0.00108
LM_{λ}	3.4414	0.06358
Robust LM_{λ}	0.0445	0.83291

Among the tests used to decide on the appropriate dependency structure, LM_{ρ} is used to test spatial autoregression dependence, LM_{λ} spatial error dependence, and $LM_{\rho\lambda}$, the most general form of these two tests, is used to test whether both dependencies coexist. First of all, the test, which is expressed with $LM_{\rho\lambda}$ and whose hypotheses are:

$$H_0: \rho = \lambda = 0$$

$$H_A: \rho \neq \lambda \neq 0$$

should be applied. Based on the test results, the H_0 hypothesis is rejected at the 95% confidence level. In this case, the effects should be tested individually. The hypotheses of the test expressed by LM_{ρ} that tests the spatial autoregression dependency are as follows:

$$H_0: \rho = 0$$

$$H_A: \rho \neq 0$$

An examination of the LM_ρ results shows that the classical regression assumption with a 5% margin of error is not valid; therefore, there is a spatial autoregression effect. The hypotheses of the test expressed by LM_λ , which tests spatial error dependence, are as follows:

$$H_0: \lambda = 0$$

$$H_A: \lambda \neq 0$$

An examination of the LM_λ results at the 95% confidence level are examined shows that the classical regression assumption is valid and that there is no spatial error effect. When both effects are significant, resistant statistics are used to determine the appropriate model. In practice, if one effect is significant and the other is not, it is not necessary to evaluate resistant statistics. In the light of all these results, it can be understood that the spatial autoregression effect exists, and that the spatial error effect does not exist. Therefore, the appropriate spatial model is the spatial autoregressive model (*SAR Model*). The results of the spatial autoregressive model (*SAR*) are summarized in the table below.

Table 5

SAR Model Results

<i>Variable</i>	<i>Coefficient</i>	<i>Standard Error</i>	<i>z</i>	<i>Probability</i>
Dependent variable: LNMIG				
W_ LNMIG (ρ)	0.2719618	0.07847725	3.465486	0.00053
Fixed Term	3.308441	0.7006369	4.722048	0.00000
MAR	0.07220222	0.02297509	3.142631	0.00167
DIV	-0.1848704	0.03509348	-5.267942	0.00000
LN BIRTH	-0.2691164	0.02594943	-10.3708	0.00000
LN HONEY	0.05102117	0.01779598	2.867005	0.00414
LN GRAD	0.3319331	0.1421596	2.334933	0.01955
LNAGR	0.04240841	0.01593481	2.661368	0.00778
UNI	0.01721237	0.003722697	4.623629	0.00000
R ² =0.810623				

An examination of the model results in the table shows that all variables are statistically significant at the 95% confidence level. The coefficient of significance (R^2) is 0.81. ρ , which is an indicator of spatial dependence, is also significant at the 95% confidence level. The fact that the spatial autoregression term ρ is positive indicates that the direction of migration in an area will be the same direction in neighboring regions; therefore, the immigration rate for each province is affected by all these variables, as well as by the immigration in neighbouring provinces.

Findings

According to the research, every 1% increase in the marriage rate increases the migration rate by 7.22%. The positive relationship between the marriage rate and the

migration rate is also confirmed in the literature. Ozgur and Aydin (2011) examined the effect of marriage on migration using spatial econometric techniques, with the distinction between males and females, and concluded that there is a positive spatial autocorrelation between migration and marriage. The results in this study also demonstrate a similar relationship between migration and marriage. Looking at the relationship structure based on the provinces with a significant correlation in the summary table of the LISA map in Table 2, it is reasonable to assume that the reason for migration in these regions is the diversity of employment opportunities in the provinces where migration occurs.

Every 1% increase in the divorce rate decreases the immigration rate by 18.48%. In examining the relationships between divorce and migration studies, negative relationships were found between divorce rate and migration rate, which supports our study. For example, Akgis (2015) found a negative spatial autocorrelation between these two variables in her study. This can be explained by the loss of welfare and a decrease in income after divorce. The divorced persons' jobs and changing economic conditions make it more difficult for these persons to migrate.

Every 1% increase in the number of births in the provinces results in a decrease in migration by 0.27%. The increase in the birth rate, like divorce, places an economic burden on families, which affects the decision to migrate. When the effect of birth on migration is considered in terms of provinces with significant correlation in the summary table of the LISA Map in Table 2, and especially in terms of the high-high relationship structure, it is seen that the structure of traditional agricultural activities continues in the majority of these provinces. The existence of such a structure is probably as effective as economic reasons in the inverse relationship between the number of births and migration.

When the amount of honey produced increases by 1%, the migration rate increases by 0.05%. If we look at the beekeeping report of the Ministry of Agriculture and Rural Development Support Institution from 2014¹, we see that although the number of hives and production volumes has increased annually, the yield has not increased in recent years. Given the decrease in average honey yield per colony in recent years, it can be seen that mobile beekeeping, or, transporting hives from one place to another to obtain more products from a colony of bees and ensure pollination of crops², has been carried out more than in previous years. The route followed in migratory beekeeping passes through provinces where spatial autocorrelation is significant (*Izmir, Aydin, Mugla, Kocaeli, Samsun, Trabzon, Adana, Hatay*). In addition to explaining the spatial correlation with mobile beekeeping, there is also the possibility that the beekeeper who cannot achieve efficiency despite the increase in

1 (Online) <https://www.tkd.gov.tr/Content/File/Yayin/Rapor/Arıcılıkv2.pdf>

2 (Online) <http://www.arıcılık.info/arıcılık-bilgileri/arıcılık/arıcılığın-tarihçesi-ve-gelişmesi.html>

production volume turns to other sectors. According to the model results, a positive relationship between agricultural areas and migration also supports the relationship between honey production and migration. In recent years, the incentives given in the agricultural sector have increased agricultural mechanization and related structural change. Moreover, the migration rate increases by 0.04% when the agricultural area increases by 1% per hectare. With the development of mechanization in agriculture, the demand for labor has also decreased. Thus, it can be seen that one piece of technical agricultural equipment forces an average of 6 agricultural workers to migrate.

A 1% increase in the number of college and vocational school graduates increases the migration rate by 0.33%. When the results are evaluated on the basis of provinces where spatial autocorrelation is significant, it has been concluded that the main source of income is agriculture and the scarcity of business lines that will benefit from the educated population encourages graduates to migrate in most of these provinces. As stated in the study by Abar (2011), the migration rate of a province increases with the number of educated people in that province.

Each increase in the number of universities increases the given immigration rate by 1.72%. When this result is examined on the basis of provinces with a significant correlation, the increase in the number of universities in these provinces shows that there is an attempt to eliminate a deficiency in education. Despite this, the emigration of individuals in these provinces shows that these schools are not preferred yet due to the fact that the quality of education in new schools has not yet reached the level of education in big cities and the lack of academic staff. As staffing needs are met, and the education system is restructured, the ratio between the number of universities and immigration is expected to reverse in the coming years.

Discussion

Turkey has seen large waves of migration, especially since the 1950s. Statistical and econometric analysis of the concept of migration in Turkey by domestic and foreign researchers has grown alongside these migration waves. When there is a neighbourhood between the considered units, the research on the phenomenon of migration through spatial econometric techniques used to reveal this relationship structure coincides with research on the 2000s.

Migration studies have shown that in addition to attractive socio-economic factors such as employment, education, and relatives who have already migrated and settled, repulsive factors such as security problems, unemployment, and underdevelopment have an impact on internal migration. In addition, proximity to the area of migration may also have an impact on the decision to migrate. This situation has laid the foundation for the study of the phenomenon of migration using spatial econometric techniques.

In this study, the factors affecting migration based on provinces (*Nuts-3*) in Turkey were investigated, the nature of the spatial effect in the data set was determined and an appropriate spatial model was proposed. When the final model results were examined, ρ , it was found that the parameter, which is called the spatial autoregression parameter, was significant and positive. This means that the migration rate given for each location is influenced not only by the variables included in the model but also by the given migration in neighbouring locations. To put it more clearly, a high-low migration rate in one region causes high-low migration rates in neighbouring regions.

In order to prevent high migration in sending regions, it is first necessary to eliminate economic differences between cities, develop economic activities that fit the structure of cities, and create suitable work areas for these activities in order to keep qualified personnel in the provinces. The quality of educational investment made in the provinces should be increased, the need for academic personnel in universities should be met, and the student population should be kept in these provinces by structuring education. Efforts should be made to increase productivity in agricultural areas and activities, and the possibility of mechanisation and agricultural credit should be spread so that the entire population engaged in agriculture can access it. In this way, it is expected that income disparities among people in provinces where agriculture is the main source of income will decrease, thus reducing out-migration. However, it should be remembered that the reasons for individuals to migrate may change on a city-by-city basis. Therefore, each city should be considered separately and a policy tailored to that city should be developed. Since migration between provinces in Turkey depends on spatial autoregression, any investment made to minimise migration in one region is likely to have the same effect in neighbouring regions.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çıkar Çatışması: Yazar çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Yazar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

Yazar Katkısı: Çalışma Konsepti/Tasarımı: S.T., F.Y.T. ; Veri Toplama: S.T., F.Y.T. ; Veri Analizi /Yorumlama: S.T., F.Y.T. ; Yazı Taslağı: S.T.; İçeriğin Eleştirel İncelemesi: S.T.; Son Onay ve Sorumluluk: S.T., F.Y.T.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Conflict of Interest: The author has no conflict of interest to declare.

Grant Support: The author declared that this study has received no financial support.

Authors Contributions: Conception/Design of study: S.T., F.Y.T.; Data Acquisition: S.T., F.Y.T.; Data Analysis/Interpretation: S.T., F.Y.T.; Drafting Manuscript: S.T.; Critical Revision of Manuscript: S.T.; Final Approval and Accountability: S.T., F.Y.T.

References

- Abar, H. (2011). Determinants of Intercity Migration of Turkey: Spatial Econometrics Approach. Master Thesis, *Ataturk University Institute of Social Sciences, Department of Economics*.
- Anselin, L. (1988). Spatial Econometrics: Methods and Models (Vol. 4). *Springer Science & Business Media*.
- Anselin L., Gallo J. L., & Jayet, H. (2008). Spatial Panel Econometrics. In: Mátyás L., Sevestre P. (eds) *The Econometrics of Panel Data. Advanced Studies in Theoretical and Applied Econometrics*, vol 46. *Springer*, Berlin, Heidelberg.
- Anselin, L. (2002). Under the Hood Issues in the Specification and Interpretation of Spatial Regression Models. *Agricultural Economics*, 27(3), 247-267.
- Akgis, O. (2015). Spatial Distribution of Happiness as a Well Being Indicator in Turkey. *Turkish Geographical Review*, 65, 69-76.
- Anavatan, A. (2017). Internal Migration and Its Determinants in Turkey: Spatial Data Analysis. *Social Sciences Studies Journal (SSSJJournal)*, 9, 1109-1116.
- Baltagi, B. H., Egger, P., & Pfaffermayr, M. (2013). A Generalized Spatial Panel Data Model with Random Effects. *Econometric Reviews*, 32(5-6), 650-685.
- Blommestein, H. J. (1983). Specification and Estimation of Spatial Econometric Models: A Discussion of Alternative Strategies for Spatial Economic Modelling. *Regional Science and Urban Economics*, 13(2), 251-270.
- Cliff, A., & Ord, J.K. (1972). Testing for Spatial Autocorrelation among Regression Residuals. *Geographic Analysis*, 4(3), 267-284.
- Doh, R. (1984). Inter-provincial Migration in Turkey and its Socio-economic Background: A Correlation Analysis. *The Turkish Journal of Population Studies*, 6, 49-61.
- Elhorst, J. P. (2001). Dynamic Models in Space and Time. *Geographical Analysis*, 33(2), 119-140.
- Elhorst, J. P. (2010). Applied Spatial Econometrics: Raising the Bar. *Spatial Economic Analysis*, 5(1), 9-28.
- Ercilasun, M., Hic Gencer, E. A., & Ersin, O.O. (2011). Modeling the Determinants of Internal Migration in Turkey. *International Conference on Eurasian Economies*, (Online) <http://avekon.org/papers/378.pdf>
- Fischer, M.M., & Wang, J. (2011). Spatial Data Analysis: Models, Methods and Techniques. *Springer Science & Business Media*.
- Frexedas, O. V., & Vaya, E. (2005). Financial Contagion Between Economies: An Exploratory Spatial Analysis. *Estudios de Economía Aplicada*, 23(1), 151- 165.
- Geary, R.C. (1954). The Contiguity Ratio and Statistical Mapping. *The Incorporated Statistician*, 5(3) 1, 115-146.
- Getis, A., & Ord, J.K. (1992). An Analysis of Spatial Association by Use of Distance Statistic. *Geographical Analysis*, 24(3), 189-206.
- Gumprecht, D. (2007). Spatial Methods in Econometrics: An Application to R&D Spillovers. *WU Vienna University of Economics and Business*, Doctoral Dissertation, (Online) <http://epub.wu.ac.at/290/1/document.pdf>
- Haining, R. P. (1990). Spatial Data Analysis in the Social and Environmental Sciences. *Cambridge University Press*.

- Hordijk, L. (1979). Problems in Estimating Econometric Relations in Space. *Papers in Regional Science*, 42(1), 99-115.
- Hordijk, L., & Paelinck, J. (1976). Some Principles and Results in Spatial Econometrics. *Recherches Économiques de Louvain/Louvain Economic Review*, 42(3), 175-198.
- Lesage, J. P. (1999). The Theory and Practice of Spatial Econometrics. *University of Toledo*, Ohio.
- Munro, J. M. (1974). Migration in Turkey. *Economic Development and Cultural Change*, 22(4), 634-653.
- Ondes, H., & Ayvaz Kizilgol, O. (2020). Analysis of Factors Affecting Internal Migration in Turkey: Spatial Panel Data Analysis. *Business and Economics Research Journal*, 11(2), 353-369.
- Ozdemir, D. (2018). Determinants of Interregional Internal Migration in Turkey. *Ataturk University Journal of Graduate School of Social Sciences*, 22(3), 1337-1349.
- Ozgur, E. M., & Aydin, O. (2011). The Evaluation of Marriage Migration Using Spatial Data Analysis Techniques in Turkey. *Turkish Journal of Geographical Sciences*, 9, 29-40.
- Ozkubat, G., & Selim, S. (2019). Socio-Economic Development of Provinces in Turkey: A Spatial Econometric Analysis. *Alphanumeric Journal*, 7(2), 449-470.
- Paelinck, J. H. (2013). Some Challenges for Spatial Econometricians. *Acta Universitatis Lodziensis. Folia Oeconomica*, 292, 11-20.
- Paelinck, J. H., & Klaassen, L. H. (1979). *Spatial Econometrics*, Farnborough: Saxon House.
- Pazarlioglu, V. (2007). Econometric Analysis of Internal Migration in İzmir Case. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 14(1), 121-135.
- Tunali, I. (1996). Migration and Remigration of Male Household Heads in Turkey 1963-1973. *Economic Development and Cultural Change*, 45(1), 31-67.
- Yakar, M. (2012). Spatial Analysis of Internal Migration by Districts in Turkey: 1995-2000 Period. *International Journal of Human Sciences*, 9(1), 741-768.
- Yamak, N., & Yamak, R. (1999). Türkiye’de Gelir Dağılımı ve İç Göç. *Dokuz Eylul University The Journal of Graduate School of Social Sciences*, 1(1), 16-28.
- Viton, P. A. (2010). Notes on Spatial Econometric Models. *City and Regional Planning*, 870(3), 1-23.



Ekoist: Journal of Econometrics and Statistics

ARAŞTIRMA MAKALESİ / RESEARCH ARTICLE

İnovasyonu Etkileyen Faktörler: OECD Ülkeleri Örneği

Factors Affecting Innovation in OECD Countries

Umut Akduğan* , Nilhun Doğan**

Öz

İnovasyon, ülkelerin küresel ekonomiye entegre olabilmesinde kilit rol oynamaktadır. Bu da inovasyon ikliminin oluşturulmasını ve sürdürülebilirliğini gerekli kılmaktadır. Ülkeler daha çok inovasyon yaratarak ekonomik ve sosyal açıdan olumlu gelişmeler sağlamakta, özellikle küresel rekabette önemli bir avantaj elde etmektedir. Dolayısıyla inovasyonu etkileyen faktörler önem kazanmakta ve araştırmaların odağında yer almaktadır.

Bu çalışmanın amacı; inovasyonu etkileyen faktörlerin, Panel VAR modelinin seçilmiş OECD ülkelerine ilişkin panel veri seti kullanılarak tahmin edilmesiyle araştırılmasıdır. Bu bağlamda; 1981-2019 dönemi için, yerli patent sayısı, GSYH, ticari dışa açıklık, doğrudan yabancı yatırımlar, Ar-Ge harcamaları ve eğitim harcamaları değişkenlerine ait yıllık veriler kullanılmıştır. Bu doğrultuda tahmin edilen panel VAR modeline dayanarak panel Granger nedensellik testi ve varyans ayrıştırma analizi yapılmıştır. Buna ilaveten etki-tepki fonksiyonları da yorumlanmıştır. Elde edilen bulgular, incelenen dönem ve örneklem ile kullanılan yöntemler kapsamında değerlendirildiğinde; GSYH, ticari dışa açıklık, doğrudan yabancı yatırımlar ve Ar-Ge harcamalarının inovasyonu etkileyen faktörler olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler

İnovasyon, Panel VAR, Granger Nedenselliği, OECD Ülkeleri

Abstract

Innovation has a key role in countries' ability to integrate into the global economy, thereby necessitating the creation and sustainability of a national innovation climate. Countries generate positive economic and social development by promoting increased innovation, particularly in terms of significant advantages in global competition. Therefore, the factors affecting innovation gain importance and rank at the center of economic research.

This study endeavors to investigate the factors affecting innovation by estimating a panel VAR model with a dataset of selected OECD countries. Annual data on the number of domestic patents, GDP, trade openness, foreign direct investment, R&D, and education expenditure were used for the 1981-2019 period. A panel Granger causality test and variance decomposition analysis were conducted based on the panel VAR results, and impulse-response functions were further interpreted. Findings revealed that GDP, trade openness, foreign direct investment, and R&D expenditures are the key factors affecting innovation.

Keywords

Innovation, Panel VAR, Granger Causality, OECD Countries

* **Sorumlu Yazar:** Umut Akduğan (Doç. Dr.), Trakya Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Maliye Bölümü, Edirne, Türkiye. E-posta: umutakdugan@trakya.edu.tr ORCID: 0000-0001-8659-541X

** Nilhun Doğan (Dr.), İstanbul, Türkiye. E-posta: dogannihun@yahoo.com ORCID: 0000-0002-3441-141X

Atf: Akdoğan, U., & Doğan, N. (2022). İnovasyonu etkileyen faktörler: OECD ülkeleri örneği. *EKOIST Journal of Econometrics and Statistics*, 36, 111-136. <https://doi.org/10.26650/ekoist.2022.36.1102470>



Extended Summary

In contemporary economic inquiry and public policy, the concept of innovation has gained more significance compared with previous years. One reason for this is countries' efforts to leverage the phenomenon of globalization in their interests. Countries can integrate into the global economy and increase gross national income through innovation that will turn globalization to their favor. Innovation is of substantial significance for businesses' growth and longevity. It is one of the primary factors required for business survival and sustained development in the global economy. Because of globalization, companies must be more creative and exploratory in the face of increasing competition and scientific and technological development. Companies' survival now depends on their level of innovation and technological development. Innovation activities have a crucial impact on countries' economic growth and development. It is at the heart of economic growth and development and has strategic importance for policymakers and business leaders to increase national global competitiveness, welfare, and quality of life.

Reviewing previous empirical studies on innovation and the factors affecting innovation, a limited number of studies have used multivariate models. Although many studies examine the relationship between innovation and various variables, multivariate linear regression models are predominantly used in these limited studies.

This study aims to investigate the factors affecting innovation. A panel VAR model was estimated using a panel dataset for selected OECD countries for the period 1981–2019. The model was estimated using the sample countries' annual data on the number of domestic patents as the dependent variable and independent variables of GDP, trade openness, foreign direct investment, R&D, and education expenditure. Based on the predicted panel VAR model, a panel Granger causality test and variance decomposition analysis were performed, and impulse-response functions were interpreted.

The findings of the VAR analyses were threefold: i) The Granger causality test between a causal relationship from the variables of trade openness, foreign direct investment, and R&D and the number of patents. ii) Impulse-response functions indicated that the variables of GDP, trade openness, and R&D expenditure positively affect the number of patents in the short run. iii) A variance decomposition analysis demonstrated that the most crucial variable affecting the number of patents is GDP.

According to these findings, GDP, trade openness, foreign direct investment, and R&D expenditure are the primary factors affecting innovation.

Considering the results, an increased demand for the innovation process and innovative applications positively affect innovation. Because increased income is measured using GDP, rising foreign trade volume and foreign direct investment

inflow are the most significant variables for the increasing innovation demand. The positive effect of increased GDP on innovation is also quite significant in terms of facilitating innovation and R&D financing and support and expanding purchasing power. R&D expenditure was revealed to be the primary mechanism of countries' innovation level.

İnovasyonu Etkileyen Faktörler: OECD Ülkeleri Örneği

İnovasyon Kavramı

İnovasyon teriminin kökeni, “*yeni (new)*” anlamına gelen Latince *novus* kelimesinden gelmekte ve “*yenilemek (to make new)*” anlamını içeren *in+novare* fiilinden türemiştir (Mutlu ve Er, 2003: 2). İnovasyon, Fransızca’da *innovation* olarak kullanılırken ilk defa 1588 öncesinde İngilizce’de kullanılmaya başlanmıştır. İngilizce’de *innovate* biçiminde fiil, *innovative* biçiminde sıfat, *innovator* biçiminde de isim olarak kullanımları bulunmaktadır. Kullanım alanları açısından bakıldığında, inovasyon sözcüğü “*yeni bir buluştan çok bir ürün veya bir aygıtta veya bir uygulamada yenilik yaparak onu iyileştirme, daha yararlı hale getirme*” anlamına sahipken (Akalın, 2007: 483,484), sözcüğün Türkçe karşılığı ile ilgili tartışmaların güncel ve uzun süredir devam ettiği ve henüz bu konuda bir uzlaşmaya varıldığı söylenemese de (Erbaşlar, 2019: 5), Türk Dil Kurumu’na (TDK) göre inovasyon, *yenileşim* olarak tanımlanmaktadır (TDK, 2022). Ancak yenileşim, sadece bir süreci tanımlarken; inovasyon, hem sonuçta ortaya çıkan ürün, hizmet, süreç veya iş modeline, hem de bu fark yaratan inovasyonları ortaya çıkarma sürecine verilen isim olmaktadır (Erbaşlar, 2019: 5).

Literatürde inovasyon kavramının çok fazla tanımı vardır. Dolayısıyla tanım ile ilgili ortak bir görüş bulunmamaktadır (Güler ve Veysikarani, 2018: 158). Bugün, inovasyon teknik bir terim olarak Türkçemize ve diğer dünya dillerine yerleşmiştir (Kırılmaz, 2020: 22). Bununla birlikte keşiften ve yenilikten farklı olarak inovasyon, “*bir fikrin oluşumundan pazara gelmesine kadarki tüm faaliyetlerin yönetimini, yeniliğin kendisinden çok, sonucunu farklılaştırma ve değiştirmeye bağlı ekonomik ve toplumsal bir sistemi*” ifade etmektedir (Akın ve Reyhanoglu, 2014: 25). İnovasyon en yalın haliyle “*yeni değer yaratmaktır*” (Özdemir, 2020: 92). Genel olarak, günümüzde yaygın olarak kabul edilen inovasyon tanımlarının çoğu; “*yeni ürün veya hizmetlerin, yeni üretim süreçlerinin, yeni pazarlama yöntemlerinin, iş yapma tarzlarının, yeni organizasyon yapılarının ve yeni iş ilişkilerinin ticari anlamda kazançlara dönüştürülmesi*” şeklindedir (Barutçugil, 2020: 15). Söz konusu bu tanımlar, inovasyona geniş bir perspektiften yaklaşılmasının gereğini de ortaya koymaktadır.

20. yüzyılın başlarında Avusturyalı ekonomist ve sosyolog Joseph Schumpeter, ilk kez ekonomide *innovation* ve *novation* terimlerini kullanmış ve bunları ekonomik büyümenin ilerleme hızı ile ilişkilendirmiştir (Danylenko, 2018: 15). Schumpeter, inovasyonların ekonomik büyüme, ticari kâr ve dolayısıyla kamusal zenginlik için zorunlu olduğunu ileri sürmüştür (Mutlu ve Er, 2003: 3). Yine, inovasyon yönetim kavramı olarak ilk defa Joseph Schumpeter tarafından 1939’da yayımlanmış olan ve bir dönüm noktası olarak kabul edilen *Business Cycles* adlı eserinde kullanılmıştır (Barutçugil, 2020: 14). Schumpeter, “*fikirlerin veya icatların*

ticari değer kazandırılması” şeklinde ifade ettiği inovasyonu, büyümenin kaynağı olarak görmektedir (Özbay, Arıcan ve Oğuztürk, 2021: 416). Schumpeter, 1934’te yayımlanan “*İktisadi Gelişme Teorisi (The Theory of Economic Development)*” adlı eserinde “*Schumpeteryan yaratıcı yıkım*” kavramını tanımlamıştır. Buna göre, Schumpeteryan yaratıcı yıkım, “*geliştirilen yeni bir teknoloji ile piyasa dengesinin bozularak yeni bir dengeye yönelinmesi durumu*” olarak ifade edilmektedir (Fikirli ve Çetin, 2017: 30). Peter Drucker ise inovasyonu, “*bir örgütte birlikte çalışan farklı bilgi ve yetenekteki insanları verimli hale getirmek için onlara ilk defa olanak sağlayan yararlı bilgi*” olarak tanımlamıştır (Çakırer, 2020: 117). Ayrıca Michael Porter da şirketlerin, inovasyonla rekabet avantajı yakaladığını ifade etmiş ve inovasyona, gerek yeni teknolojileri gerekse yeni iş yapış şekillerini kapsayacak biçimde geniş bir açıdan yaklaşılması gerektiğinin önemini vurgulamıştır (Erdil vd., 2018: 142). Bununla birlikte literatürde genel kabul görmüş önemli kaynaklar arasında yer alan Oslo Kılavuzu’ndaki tanıma göre inovasyon, “*yeni bir ürün veya hizmet; yeni bir süreç; yeni bir pazarlama metodu veya işletme içinde yeni organizasyonel yöntemler; iş yeri organizasyonunda veya dış ilişkilerde iyileştirmeler şeklinde ortaya çıkan, yeni olan ve önemli ölçüde geliştirilmiş uygulamalar*” olarak açıklanmaktadır (Elverdi ve Atik, 2020: 700).

Günümüzde pek çok inovasyon türü bulunmaktadır. Fakat bu zamana dek tek bir inovasyon sınıflandırması hiç olmamıştır (Danylenko, 2018: 23). İnovasyon; özelliklerine, alanlarına, derecesine ve etkilerine göre pek çok farklı sınıflandırmaya tabi tutulmuştur (Uzkurt, 2017: 18). Özellikle de inovasyon kavramının evrimi ile aynı doğrultuda farklı inovasyon türleri geliştirilmiştir. Bu bağlamda klasik inovasyon tipolojileri, OECD tarafından önerilen inovasyon türlerinin sınıflandırılmasıdır (Kotsemir, Abroskin ve Dirk, 2013: 20). Tablo 1’de OECD’nin yapmış olduğu sınıflandırma yer almaktadır.

Günümüzde inovasyon kavramının önemi geçmiş dönemlere kıyasla artmıştır. Bunun en önemli sebebi de ülkelerin küreselleşmeyi kendi lehlerine dönüştürebilme gayretidir. Ülkelerin küresel ekonomiye entegre olabilmeleri ve gelirlerini artırabilmeleri, küreselleşmeyi lehe dönüştürecek inovasyonla mümkün olabilmektedir (Özbek ve Atik, 2013: 194). Bu noktada inovasyon, işletmenin varlığını sürdürebilmesi ve küresel ekonomik ortamda daha da gelişebilmesi için temel faktör haline gelmektedir (Janjić ve Rađenović, 2019: 49). Yine, küreselleşme sürecinin bir sonucu olarak firmalar, artan rekabet, bilimsel ve teknolojik gelişme sebebiyle daha fazla inovatif olmak durumundadırlar. Bugünkü süreçte firmaların varlığını devam ettirebilmesi, inovasyon ve teknolojik gelişmişlik seviyelerine bağlıdır (Işık ve Kılınç, 2016: 13).

Tablo 1

OECD'ye Göre İnovasyon Türleri

Ürün İnovasyonu	Ürün inovasyonu, belirleyici özelliklerine veya kullanım amaçlarına göre yeni ya da önemli ölçüde iyileştirilmiş bir mal ya da hizmetin ortaya konulmasıdır. Ürün inovasyonları, yeni mal ve hizmetlerin tanıtımı ile mevcut mal ve hizmetlerin fonksiyonel ya da kullanıcı özelliklerinde yapılan önemli iyileştirmeleri kapsamaktadır.
Süreç İnovasyonu	Süreç inovasyonu, yeni ya da önemli düzeyde geliştirilmiş üretim ya da dağıtım metodunun uygulanmasıdır. Süreç inovasyonları, hizmetlerin yaratılması ve tedarikine yönelik yeni ya da önemli düzeyde iyileştirilmiş metotları içermektedir.
Pazarlama İnovasyonu	Pazarlama inovasyonu, ürün tasarımında ya da ambalajlamada, ürün yerleştirmede, ürün promosyonunda ya da fiyatlandırmasındaki önemli değişiklikleri içeren yeni bir pazarlama metodunun uygulanmasıdır. Pazarlama inovasyonları, firmanın satışlarını artırmak amacıyla müşteri ihtiyaçlarına daha iyi hitap etmeyi, yeni pazarlar açmayı ya da bir firmanın ürününü pazarda yeniden konumlandırmayı amaçlamaktadır.
Organizasyonel İnovasyon	Organizasyonel inovasyon, firmanın ticari uygulamaları, işyeri organizasyonunda ya da dış ilişkilerinde yeni bir organizasyonel metodun uygulanmasıdır. Organizasyonel inovasyonlar, yönetim giderlerini ya da işlem maliyetlerini azaltarak işyeri memnuniyetini artırarak ticarete konu olmayan varlıklara erişim elde ederek ya da işletme malzemelerinin maliyetlerini azaltarak bir firmanın performansını artırmayı amaçlayabilmektedir.

Kaynak: (OECD, 2005: 47-51'den yararlanılarak düzenlenmiştir.)

Örgütlerin büyümesinde ve hayatta kalmasında inovasyon kilit bir role sahiptir. Örgütlerin, inovasyonla ilgili zorlukları aşmaları, bu örgütlerin yaptıkları işin doğasına, faaliyet gösterdikleri pazarın dinamik güçlerine ve bunu gerçekleştirmek için sahip olunan kaynaklara ve becerilere bağlıdır (Oktay, Çetin ve Demirbilek, 2020: 9). Kısaca inovasyonun temel amacı, işletme için *değer yaratmaktır*. Günümüz rekabet çağında inovasyon, işletme için ruhtur. Çünkü inovasyon yoluyla organizasyonlar özgün ürün ve hizmetler üretir. İnovasyon, gelişen ve gelişmiş pazarların müşterilerinin zevk ve tercihlerindeki hızlı değişim nedeniyle de önemlidir. İnovatif ürün ve hizmet üretemeyen organizasyonlar rakipler tarafından endüstriden silinecektir. Çünkü inovasyon, organizasyonun her tür çevrede büyümesi için bir yakıt olarak çalışmaktadır (Akram vd., 2011: 123). Genel olarak inovasyonun işletmeler için olumlu sonuçları, verimlilik, kârlılık ve kalite artışı; yeni pazarlar oluşturma ve yeni pazarlara girişte kolaylık sağlama; çalışma koşullarının iyileştirilmesi; üretimde, tedarik ve pazarlamada esneklik sağlama; ürün hattının ve karmasının genişletilmesi; rekabet üstünlüğü sağlama; pazar payının artması; maliyetlerde düşüş sağlama; bilginin ekonomik bir değere dönüşmesi; müşteri tatminin artırılması; hammadde kullanımında etkinliğin sağlanması; ürün ve hizmetlerin üretim sürelerinin kısalması ve firelerin minimize edilmesi şeklinde sıralanabilir (Balaban, 2018: 176).

İnovasyon faaliyetlerinin ülkelerin ekonomik büyümesinde ve kalkınmasında oldukça önemli bir rolü bulunmaktadır (Altıntaş, 2020: 732). Örneğin, güçlü ekonomilerin de içinde yer aldığı OECD topluluğunun inovasyon performanslarının etkileri, küresel ekonomi açısından büyük önem taşımaktadır. OECD, finansal istikrarın sağlandığı üye ülkelerde ve gelişmekte olan ülkelerde toplumun hayat standardının iyileştirilmesi, işsizliğin ortadan kaldırılması, sürekli ve dengeli ekonomik gelişmeyi gerçekleştiren politikaya destek ve yardım sağlanması gayesiyle

kurulmuştur (Güler ve Veysikarani, 2018: 159). Ekonomik büyümenin ve kalkınmanın merkezinde yer alan inovasyon, ülkelerin küresel anlamda rekabet gücünü, refahını ve yaşam kalitesini artırmak için de stratejik öneme sahiptir (Çakmak ve Tanrıverdi, 2021: 475). Genel olarak inovasyonun ekonomik ve sosyal açıdan olumlu sonuçları; sürdürülebilir ekonomik büyümenin sağlanması, girişimciliğın artması, kaynakların verimli ve etkin kullanılması, istihdamın ve toplumsal refahın artması, enerji kaynaklarının etkin kullanılması, hayat standardının artması, bölgesel kalkınmaya katkıda bulunulması, patent sayısının artması, yeni hammadde kaynaklarının ortaya çıkarılması, ihracatın artması ve dışa bağımlılığın azalması şeklinde sıralanabilir (Balaban, 2018: 178). Söz konusu olumlu sonuçlar, inovasyona önem verilmesinin gereğini açıkça ortaya koymaktadır.

Literatür

İnovasyonu etkileyen faktörleri araştıran çalışmalarda kullanılan açıklayıcı değişkenlerin, mikroekonomik değişkenler ve makroekonomik değişkenler olmak üzere temelde iki ana kategoride ele alındığı görölmektedir. Mikroekonomik değişkenler genel olarak bireysel düzeyde veya firma düzeyinde inovasyonu etkileyen faktörlerin araştırdığı çalışmalarda kullanılmaktadır. Özellikle firmalarda inovasyonun incelendiği; Leeuwen ve Klomp (2001), Cainelli vd. (2001), Baldwin, Hanel ve Sabourin (2002), Benavente (2002), Jefferson vd. (2002), Loof ve Heshmati (2002), Romijn ve Albaladejo (2002), Lee (2003), De Mel, McKenzie ve Woodruff (2009), Grego-Planer ve Kus (2020) gibi çalışmalarda yapılan analizlerde açıklayıcı değişken olarak firma büyüklüğü, Ar-Ge bütçesi, Ar-Ge kısmındaki istihdam sayısı, sermaye büyüklüğü ve mülkiyet yapısı gibi firmalara özgü değişkenlerin kullanıldığı görölmektedir.

Ülkeler bazında yapılan makroekonomik analizlerin yer aldığı çalışmalarda ise çoğunlukla inovasyon ile ekonomik büyüme ve kalkınma arasındaki ilişkinin incelendiği görölmektedir. Bunlara örnek olarak; Park (1995), Bassanini ve Scarpetta (2001), Sylwester (2001), Sadraoui ve Zina (2009), Pece, Simona ve Salisteanu (2015), Pradhan vd. (2016) gibi yabancı çalışmalara ile Güloğlu ve Tekin (2012), Gülmez ve Akpolat (2014), Oğuztürk ve Özaslan (2018) gibi yerli çalışmalara verilebilir. Bununla birlikte Saraç (2009), Özer ve Çiftçi (2009), Altın ve Kaya (2009), Genç ve Atasoy (2010), Gülmez ve Yardımcıoğlu (2012), Göçer (2013) gibi çalışmalarda, Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiye odaklanılmış, özellikle de Ar-Ge harcamalarının büyüme üzerindeki olası etkisi çeşitli yöntemler kullanılarak araştırmıştır.

İnovasyonu etkileyen makroekonomik faktörleri bir bütün olarak inceleyen ve inovasyonu etkileyen faktörleri araştırmayı amaçlayan çalışmalara sayısı görece sınırlı sayıdadır. Çok değişkenli modellerin kullanıldığı bu tür çalışmalarda,

inovasyonu açıklayan (ya da açıklayıp açıklamadığı test edilen) değişkenler olarak; Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH), Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) harcamaları, beşerî sermaye, eğitim harcamaları, eğitim düzeyi, dış ticaret hacmi veya dışa açıklık, doğrudan yabancı yatırımlar, nüfus gibi makroekonomik değişkenler kullanılmaktadır. Bununla birlikte bu çalışmalarda kullanılan değişkenler, incelenen dönem ya da örnekleme oluşturan ülkelere göre farklılıklar göstermektedir. Söz konusu çalışmalar Tablo 2’de özetlenmiştir.

Bu çalışmada, tahmin edilen modelin açıklayıcı değişkenleri ve inovasyon üzerindeki etkileri şu şekildedir:

-Ekonomik Büyüme: GSYH’nin inovasyonu etkileyen temel faktörlerden biri olmasının ve aralarındaki potansiyel ilişkinin de pozitif olmasının birkaç nedeni bulunmaktadır. Bunların başında, gelir düzeyi yüksek bir ülkenin inovatif faaliyetleri daha kolay finanse edebilmesi, ayrıca inovasyonu pozitif etkileyen Ar-Ge çalışmaları ya da eğitim hizmetleri için daha fazla kaynak ayırabilmesi gelmektedir. Bunun dışında, gelir düzeyi artışı, ortaya çıkan inovatif çıktıların talebini de artıracak, bu da firmaları ya da hükümetleri daha fazla inovasyon yapmaya yöneltecektir. Bunlara ilaveten, GSYH’deki artışın sabit sermaye yatırımlarını da artırması yoluyla inovasyonu pozitif etkilemesi beklenmektedir. Sylwester (2001), Schneider (2005), Lebel (2008), Tüylüoğlu ve Saraç (2012), Lee vd. (2016), Pradhan vd. (2016) gibi pek çok çalışmada, GSYH artışının inovasyonu pozitif etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

-Ticari Dışa Açıklık: Ülkelerarası ticaret akımları ve ticari açıklık, inovatif uygulamalarla çeşitli yollardan bağlantılıdır. Dış ticaret en başta, ulusal piyasalarda (yani ihracatçı ülkelerde) yeni pazarlar yaratarak büyümeyi teşvik etmektedir. Bu da ihracatçı firmaları, diğer yerli ve yabancı firmalarla rekabete sokmakta, bu rekabet de söz konusu firmaları kaynaklarını yenileme ve hızla inovasyonlar yapma noktasında motive etmektedir (Bloom, Draca ve Van Reenen, 2016: 87-117). Bununla birlikte dış ticaret hacmindeki artışın, bilgi ve iletişim teknolojilerinin yayılmasını kolaylaştırdığı ve inovasyonları desteklediği görüşü de son dönemde öne çıkmaktadır (Lee vd., 2016: 71-77). Bütün bunlar, ticari dışa açıklığın inovasyonu pozitif etkilediği hipotezini ortaya koymaktadır. Önceki çalışmalara bakıldığında ise, Furman, Porter ve Stern (2002), Tüylüoğlu ve Saraç (2012), Lee vd. (2016) ile Malik (2019) ticari dışa açıklığın inovasyonu pozitif etkilediği sonucuna ulaşırken; Güloğlu, Tekin ve Saridoğan (2012) ile Hu ve Mathews (2005) bu iki değişken arasında anlamlı bir ilişki tespit edememişlerdir.

-Doğrudan Yabancı Yatırımlar: Konuyla ilgili literatürde, inovasyon ile doğrudan yabancı yatırımlar arasındaki ilişkiyle ilgili farklı bulgular yer almaktadır. Güloğlu, Tekin ve Saridoğan (2012) doğrudan yabancı yatırımların inovasyonu pozitif etkilediği; Anokhin ve Schulze (2009) ile Malik (2019) ise doğrudan yabancı yatırımların inovasyonu negatif etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Schneider (2005),

Lebel (2008) ile Tüylüoğlu ve Saraç (2012) ise bu iki değişken arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edememişlerdir.

Bu duruma ilişkin yapılan açıklamalarda, bir yandan doğrudan yabancı yatırımların yerel üreticileri Ar-Ge faaliyetleri için teşvik ettiği ve daha fazla bilgi akışına yol açarak inovasyona yol açtığı (Fu ve Yang, 2009: 1206; Wang ve Kafourous, 2009: 606-616); diğer yandan ülkeye gelen doğrudan yabancı yatırımların, yerli firmaların Ar-Ge faaliyetlerini ve girişimlerini dışlayarak patentlerde genele bir düşüşe yol açabileceği, bunun yanı sıra küçük firmaların dışlanmasıyla yerel düzeydeki inovasyonun da azalabileceği, yani doğrudan yabancı yatırımların inovasyon üzerindeki negatif etkisi ifade edilmektedir (Cheung ve Lin, 2004: 25-44; Fu ve Gong, 2011: 1213-1225).

-Ar-Ge Harcamaları: Ar-Ge faaliyetlerine hem kamu kesimi hem de özel kesim tarafından harcanan fonların, inovatif çıktılar üzerinde olumlu bir etkisinin olduğu, literatürde ortaya konulmaktadır. Ayrıca Ar-Ge'nin devlet tarafından finanse edilmesinin, Ar-Ge faaliyetlerinin sayısını artırıcı etkisinin olduğu da bilinmektedir. Bu durum inovatif ürünler ve teknolojiler yaratan Ar-Ge faaliyetlerine daha fazla yatırım yapmayı teşvik etmektedir (Furman, Porter ve Stern, 2002: 908; Varsakelis, 2006: 1085; Krammer, 2009: 845-860). Bu bağlamda; Furman, Porter ve Stern (2002), Hu ve Mathews (2005), Schneider (2005), Tüylüoğlu ve Saraç (2012), Güloğlu, Tekin ve Sarıdoğan (2012), Lee vd. (2016), Malik (2019) gibi çalışmalar, Ar-Ge harcamalarının inovasyon üzerindeki etkisinin pozitif olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

-Eğitim Harcamaları: Eğitim düzeyi ve entelektüel sermayenin, yeniliğin yaratılması ve yayılması sürecinde oldukça önemli olduğu belirtilmektedir. İlk olarak, eğitim düzeyi yüksek nitelikli işgücü, verimli üretim yöntemleri ve inovatif ürünler yaratması (Krammer, 2009: 850); ikinci olarak, Ar-Ge ve inovatif uygulamalar için vasıflı insan sermayesi sağlanması açısından (Fu ve Yang, 2009: 1207), eğitim harcamalarının inovasyonu pozitif etkilemesi beklenmektedir. Ayrıca kaliteli bir eğitim sisteminin ve eğitime yapılacak yatırımların, bireylerin en son teknolojileri özümseme ve böylece inovatif çıktılarını artırma becerisini geliştirmede oldukça önemli olduğu bilinmektedir (Castellacci ve Natera, 2013: 582). Eğitim harcamaları değişkeninin kullanıldığı inovasyonla ilgili çalışmalardan; Tüylüoğlu ve Saraç (2012), Lee vd. (2016) ile Malik (2019), eğitim harcamalarının inovasyonu pozitif etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca Schneider (2005), beşeri sermayenin inovasyon üzerindeki etkisini pozitif olarak tespit etmiştir.

Tablo 2
İnovasyonu Etkileyen Faktörleri İnceleyen Çalışmalar

Çalışma	İnovasyon Göstergesi	Bağımsız Değişkenler	İncelenen Dönem ve Örneklem	Yöntem	Bulgu
Furman, Porter & Stern (2002)	Patent Sayısı	Kişi başına GSYH, nüfus, toplam çalışan bilim adamı ve mühendis sayısı, toplam Ar-Ge harcamaları, ticari dışa açıklık, fikri mülkiyet koruma gücü, yükseköğretim harcamalarının GSYH'deki payı, antitröst politikaların sıklığı, özel sektör tarafından finanse edilen Ar-Ge, üniversiteler tarafından gerçekleştirilen Ar-Ge, risk sermayesi piyasasının gücü, akademik dergilerdeki yayın sayısı, GSYH, işgücü, sermaye piyasası payı.	1973-1996 Seçilmiş 17 OECD Ülkesi	Panel Regresyon Analizi	Temelde Ar-Ge harcamalarıyla birlikte, ticari dışa açıklık, fikri mülkiyet koruma gücü, yüksek öğretim harcamalarının GSYH'deki payı, özel sektör tarafından finanse edilen Ar-Ge, üniversiteler tarafından gerçekleştirilen Ar-Ge, teknolojik uzmanlaşma derecesi ve her bir ülkenin bilgi stoğu değişkenlerinin inovasyon üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir.
Popp (2002)	Patent Sayısı	Enerji fiyatları, bilgi stoku, kamu kesimi Ar-Ge harcamaları.	1970-2004 ABD	Panel Regresyon Analizi	Enerji fiyatları ile mevcut bilgi stokunun, inovasyon üzerinde önemli ve pozitif etkisi ortaya konulmuştur.
Hu & Mathews (2005)	Patent Sayısı	Kişi başına GSYH, nüfus, toplam çalışan bilim adamı ve mühendis sayısı, toplam Ar-Ge harcamaları, ticari dışa açıklık, fikri mülkiyet koruma gücü, yükseköğretim harcamalarının GSYH'deki payı, antitröst politikaların sıklığı, özel sektör tarafından finanse edilen Ar-Ge, risk sermayesi piyasasının gücü, akademik dergilerdeki yayın sayısı, GSYH, işgücü, sermaye piyasası payı, uzmanlaşma.	1973-1996 Seçilmiş 17 OECD Ülkesi	Panel Regresyon Analizi	Sonuçlar, Furman, Porter & Stern (2002) çalışmasındaki bulgularla geniş bir uyum içinde olsa da ele alınan Doğu Asya ekonomileri için bazı önemli farklılıklar bulunmuştur. Ayrıca, inovasyon üzerinde daha az sayıda ulusal faktörün etkili olduğu ve kamu Ar-Ge harcamalarının inovasyon üzerinde önemli bir etkisinin olduğu belirlenmiştir.
Schneider (2005)	Patent Sayısı	Beşeri sermaye stoku, gelişmiş ülkelerden yüksek teknoloji ürünlerinin ithalat oranı, Ar-Ge harcamaları, GSYH, patent koruma indeksi, doğrudan yabancı yatırımlar, altyapı (elektrik üretimi).	1970-1990 Seçilmiş 47 Ülke	Panel Regresyon Analizi	Yüksek teknoloji ithalatının hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde inovasyon üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir. Buna ilaveten; yabancı teknolojilerin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin yerli teknolojilere göre daha fazla olduğu, ayrıca fikri mülkiyet haklarının inovasyonu özellikle gelişmiş ülkelerde etkilediği tespit edilmiştir. Son olarak, doğrudan yabancı yatırımların inovasyon üzerindeki etkisinin belirsiz olduğu ortaya konulmuştur.
Apak, Sarıdoğan & Uçak (2008)	Patent Sayısı	Eğitim, kişi başına GSMH, royalti ödemeleri, Ar-Ge harcamaları, bilgi ve iletişim teknolojileri yatırımı, doğrudan yabancı yatırımlar, gayri safi sermaye birikimi, savunma harcamaları, petrol fiyatları, ücretler.	1990-2004 Yüksek Gelirli OECD Ülkeleri	Panel Regresyon Analizi	Eğitim, Ar-Ge harcamaları, GSMH, bilgi ve iletişim teknolojileri yatırımı ve sabit sermaye oluşumu inovasyonu pozitif yönde; askeri harcamalar, petrol fiyatları ve royalti ödemeleri ise inovasyonu negatif yönde etkilemiştir.
Lebel (2008)	İnovasyon İndeksi	Ulusal tasarrufların GSYH'ye oranı, doğrudan yabancı yatırımlar, ticari dışa açıklık, kişi başı bilimsel yayın sayısı, reel faiz oranı, yolsuzluk indeksi, politik, finansal, ekonomik ve çevresel ülke risk indeksi.	1980-2005 Seçilmiş 103 Ülke	Panel Regresyon Analizi	Ulusal tasarruf oranı ve ticari dışa açıklık düzeyinin, inovasyonu etkileyen temel faktörler olduğu belirlenmiştir.

Tablo 2 (Devam)
İnovasyonu Etkileyen Faktörleri İnceleyen Çalışmalar

Çalışma	İnovasyon Göstergesi	Bağımsız Değişkenler	İncelenen Dönem ve Örneklem	Yöntem	Bulgu
Tüylüoğlu & Saraç (2012)	Patent Sayısı	Doğrudan yabancı yatırımlar, Ar-Ge harcamaları, kişi başına GSYH, beşeri sermaye, fikri mülkiyet hakları, ticari dışa açıklık.	1998-2007 26 Gelişmiş ve 18 Gelişmekte Olan Ülke	Dinamik En Küçük Kareler	Tüm ülke örnekleri için elde edilen sonuçlar, istatistiksel olarak anlamsız çıkan doğrudan yabancı yatırımlar hariç, diğer değişkenlerin inovasyonu pozitif etkilediğini ortaya koymuştur. Gelişmiş ülkelerde doğrudan yabancı yatırımlar, Ar-Ge harcamaları, kişi başına GSYH, beşeri sermaye, fikri mülkiyet hakları değişkenlerinin inovasyon üzerinde pozitif, ticari dışa açıklık değişkeninin ise negatif bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Gelişmekte olan ülkelerde ise, Ar-Ge harcamaları ve beşeri sermaye değişkenlerinin istatistiksel olarak anlamsız, kişi başına GSYH, fikri mülkiyet hakları ve ticari dışa açıklık değişkenlerinin inovasyona etkisinin pozitif, doğrudan yabancı yatırımlar değişkeninin etkisinin ise negatif olduğu tespit edilmiştir.
Gülüoğlu, Tekin & Saridoğan (2012)	Patent Sayısı	Ticari dışa açıklık, yüksek teknoloji ürün ihracatı, Ar-Ge harcamaları, doğrudan yabancı yatırımlar, faiz oranları, telif hakkı ödemeleri.	1991-2009 G7 Ülkeleri	Panel Poisson Regresyon Analizi	Ar-Ge harcamaları, yüksek teknoloji ürün ihracatı ve net doğrudan yabancı yatırım girişlerinin inovasyon üzerindeki etkisi pozitif; faiz oranının inovasyon hızı üzerindeki etkisi ise negatiftir. Ticari dışa açıklık ile inovasyon arasında pozitif veya negatif anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir.
Lee vd. (2016)	Patent Sayısı	İnternet altyapısı, ticari dışa açıklık, toplam araştırmacı sayısı, eğitim düzeyi, Ar-Ge harcamaları, kişi başına GSYH.	1999-2013 Seçilmiş 40 Ülke	Panel Regresyon Analizi	Ar-Ge harcamaları, internet altyapısı ve ülkelerin sosyo-ekonomik faktörlerinin inovasyon üzerinde etkili olduğu belirlenmiştir.
Malik (2019)	Patent Sayısı	Özel sektör kredileri, yolsuzluk indeksi, ticari dışa açıklık, doğrudan yabancı yatırımlar, eğitim düzeyi, Ar-Ge harcamaları, kişi başına GSYH.	2009-2017 Seçilmiş 15 Asya Ülkesi	Panel Regresyon Analizi	Kurumsal kalite, eğitim düzeyi ve ticari dışa açıklık inovasyonu pozitif; doğrudan yabancı yatırımlar ise negatif yönde etkilemiştir. Ayrıca, finansal gelişme ve inovasyon arasında U-şekilli bir ilişki tespit edilmiştir.

Kaynak: (Furman, Porter ve Stern; 2002: 899-933; Popp, 2002: 160-180; Hu ve Mathews, 2005: 1322-1349; Schneider, 2005: 529-547; Apak, Saridoğan ve Uçak, 2008: 1-13; Lebel, 2008: 334-347; Tüylüoğlu ve Saraç, 2012: 39-74; Gülloğlu, Tekin ve Saridoğan, 2012: 604-608; Lee vd., 2016: 71-77; Malik, 2019: 1-15'ten yararlanılarak hazırlanmıştır.)

Metodoloji

Çalışmada, panel zaman serisi teknikleri kullanılmış ve bu bağlamda, OECD üyesi on dört ülkeden oluşan bir örnekleme ait 1981-2019 dönemi yıllık panel veri seti kullanılarak oluşturulan modeller tahmin edilmiştir. Modellerde yer alan değişkenlerin gösterimleri ve açıklamaları Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 3

Modelde Yer Alan Değişkenler

Değişken	Tanım	Açıklama	Kaynak
PAT	Patent Sayısı	Avrupa Patent Ofisi'ne Yapılan Yerli Patent Başvuruları	OECD
GSYH	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla	GSYH (Sabit Fiyatlarla, 2015=100, \$)	Dünya Bankası
DA	Ticari Dışa Açıklık	İthalat + İhracat (Sabit Fiyatlarla, 2015=100, \$)	Dünya Bankası
DYY	Doğrudan Yabancı Yatırımlar	Net Doğrudan Yabancı Yatırımların GSYH İçindeki Oranı (%)	Dünya Bankası
AGH	Ar-Ge Harcamaları	Araştırma-Geliştirme Faaliyetlerine Yapılan Gayri Safi Yurtiçi Harcamalar (Sabit Fiyatlarla, 2015=100, \$)	OECD
EH	Eğitim Harcamaları	Eğitim Harcamaları (Sabit Fiyatlarla, 2015=100, \$)	Dünya Bankası

İncelenen dönemde negatif gözlem değerlerine sahip olan DYY değişkeni dışındaki tüm değişkenlerin doğal logaritmaları alınmış ve modelde bu değişkenlerin logaritmik biçimleri kullanılmıştır. DYY değişkeni ise Net Doğrudan Yabancı Yatırımların GSYH'ye oranı şeklinde kullanılmıştır.

Çalışmanın örneklemini, OECD üyesi seçilmiş ülkeler (Avusturya, Belçika, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Almanya, İrlanda, İtalya, Hollanda, Norveç, Portekiz, İspanya, İsveç, Birleşik Krallık) oluşturmuştur. Örnekleme oluşturan ülkeler ve incelenen dönem, analize dâhil edilen değişkenler ile söz konusu döneme ait verilerin ulaşılabilirliği ve sürekliliği göz önünde bulundurularak belirlenmiştir. Gözlem değerleri açısından ülkeler arasındaki homojenliği sağlamak ve dengeli (homojen) panel veri seti oluşturma çabasının yanında, örneklemin OECD ülkeleri ile sınırlandırılmasının bir diğer nedeni, değişkenlerle ilgili güvenilir ve homojen verilere ulaşabilmek olmuştur. Bu bağlamda; inovasyon göstergesi olarak patent sayısı (PAT) ile diğer makroekonomik değişkenler arasındaki dinamik ilişkiler, panel VAR yöntemi ile analiz edilmiştir

Analiz ve Bulgular

Panel VAR yöntemi, ayrıştırılmış verilerin kullanılmasına izin vermekte ve örneklemdaki birimler ve ülkeler arasındaki heterojenliği belirli bir dereceye kadar hesaba katmaktadır. Bu bağlamda panel VAR yöntemi, sistemdeki tüm değişkenleri endojen olarak ele alan standart VAR yaklaşımı ile Arellano ve Bond (1991) tarafından geliştirilen ve gözlemlenmemiş bireysel heterojenliğe izin veren GMM

tahmincisini birleştirmektedir (Guerello, 2014: 219). Başka bir ifadeyle sistemdeki tüm değişkenleri içsel olarak modele dâhil eden geleneksel VAR yaklaşımını, heterojen gözlemlerde kullanılabilen panel data yaklaşımıyla birleştirmektedir. VAR modelinin genel biçimi şu şekildedir (Grossmann, Love ve Orlov, 2014: 11):

$$z_{it} = \Gamma_0 + \Gamma_1 z_{it-1} + f_i + d_t + e_{it} \quad (1)$$

Bu modelin çalışmaya uyarlanmış biçiminde z_{it} vektörü PAT, GSYH, DA, DYY, AGH ve EH değişkenlerini içermektedir. Sabit bir etkinin modele dâhil edilmesine izin veren f_i terimi sayesinde, ülke düzeyinde gözlemlenemeyen ve zamanla değişmeyen tüm faktörler kapsama alınmaktadır. Panel VAR modelinin bir diğer avantajı da ortak zaman etkilerini gösteren d_t terimi sayesinde tüm ülkeleri etkileyebilecek bir makroekonomik şokun modele dâhil edilebilmesidir (Grossmann, Love ve Orlov, 2014: 11).

Panel VAR modellerinin, zaman serileri için kullanılan geleneksel VAR modellerinden farkı, modeldeki birim etkilerdir. Panel VAR modelinin uygulanmasında; tüm parametrelerin homojen olduğu, yani birim etkinin olmadığı varsayımı, çok kısıtlı bir varsayımdır ve genellikle sağlanamamaktadır. Parametreler üzerindeki bu kısıtı aşmanın bir yolu, f_i ile gösterilen sabit etkileri modele ekleyerek, değişkenlerde bireysel heterojenliğe izin vermektir (Love ve Zicchino, 2006: 195). Dolayısıyla panel VAR modeli yapısı itibarıyla dinamik bir model olduğundan, modelin tahmininde birim etkileri dikkate alan ve birim etkilerle bağımsız değişkenlerin korelasyonlu olmasına izin veren tahminciler tercih edilmektedir. Anderson ve Hsiao (1981) birinci fark dönüşümü yapıldıktan sonra, bağımlı değişkenlerin gecikmeli değerlerinin araç değişken olarak kullanılmasını önermektedir (Anderson ve Hsiao, 1981: 605). Ancak gecikmeli bağımlı değişken ile hata terimleri arasında ortaya çıkabilecek korelasyon, OLS tahmincisinin tutarsız olmasına sebep olabilecektir (Ciarreta ve Zarraga, 2010: 3795). Birinci fark modelinin hata terimlerinde değişen varyans ve otokorelasyon problemlerinin ortaya çıkma olasılığı sebebiyle Arellano ve Bond (1991) dönüştürülmüş araç değişken matrisini kullanan GMM tahmincisinin daha etkin olduğunu ifade etmektedir (Arellano ve Bond, 1991: 293). Diğer taraftan, modelin gecikmeli yapısı ve GMM tahmini için birinci fark dönüşümünün kullanılması veri kaybına neden olacaktır. Buna ilaveten sabit etkiler, bağımlı değişkenin gecikmeleri nedeniyle regresörlerle ilişkili olduğundan, sabit etkileri ortadan kaldırmak için kullanılan ortalama-fark prosedürü ile yapılan tahminler de yanlı olacaktır. Bu noktada, birinci farklar yerine değişkenin tüm olası gelecek değerlerinin ortalamasının farkının alındığı ortogonal sapma yöntemi önerilmektedir (Arellano ve Bover, 1995: 29-51).

Helmert Prosedürü olarak da adlandırılan ileri ortalama-fark yönteminde, modeldeki tüm değişkenler ileri ortalamalardan elde edilen sapmalarla dönüştürülmektedir (Boubtane, Coulibaly ve Rault, 2013: 402). Bu dönüşüm, gecikmeli regresörler

ve dönüştürülmüş değişkenler arasındaki ortogonalliği korumaktadır. Bu sayede, gecikmeli regresörler araç değişken olarak kullanılabilen ve katsayılar Sistem-GMM yöntemi ile tahmin edilebilmektedir (Love ve Zicchino, 2006: 195). Sonrasında tahmin edilen VAR modeli kullanılarak panel Granger nedensellik testi ve varyans ayrıştırma analizi yapılabilmekte, buna ilaveten ortogonalize etki-tepki fonksiyonları da tahmin edilebilmektedir.

Granger nedensellik yaklaşımı, bir değişkenli otoregresif bir modele ikinci bir değişkenin gecikmeli değerleri eklendiğinde, eklenen ikinci değişkenin tahmininde meydana gelecek ilerlemenin belirlenmesine yardımcı olmaktadır. Granger nedensellik testi de söz konusu ikinci değişkenin gecikmeli değerlerinin anlamlılığının test edilebilmesini sağlayan Wald testine dayanmaktadır (Bilen, Yılcı ve Eryüzlü, 2017: 28). Buna göre; diğer tüm değişkenlerin ve etkilerin sabit olduğu varsayımı altında, durağan bir Y_t değişkeninin bağımlı değişken olduğu modelde, bir X_t değişkeninin gecikmeli değerlerinin modele dahil edilmesi, Y_t değişkeninin tahmini hata varyansını anlamlı bir şekilde azaltıyorsa, “ X_t değişkeni Y_t değişkeninin nedenidir” şeklinde bir sonuca ulaşılmaktadır (Hartwig, 2010: 316). Dolayısıyla; Granger nedenselliğinin altında yatan temel varsayım; Y_t değişkeni, hem X_t değişkeni hem de Y_t değişkeninin gecikmeli değerlerinin kullanılması durumunda, sadece Y_t 'nin gecikmeli değerlerinin kullanılması durumuna göre daha iyi tahmin edilebiliyorsa, X_t değişkeninin Y_t değişkeninin nedeni olduğudur. Diğer yandan; Y_t değişkeni ve X_t değişkeni birim köke sahipler ve eşbütünleşiklerse vektör hata düzeltme (VEC) modeli tahmin edilmekte ve Granger nedensellik testi VEC modeline dayanarak gerçekleştirilmektedir. Ancak değişkenler farklı mertebelerden durağan ise veya birim köklü olup eşbütünleşik değilse VAR modeli tahmin edilmekte ve bu model üzerinden Granger nedensellik testi yapılmaktadır (Saidi ve Ben Mbarek, 2016: 369). İki değişken arasındaki Granger nedenselliğini test etmede kullanılan doğrusal panel veri modelinin genel biçimi aşağıdaki gibidir (Lin ve Ali, 2009:675):

$$Y_{it} = \alpha_i + \sum_{k=1}^K \gamma^{(k)} Y_{it-k} + \sum_{k=1}^K \beta^{(k)} X_{it-k} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Denklem (2)'de; α_i tüm birimler için bireysel spesifik etkiyi göstermekte ve $\gamma^{(k)}$ ile $\beta^{(k)}$ katsayılarının örtük olarak tüm birimler için sabit olduğu varsayılmaktadır. Modelin tahmini, tüm kesitsel birimler için X_t değişkeninden Y_t 'ye doğru nedenselliğe karşı, $\beta^{(1)} = \beta^{(2)} = \beta^{(K)} = 0$ hipotezini test etmektedir (Holtz-Eakin, Newey ve Rosen, 1988: 1371-1395)

Etki-tepki fonksiyonları ise diğer bütün şokları sifıra eşit tutarken bir değişkenin sistemdeki bir başka değişkendeki bir birimlik şoka tepkisini açıklamaktadır (Guerello, 2014: 219). Bununla birlikte, hata terimlerinin varyans-kovaryans

matrisinin diyagonal olmaması durumunda, Şokların modeldeki değişkenlerden sadece birisi üzerindeki etkisini gözlemlemek için artıkları ortogonal olacak şekilde ayırŐtırmak gerekmektedir. Dolayısıyla Şoklar ortogonalize edildiğinde, seĀilen bir değişkenin diğer değişken üzerindeki etkisi ayrı ayrı yorumlanabilecektir. Diğer yandan, etki-tepki fonksiyonlarının analiz edilmesi için bu fonksiyonların güven aralıklarının da tahmin edilmesi gerekmektedir. Etki-tepki fonksiyonları matrisi, tahmin edilen VAR modeli katsayıları ile oluŐturulduđundan, standart hataların da dikkate alınması gerekmektedir. Dolayısıyla, etki-tepki fonksiyonlarının standart hataları hesaplanmakta ve güven aralıkları Monte Carlo simülasyonu ile tahmin edilmektedir (Love ve Zicchino, 2006: 194,195).

Varyans ayırŐtırma analizi ise bir deđiŐkene verilen Şok tarafından açıklanan başka bir değişkendeki varyasyon yüzdesinin yorumlanmasına dayanmaktadır. Varyans ayırŐtırmaları, bir değişkenin başka bir değişken üzerine zaman iĀerisinde biriken toplam etkisini göstermektedir. Bu ĀalıŐmada, on yıllık bir periyotta biriken toplam etki raporlanmıŐtır.

Bu bağlamda oluşturulan VAR modeli, ileri ortogonal sapmalar kullanılarak GMM ile tahmin edilmiŐtır. Tahmin edilen VAR modeli kullanılarak gerĀekleŐtirilen Panel Granger Nedensellik Testi sonuçları yorumlanmıŐ, ardından yine aynı model üzerinden hesaplanan etki-tepki fonksiyonları ve varyans ayırŐtırma sonuçları deđerlendirilmiŐtır. ĀalıŐmanın amacı göz önünde bulundurularak, sadece inovasyon göstergesi olarak PAT değişkeninin bağımlı değişken olduğu modellerin sonuçlarına ve yorumlarına yer verilmiŐtır.

İnovasyonu etkileyen faktörlere ilişkin analizde, öncelikle modelde yer alacak değişkenlerin durağanlıkları birinci ve ikinci nesil panel birim kök testleriyle sınınmıŐtır. Āünkü değişkenlerin durağanlık mertebeleri, kullanılacak yöntem ve oluşturulacak model aĀısından yol gösterici olmaktadır. Son dönemde yapılan ĀalıŐmalar, panel zaman serilerine uygulanan panel birim kök testlerinin, standart zaman serilerine uygulanan ADF (Augmented Dickey-Fuller) gibi geleneksel birim kök testlerinden daha güçlü olduğunu ve daha sağlıklı sonuçlar verdiğini göstermiŐtır (Saidi ve Ben Mbarek, 2016: 368). Bu doğrultuda; öncelikle birinci nesil panel birim kök testlerinden Levin, Lin ve Chu (2002) ile Im, Pesaran ve Shin (2003) testleri uygulanmış ve sonuçlar Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4

Birinci Nesil Panel Birim Kök Testleri Sonuçları

Değişkenler	Im-Pesaran-Shin (IPS) Panel Birim Kök Testi	Levin-Lin-Chu (LLC) Panel Birim Kök Testi
	Test İstatistiği (p değeri)	Test İstatistiği (p değeri)
<i>PAT</i>	13,1502 (0,9998)	12,3404 (0,9929)
<i>GSYH</i>	1,5911 (0,9442)	-1,9981 ^b (0,0229)
<i>DA</i>	4,0054 (0,9999)	1,1932 (0,8836)
<i>DYY</i>	0,1861 (0,5738)	-7,1551 ^a (0,0000)
<i>AGH</i>	0,8440 (0,8007)	-1,2962 ^c (0,0975)
<i>EH</i>	1,3299 (0,9082)	-1,0596 (0,1447)
ΔPAT	-3,5621 ^a (0,0002)	7,2080 (1,0000)
$\Delta GSYH$	-10,2325 ^a (0,0000)	-
ΔDA	-15,1173 ^a (0,0000)	-15,6873 ^a (0,0000)
ΔDYY	31,7184 ^a (0,0000)	-
ΔAGH	-10,2546 ^a (0,0000)	-
ΔEH	-13,5066 ^a (0,0000)	-13,6894 ^a (0,0000)
$\Delta^2 PAT$	-	-2,6021 ^a (0,0046)

Açıklama: Gecikme uzunlukları Akaike bilgi kriterine (AIC) göre belirlenmiştir. ^{a, b} ve ^c sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir.

Im, Pesaran ve Shin (2003) panel birim kök testi sonuçlarına göre; tüm değişkenlerin düzey değerleri için “paneller birim kök içermektedir” şeklindeki sıfır hipotezi bütün anlamlılık düzeylerinde reddedilememektedir. Dolayısıyla IPS panel birim kök testine göre, tüm değişkenlerin birinci farkları alındıktan sonra durağan hale geldikleri, yani fark durağan oldukları tespit edilmiştir. Levin, Lin ve Chu (2002) panel birim kök testi sonuçlarına göre ise; AGH, DYY ve GSYH değişkenlerinin düzeyde durağan oldukları, EH ve DA değişkenlerinin birinci farkları alındıktan sonra durağan hale geldikleri, PAT değişkeninin ise ikinci dereceden durağan olduğu tespit edilmiştir.

Birinci nesil panel birim kök testlerinin birimler arası korelasyonu dikkate almadıkları ve seride yatay kesit bağımlılık olması (başka bir ifadeyle birimler arası korelasyon olması) durumunda sıfır hipotezinin yanlış bir şekilde reddedilebileceği bilinmektedir (O’Connell, 1998: 5). Dolayısıyla seride birimler arası korelasyonun olması durumunda, bunu dikkate alan ikinci nesil panel birim kök testleri önerilmektedir (Yerdelen Tatoğlu, 2017: 105). Bu kapsamda; bütün değişkenler için birimler arası korelasyonun olup olmadığı Pesaran (2004) CD testi ile incelenmiş ve sonuçlar Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5

Birim Kök Testi İçin Birimler Arası Korelasyonun Testi Pesaran (2004) CD Testi Sonuçları

Değişkenler	CD-Test İstatistiği	Olasılık Değeri	Korelasyon Katsayısı
<i>PAT</i>	56,47 ^a	0,000	0,948
<i>GSYH</i>	58,18 ^a	0,000	0,977
<i>DA</i>	58,99 ^a	0,000	0,990
<i>DYY</i>	21,22 ^a	0,000	0,356
<i>AGH</i>	56,81 ^a	0,000	0,954
<i>EH</i>	57,97 ^a	0,000	0,973

Açıklama: ^a %1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir.

Pesaran (2004) CD testi sonuçlarına bakıldığında, her bir değişken için kesitsel bağımsızlığı ifade eden sıfır hipotezi %1 anlamlılık düzeyinde reddedilmiştir. Bu doğrultuda; serilerin durağanlığı birimler arası korelasyonu dikkate alan ikinci nesil birim kök testlerinden, Pesaran (2003) panel birim kök testi (CADF) ile incelenmiştir. Sonuçlar Tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 6

İkinci Nesil Panel Birim Kök Testleri Sonuçları

Değişkenler	Pesaran (2003) (CADF) Panel Birim Kök Testi		Kritik Değerler		
	t-bar	Z (p-değeri)	%1	%5	%10
<i>PAT</i>	-2,325	0,064 (0,525)	-2,93	2,76	-2,66
<i>GSYH</i>	-2,586	-1,048 (0,147)	-2,93	2,76	-2,66
<i>DA</i>	-2,012	1,393 (0,918)	-2,93	2,76	-2,66
<i>DYY</i>	-2,596 ^a	-3,289 ^a (0,001)	-2,44	-2,25	-2,14
<i>AGH</i>	-2,039	1,280 (0,900)	-2,93	2,76	-2,66
<i>EH</i>	-2,616	-1,172 (0,121)	-2,93	2,76	-2,66
Δ <i>PAT</i>	-4,570 ^a	-11,146 ^a (0,000)	-2,93	2,76	-2,66
Δ <i>GSYH</i>	-3,168 ^a	-5,566 ^a (0,000)	-2,93	2,76	-2,66
Δ <i>DA</i>	-4,031 ^a	-9,001 ^a (0,000)	-2,93	2,76	-2,66
Δ <i>DYY</i>	-	-	-	-	-
Δ <i>AGH</i>	-3,309 ^a	-6,125 ^a (0,000)	-2,93	2,76	-2,66
Δ <i>EH</i>	-4,501 ^a	-10,870 ^a (0,000)	-2,93	2,76	-2,66

Açıklama: ^a %1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir.

Pesaran (2003) panel birim kök testi (CADF) sonuçları; DYY değişkeni dışındaki tüm değişkenlerin düzey değerleri için “paneller birim kök içermektedir” şeklindeki sıfır hipotezi bütün anlamlılık düzeylerinde reddedilememekte, birinci farkları için ise aynı hipotez %1 anlamlılık düzeyinde reddedilmektedir. DYY değişkeni test sonuçlarına bakıldığında ise DYY’nin düzey değerinde “paneller birim kök içermektedir” şeklindeki sıfır hipotezi %1 anlamlılık düzeyinde reddedilmektedir. Sonuç olarak; CADF panel birim kök testi sonuçları değerlendirildiğinde, DYY değişkeninin I(0), diğer değişkenlerin ise I(1) olduğu ortaya konulmaktadır.

Daha önce de ifade edildiği gibi; birinci mertebeden durağan olan iki değişken arasında eşbütünleşme ilişkisinin olmaması veya iki değişkenin farklı mertebelerden durağan olması durumunda, söz konusu değişkenlerin farkları alınarak VAR modeli oluşturulabilmekte ve değişkenler arası dinamik ilişkiler VAR modelinin tahmin edilmesiyle incelenebilmektedir. Bu doğrultuda; ikinci nesil panel birim kök testlerine göre farklı durağanlık mertebelerine sahip olan değişkenlerin durağan biçimlerinin yer aldığı panel VAR modeli oluşturularak tahmin edilmiş, bu model yardımıyla inovasyonu etkileyen faktörler incelenmiştir. Panel VAR modelinin oluşturulmasında, MAIC bilgi kriterinin minimum değeri aldığı 1 gecikme, uygun gecikme uzunluğu olarak belirlenmiştir. Ayrıca; gecikme uzunluğunun tespitinde bakılan MBIC ve MQIC gibi diğer kriterlerin de birinci gecikmede minimum değer aldıkları ve J değerinin de bu gecikmede istatistiksel anlamlı olması, uygun gecikme

uzunluğunun 1 olarak seçilmesini desteklemektedir. Bir gecikmeyle oluşturulan ve ileri ortogonal sapmalar kullanılarak GMM ile tahmin edilen panel VAR modeli tahmin sonuçları Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7

*Panel VAR Modeli Tahmin Sonuçları**Bağımlı Değişken : ΔPAT_t*

	Katsayı	z	P > z
ΔPAT_t-1	-0,0225628	-0,22	0,826
$\Delta GSYH_t-1$	1,641584	1,31	0,189
ΔDA	1,496033	3,36 ^a	0,001
ΔYY_t-1	0,0079007	2,27 ^b	0,023
ΔAGH_t-1	0,912285	2,63 ^a	0,009
ΔEH_t-1	0,1578048	1,65	0,100

N gözlem 504*N ülke* 14

Açıklama: VAR modeli GMM yöntemi kullanılarak tahmin edilmiştir. GMM Kriteri Q(b) = 5,03e-33. ^a ve ^b sırasıyla %1 ve %5 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir.

Panel VAR modelinin tahmin edilmesinden sonra, modelin durağanlık ve kararlılık koşullarını, başka bir deyişle temel varsayımları sağlayıp sağlamadığına bakılmıştır. Modele ilişkin tüm özdeğerler birim çember içerisinde yer aldığından, modelin istikrar koşullarını sağladığı söylenebilmektedir (Tablo 8).

Tablo 8

Panel VAR Modeli İstikrar Koşulu - Özdeğerler

Eigenvalue		Modulus
Real	Imaginary	
0,709839	0	0,709839
0,6103439	0	0,6103439
0,3460205	0	0,3460205
-0,2540558	0	0,2540558
0,1384584	-0,0349616	0,1428042
0,1384584	0,0349616	0,1428042

Uygun model belirlendikten sonra, bu VAR modeli üzerinden değişkenler arasındaki nedensellik ilişkilerinin tespiti için panel Granger nedensellik testi uygulanmış ve sonuçlar Tablo 9’da sunulmuştur. Elde edilen bulgulara bakıldığında, “ ΔDA , ΔPAT ’ın nedeni değildir” ve “ ΔAGH , ΔPAT ’ın nedeni değildir” şeklindeki sıfır hipotezleri %1 anlamlılık düzeyinde ve “ ΔYY , ΔPAT ’ın nedeni değildir” şeklindeki sıfır hipotezi %5 anlamlılık düzeyinde reddedilmektedir. Bu durumda panel nedensellik testi sonuçları, ticari dışa açıklık, doğrudan yabancı yatırımlar ve Ar-Ge harcamaları değişkenlerinden patent sayısına doğru bir nedensellik ilişkisi olduğunu göstermektedir.

Tablo 9

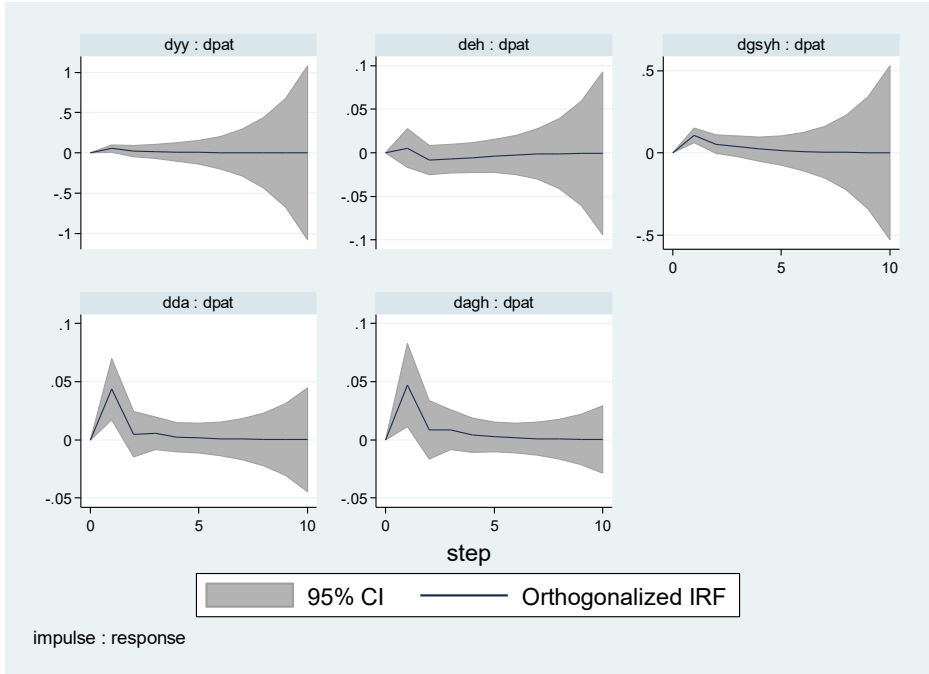
Panel Granger Nedensellik Testi Sonuçları

Bağımlı Değişken : ΔPAT

	χ^2	df	Prob.
$\Delta GSYH$	1,726	1	0,189
ΔDA	11,266 ^a	1	0,001
DYY	5,175 ^b	1	0,023
ΔAGH	6,925 ^a	1	0,009
ΔEH	2,707	1	0,100

Açıklama: ^{a, b} ve ^c sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir.

Etki-tepki fonksiyonlarında genel olarak, açıklayıcı değişkenlerde meydana gelen şokların diğer değişkenlere etkisi ölçümlenmekte ve bu etkinin yönü de belirlenebilmektedir. Bu doğrultuda; değişkenler arasındaki ilişkinin yönü ve şokların etki süreleri, ortogonalize etki-tepki fonksiyonları yardımıyla araştırılmıştır.



Şekil 1. Etki-Tepki Fonksiyonları Sonuçları

Tahmin edilen panel VAR modeli kullanılarak elde edilen etki-tepki fonksiyonlarının Şekil 1'de sunulan grafiklerine bakıldığında; ΔPAT değişkeninin $\Delta GSYH$, ΔDA ve ΔAGH değişkenlerindeki bir şoka olan tepkisinin pozitif olduğu ve bu tepkilerin ilk dönemlerde ortaya çıkıp sonradan söndüğü görülmektedir.

Varyans ayrıştırma analizi ise temelde, açıklayıcı değişkenlerdeki şokların bir başka değişken üzerindeki etkilerini oransal olarak göstermektedir. Bu bağlamda,

inovasyon göstergesi olarak patent sayısı üzerindeki etkisi araştırılan değişkenlerdeki şokların etkilerini oransal olarak gösteren varyans ayrıştırma analizi sonuçları Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 10

Varyans Ayrıştırma Sonuçları

Bağımlı Değişken: ΔUP

	ΔPAT	$\Delta GSYH$	ΔDA	DYY	ΔAGH	ΔEH
1	1	0	0	0	0	0
2	0,6746	0,2010	0,0333	0,0515	0,0387	0,0005
3	0,6406	0,2322	0,0311	0,0575	0,0368	0,0015
4	0,6209	0,2487	0,0304	0,0610	0,0366	0,0021
5	0,6144	0,2542	0,0301	0,0621	0,0363	0,0026
6	0,6117	0,2565	0,0300	0,0626	0,0362	0,0027
7	0,6107	0,2573	0,0299	0,0627	0,0362	0,0028
8	0,6104	0,2576	0,0299	0,0628	0,0362	0,0029
9	0,6102	0,2577	0,0299	0,0629	0,0362	0,0029
10	0,6102	0,2577	0,0299	0,0629	0,0362	0,0029

Varyans ayrıştırma sonuçlarına göre, ΔPAT değişkenindeki değişimler büyük oranda (yaklaşık 61%) kendisinde meydana gelen değişimler tarafından açıklanmaktadır. Bununla birlikte, etkisi araştırılan bağımsız değişkenlerden $\Delta GSYH$ değişkenin diğerlerinden önemli ölçüde ayrıldığı ve ΔPAT üzerindeki etkisinin diğer açıklayıcı değişkenlere göre çok daha fazla olduğu Tablo 8'den izlenmektedir.

İncelenen dönem ve örneklem ile kullanılan yöntemler kapsamında yapılan analiz sonucunda tüm bulgular değerlendirildiğinde; GSYH, ticari dışa açıklık, doğrudan yabancı yatırımlar ve Ar-Ge harcamalarının inovasyonu etkileyen makroekonomik faktörler olduğu anlaşılmaktadır.

Sonuç

Çalışma kapsamında VAR modeli üzerinden yapılan analizlerden elde edilen bulgular şu şekildedir: i) Panel Granger nedensellik testi sonuçlarına göre; ticari dışa açıklık, doğrudan yabancı yatırımlar ve Ar-Ge harcamaları değişkenlerinden patent sayısına doğru bir nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. ii) Etki-tepki fonksiyonları; GSYH, ticari dışa açıklık ve Ar-Ge harcamaları değişkenlerinin patent sayısını kısa dönemde pozitif etkilediğini göstermektedir. iii) Varyans ayrıştırma analizi, patent sayısını etkileyen en önemli değişkenin GSYH olduğunu göstermektedir.

Bu bulgular sonucunda; GSYH, ticari dışa açıklık, doğrudan yabancı yatırımlar ve Ar-Ge harcamalarının inovasyonu etkileyen temel faktörler olduğu değerlendirilmesi yapılabilmektedir. Çalışmanın literatür incelemesi kısmında da ifade edildiği gibi; önceki çalışmaların genelinde GSYH ve Ar-Ge harcamaları değişkenleri ile ilgili elde edilen sonuçlar, bu çalışmada bulunan sonuçlarla uyumludur. Diğer taraftan; ticari dışa açıklığın inovasyon üzerindeki pozitif etkisine ilişkin, bu sonuç Furman,

Porter ve Stern (2002), Tüylüoğlu ve Saraç (2012), Lee vd. (2016) ve Malik (2019)'in çalışmalarıyla uyuşmaktadır. Ayrıca, doğrudan yabancı yatırımlar değişkeni ile ilgili bulgu da Güloğlu, Tekin ve Sarıdoġan (2012), Anokhin ve Schulze (2009) ve Malik (2019)'in çalışmalarıyla örtüşmektedir.

Sonuç itibarıyla inovasyon sürecine ve inovatif uygulamalara olan talep artışının inovasyonu pozitif etkilediği görülmektedir. Çünkü GSYH ile ölçülen gelir düzeyinin artması, dış ticaret hacmindeki artış ve doğrudan yabancı yatırım girişleri, inovasyon talebini artıran en önemli değişkenlerdendir. Bununla birlikte, inovasyonun ve Ar-Ge harcamalarının finansmanını kolaylaştırması ve yaratılan inovasyonun satın alım gücünü artırması bakımından, GSYH'deki artışın inovasyon üzerindeki pozitif etkisi oldukça anlamlıdır. Diğer yandan inovasyonun temel ortaya çıkış mekanizması olan Ar-Ge harcamalarının, ülkelerin inovasyon düzeyi açısından önemi de ortaya konulmuştur.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

Yazar Katkısı: Çalışma Konsepti/Tasarımı: U.A., N.D.; Veri Toplama: U.A., N.D.; Veri Analizi/Yorumlama: U.A.; Yazı Taslağı: U.A., N.D.; İçeriğin Eleştiren İncelemesi: U.A., N.D.; Son Onay ve Sorumluluk: U.A., N.D.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Conflict of Interest: The authors have no conflict of interest to declare.

Grant Support: The authors declared that this study has received no financial support.

Author Contributions: Conception/Design of study: U.A., N.D.; Data Acquisition: U.A., N.D.; Data Analysis/Interpretation: U.A.; Drafting Manuscript: U.A., N.D.; Critical Revision of Manuscript: U.A., N.D.; Final Approval and Accountability: U.A., N.D.

Kaynakça/References

- Akalın, ř. H. (2007). Innovation, inovasyon: Yenileşim. *Çukurova Üniversitesi Türk Dili Dil ve Edebiyat Dergisi*, XCIII (666), 483-486.
- Akın, Ö., & Reyhanoğlu, M. (2014). İşletme büyüklükleri bağlamında Türkiye'nin inovasyon portresi (2002-2008 dönemi). *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(1), 23-51.
- Akram, K., Siddiqui, S. H., Nawaz, M. A., Ghauri, T. A., & Cheema, A. K. H. (2011). Role of knowledge management to bring innovation: An integrated approach. *International Bulletin of Business Administration*, 11, 121-134.
- Altın, O., & Kaya A. A. (2009). Türkiye'de ar-ge harcamaları ve ekonomik büyüme arasındaki nedensel ilişkinin analizi. *Ege Akademik Bakış/Ege Academic Review*, 9(1), 251-259.
- Altıntaş, F. F. (2020). İnovasyonun ekonomik büyümeyi etkilemesine yönelik bir yapısal eşitlik modeli uygulaması: G20 grubu ülkeleri örneği. *Business & Management Studies: An International Journal (BMLJ)*, 8(4), 723-763.
- Anderson, T. W., & Hsiao, C. (1981). Estimation of dynamic models with error components. *Journal of the American statistical Association*, 76(375), 598-606.
- Anokhin, S., & Schulze, W. S. (2009). Entrepreneurship, innovation, and corruption. *Journal of Business Venturing*, 24(5), 465-476.

- Apak, S., Sarıdoğan, E., & Uçak, A. (2008). Macroeconomic determinants of innovation. *International Conference Patent and Innovation (December 19-20)*, Applied Econometric Association. Tokyo-Japan.
- Arellano, M., & Bond, S. (1991). Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. *Review of Economic Studies*, 58(2), 277-97.
- Arellano, M., & Bover, O. (1995). Another look at the instrumental variable estimation of error-components models. *Journal of Econometrics*, 68(1), 29-51.
- Balaban, G. (2018). *İnovasyon ve pazarlama*. İstanbul: Eftalya Kitap.
- Baldwin, J., Hanel, P., & Sabourin, D. (2002). Determinants of innovative activity in Canadian manufacturing firms: The role of intellectual property rights. Alfred Kleinknecht & Pierre Mohnen (Ed.), *Innovation and firm performance*. London.
- Barutçugil, İ. (2020). *Stratejik inovasyon yönetimi* (1.Baskı). İstanbul: Kariyer Yayıncılık.
- Bassanini, A., & Scarpetta, S. (2001). The driving forces of economic growth: panel data evidence for the OECD countries. *OECD Economic Studies*, 33(2), 9-56.
- Benavente, J. M. (2002). The Role of Research and Innovation in Promoting Productivity in Chile. *Department of Economics, University of Chile*, <http://emlab.berkeley.edu/bhall/EINT/Benavente.pdf>.
- Bilen, M., Yılandı, V., & Eryüzlü, H. (2017). Tourism development and economic growth: A panel Granger causality analysis in the frequency domain, *Current Issues in Tourism*, 20(1), 27-32.
- Bloom, N., Draca, M., & Van Reenen, J. (2016). Trade induced technical change? The impact of Chinese imports on innovation, IT and productivity. *The Review of Economic Studies*, 83(1), 87-117.
- Boubtane, E., Coulibaly, D. & Rault, C. (2013). Immigration, growth, and unemployment: Panel VAR evidence from OECD countries. *Labour*, 27(4), 399-420.
- Cainelli, G., De Liso, N., Monducci, R., & Perani, G. (2001). Technological innovation and firm performance in Italian traditional manufacturing sectors, *Innovation and enterprise creation: statistics and indicators* içinde (ss.164-170). Eurostat publication.
- Castellacci, F., & Natera, J. M. (2013). The dynamics of national innovation systems: A panel cointegration analysis of the coevolution between innovative capability and absorptive capacity. *Research Policy*, 42(3), 579-594.
- Cheung, K. Y., & Lin, P. (2004). Spillover effects of FDI on innovation in china: Evidence from the provincial data. *China Economic Review*, 15(1), 25-44.
- Ciarreta, A., & Zarraga, A. (2010). Economic growth-electricity consumption causality in 12 european countries: A dynamic panel data approach. *Energy Policy*, 28, 3790-3796.
- Çakırer, M. A. (2020). İç girişimcilik ve inovasyon. Osman Yılmaz (Ed.), *İnovasyon yönetimi* içinde (1.Baskı, ss.113-127). Ankara: Gazi Kitabevi.
- Çakmak, U., & Tanrıverdi, A. (2021). İnovasyon sürecinde Türkiye'nin konumuna ilişkin bir değerlendirme. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 56(1), 470-494.
- Danylenko, Yu. A. (2018). Characteristics and classification of innovation and innovation process. *Science and Innovation*, 14(3), 14-26.
- De Mel, S., McKenzie, D. J., & Woodruff, C. M. (2009). Innovative firms or innovative owners? Determinants of innovation in micro, small, and medium enterprises. *Determinants of Innovation in Micro, Small, and Medium Enterprises (May 1, 2009)*. World Bank Policy Research Working Paper, 4934.

- Erbaşlar, G. (2019). *İnovasyon yönetimi* (1. Baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Erdil, T. S., Aydoğan, S., Ayar, B., Güvendik, Ö., Diler, S., & Gusinac, K. (2018). İnovasyon performansının rekabet gücü, firma performansı ve ihracat performansı üzerindeki etkisi: Birleşme ve satın alma işlemleri üzerine bir araştırma. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 40(2), 137-166.
- Elverdi, S., & Atik, H. (2020). Türkiye’de inovasyon ölçümüne yönelik bir değerlendirme. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, Özel Sayı, 695-712.
- Fikirli, Ö., & Çetin, A. K. (2017). İktisadi doktrinde schumpeteryan yaratıcı yıkımdan yaratıcı birikime. *Girişimcilik ve İnovasyon Yönetimi Dergisi*, 6(1), 27-64.
- Fu, X., & Yang, Q. G. (2009). Exploring the cross-country gap in patenting: A stochastic frontier approach. *Research Policy*, 38(7), 1203-1213.
- Fu, X., & Gong, Y. (2011). Indigenous and foreign innovation efforts and drivers of technological upgrading: Evidence from china. *World development*, 39(7), 1213-1225.
- Furman, J. L., Porter, M. E., & Stern, S. (2002). The determinants of national innovative capacity. *Research Policy*, 31, 899-933.
- Genç, M. C., & Atasoy Y. (2010). Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme ilişkisi: Panel veri analizi. *The Journal of Knowledge Economy & Knowledge Management/Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, V(II), 27-34.
- Göçer, İ. (2013). Ar-Ge harcamalarının yüksek teknoloji ürün ihracatı, dış ticaret dengesi ve ekonomik büyüme üzerindeki etkileri. *Maliye Dergisi*, 165, 215-240.
- Grego-Planer, D., & Kus, A. (2020). Determinants of innovation activities in small enterprises: A model approach. *European Research Studies Journal*, XXIII(Special 1), 137-148.
- Grossmann, A., Love, I., & Orlov, A. G. (2014). The dynamics of exchange rate volatility: A panel VAR approach. *Journal of International Financial Markets, Institutions & Money*, 33, 1-27.
- Guerello, C. (2014). The cost of deviating from the optimal monetary policy: A panel VAR analysis. *Journal of Financial Stability*, 15, 210-229.
- Güler, E. Ö., & Veysikarani, D. (2018). OECD ülkelerinin inovasyon göstergeleri açısından çok değişkenli istatistiksel analizlerle karşılaştırılması. *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 19(2), 157-168.
- Gülmez, A., & Yardımcıoğlu, F. (2012). OECD ülkelerinde ar-ge harcamaları ve ekonomik büyüme ilişkisi: Panel eşbütünleşme ve panel nedensellik analizi (1990-2010). *Maliye Dergisi*, 163, 335-353.
- Gülmez, A., & Akpolat A. G. (2014). Ar-Ge & İnovasyon ve ekonomik büyüme: Türkiye ve AB örneği için dinamik panel veri analizi. *AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(2), 1-17.
- Güloğlu, B., & Tekin, B. (2012). A panel causality analysis of the relationship among research and development, innovation, and economic growth in high-income OECD Countries. *Eurasian Economic Review*, 2(1), 32-47.
- Güloğlu, B., Tekin, R. B., & Sarıdoğan, E. (2012). Economic determinants of technological progress in G7 countries: A re-examination. *Economic Letters*, 116, 604-608.
- Hartwig, J. (2010). Is health capital formation good for long-term economic growth?-Panel Granger-causality evidence for OECD countries. *Journal of Macroeconomics*, 32(1), 314-325.
- Holtz-Eakin, D., Newey, W., & Rosen, H. S. (1988). Estimating vector autoregressions with panel data, *Econometrica*, 56(6), 1371-1395.
- Hu, M., & Mathews, J. A. (2005). National innovative capacity in east asia, *Research Policy*, 34, 1322-1349.

- Im, K. S., Pesaran, M. H., & Shin, Y. (2003). Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of Econometrics*, 115(1), 53-74.
- Işık, N., & Kılınç, E. C. (2016). İnovasyon-temelli ekonomi: Seçilmiş ülkeler üzerine bir uygulama. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(1), 13-27.
- Janjić, I., & Rađenović, T. (2019). The importance of managing innovation in modern enterprises. *EKOHOMIKA*, 65(3), 45-54.
- Jefferson, G. H, Huamao, B., Xiajing, G., & Xiaoyun, Y. (2002). R and D performance in chinese industry, *Economics of Innovation and New Technology*, 1-47.
- Kırılmaz, S. K. (2020). İnsan kaynakları yönetiminin inovasyona etkileri. Osman Yılmaz (Ed.), *İnovasyon yönetimi içinde* (1.Baskı, ss.21-51). Ankara: Gazi Kitabevi.
- Kotsemir, M. N., Abroskin, A. S., & Dirk, M. (2013). Innovation concepts and typology-an evolutionary discussion. national research university higher school of economics, *Basic Research Program Working Papers*, Series: Science, Technology and Innovation WP BRP 05/STI/2013.
- Krammer, S. M. (2009). Drivers of national innovation in transition: Evidence from a panel of eastern european countries. *Research Policy*, 38(5), 845-860.
- Lebel, P. (2008). The role of creative innovation in economic growth: Some international comparisons. *Journal of Asian Economics*, 19, 334-347.
- Lee, C. (2003). Determinants of innovation in the malaysian manufacturing sector: An econometric analysis of the firm level, *Centre on Regulation and Competition Working Paper Series*, 60.
- Lee, S., Nam, Y., Lee, S., & Son, H. (2016). Determinants of ICT innovations: A cross-country empirical study. *Technological Forecasting and Social Change*, 110, 71-77.
- Leeuwen, G., & Klomp, L. (2001). On the contribution of innovation to multi-factor productivity growth, *Eindhoven Centre for Innovation Studies*, Department for Science and Technology Statistics.
- Levin, A., Lin, C., & Chu, C. J. (2002). Unit root tests in panel data: asymptotic and finite-sample properties. *Journal of Econometrics*, 108(1), 1-24.
- Lin, E. S., & Ali, H. E. (2009). Military spending and inequality: Panel granger causality test. *Journal of Peace Research*, 46(5), 671-685.
- Loof, H., & Heshmati, A. (2002). On the relationship between innovation and performance: A sensitivity analysis, *SSE/EFI Working Paper Series in Economics and Finance*, 446, 1-36.
- Love, I., & Zicchino, L. (2006). Financial development and dynamic investment behavior: Evidence from panel VAR. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 46, 190-210.
- Malik, S. (2019). Macroeconomic determinants of innovation: Evidence from asian countries. *Global Business Review*, 1-15.
- Mutlu, B., & Er, A. (2003). Design innovation: Historical and theoretical perspectives on product innovation by design. *5th European Academy of Design Conference*, Barcelona, <http://www.ub.edu/5ead/PDF/1/MutluEr.pdf>, 18.02.2022, 1-22.
- O'Connell, P. (1998). The overvaluation of purchasing power parity. *Journal of International Economics*, 44, 1-19.
- Oğuztürk, B. S., & Özaslan, A. (2018). Kalkınma ve inovasyon ilişkisi: Türkiye, Almanya, İngiltere, Çin, Güney Kore, Japonya ve Singapur üzerine bir araştırma. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23(1), 79-96.

- Oktay, F., Çetin, M., & Demirbilek, M. (2020). İnovasyon yönetiminde kavramsal bir çerçeve. Münevver Çetin & İsmail Karsantık (Ed.), *İnovasyon Yönetiminde Stratejiler ve Süreçler* içinde (1.Basım, ss.1-28.). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2005). *Oslo manual: Guidelines for collecting and interpreting innovation data*, Third Edition, Paris, <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/5889925/OSLO-EN.PDF>, 19.02.2022.
- Özbay, F., Arıcan, M., & Oğuztürk, B. S. (2021) Çin rüyasının gerçekleşmesinde inovasyonun önemi: Büyüme ve inovasyon ilişkisi üzerine ekonometrik bir analiz. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 10(1), 413-437.
- Özbek, H., & Atık, H. (2013). İnovasyon göstergeleri bakımından Türkiye'nin Avrupa Birliği ülkeleri arasındaki yeri: İstatistiksel bir analiz. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 42, 193-210.
- Özdemir, N. (2020). İnovasyon yönetiminin psikolojik temelleri. Münevver Çetin & İsmail Karsantık (Ed.), *İnovasyon yönetiminde stratejiler ve süreçler* içinde (1.Basım, ss.91-106). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Özer, M. & Çiftçi, N. (2009). Ar-Ge tabanlı içsel büyüme modelleri ve ar-ge harcamalarının ekonomik büyüme üzerine etkisi: OECD ülkeleri panel veri analizi. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 8(16), 219-240.
- Park, W. G. (1995). International R&D spillovers and OECD economic growth, *Economic Inquiry*, 33(4), 571-591.
- Pece, A. M., Simona, O. E. O., & Salisteanu, F. (2015). Innovation and economic growth: An empirical analysis for CEE countries. *Procedia Economics and Finance*, 26, 461-467.
- Pesaran, M. H. (2003). A simple panel root test in the presence of cross section dependence, *CWPE*, 0346.
- Pesaran, M. H. (2004). General diagnostic tests for cross-section dependence in panels. *CESifo Working Paper*, 1229, Center for Economic Studies and Ifo Institute (CESifo), Munich.
- Popp, David (2002). Induced innovation and energy prices. *The American Economic Review*, 92(1), 160-180.
- Pradhan, R. P., Arvin, M. B., Hall, J. H., & Nair, M. (2016). Innovation, financial development and economic growth in eurozone countries. *Applied Economics Letters*, 23(16), 1141-1144.
- Romijn, H., & Albaladejo, M. (2002). Determinants of innovation capability in small electronics and software firms in southeast England. *Research Policy*, 31(7), 1053-1067.
- Sadraoui, T., & Zina, N. B. (2009). A dynamic panel data analysis for R&D cooperation and economic growth. *International Journal of Foresight and Innovation Policy*, 5(4), 218-233.
- Saidi, K., & Mbarek, M. B. (2016). Nuclear energy, renewable energy, CO₂ emissions, and economic growth for nine developed countries: Evidence from panel granger causality tests. *Progress in Nuclear Energy*, 88, 364-374.
- Saraç, T. B. (2009). Araştırma-geliştirme harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisi: Panel veri analizi. *Anadolu International Conference in Economics*. Eskişehir.
- Schneider, P. H. (2005). International trade, economic growth and intellectual property rights: A panel data study of developed and developing countries. *Journal of Development Economics*, 78, 529-547.
- Sylwester, K. (2001). R&D and economic growth. *Knowledge, Technology, & Policy*, 13(4), 71-84.
- Türk Dil Kurumu (TDK) (2022). İnovasyon, <https://sozluk.gov.tr/>,18.02.2022.

- Tüylüoğlu, Ő., & Saraç, Ő. (2012). Gelişmiş ve gelişmekte olan Őlkelerde inovasyonun belirleyicileri: ampirik bir analiz. *Eskişehir Osmangazi Őniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 7(1), 39-74.
- Uzkurt, C. (2017). *Yenilik (inovasyon) yōnetimi ve yenilikçi Őrgūt kŐltŐrŐ (kŐltŐrel, yōnetimsel ve makro yaklaŐım)* (2. Baskı). İstanbul: Beta Basım.
- Varsakelis, N. C. (2006). Education, political institutions and innovative activity. *Research Policy*, 35, 1083-1090.
- Wang, C., & Kafouros, M. I. (2009). What factors determine innovation performance in emerging economies? Evidence from china. *International Business Review*, 18(6), 606-616.
- Yerdelen Tatoğlu, F. (2017). *Panel zaman serileri analizi-stata uygulamalı*. İstanbul: Beta Yayınları.



Can We Increase Health Expenditure Per Capita Through Higher Economic Growth? Empirical Evidence from Turkey

Esra N. Kılçı*

Abstract

Many researchers indicate that health expenditures positively contribute to economic growth and prosperity, emphasizing that when healthy individuals are more efficient, they make a huge contribution to human capital, which in turn improves productivity. There is also a relationship between economic growth and health expenditures, meaning that health expenditure is a function of income and higher income leads to an increase in spending on health. In this study, we assess whether economic growth has an impact on healthcare expenditure by focusing on an emerging market economy. Therefore, the main objective of this paper is to test the impact of economic performance on health expenditure per capita for Turkey in the period of 1999-2018. In the analysis, the unit root properties are tested by using RALS (Residual Augmented Least Squares) ADF and traditional Augmented Dickey Fuller (ADF) unit root tests. In order to examine the long-run relationship between economic growth and health expenditure per capita, we employ the RALS Engle-Granger and traditional Engle-Granger cointegration tests. The findings of our analysis support the evidence of a long-run impact of economic growth on healthcare expenditure per capita for Turkey in the relevant period.

Keywords

Health Expenditure Per Capita, Economic Growth, RALS

* **Corresponding author:** Esra N. Kılçı (Assoc. Prof. Dr.), Istanbul University-Cerrahpasa, Faculty of Health Sciences, Department of Health Management, Istanbul, Türkiye. E-mail: esra.kilci@istanbul.edu.tr ORCID: 0000-0002-2239-4560

To cite this article: Kılçı, E. N. (2022). Can We Increase Health Expenditure Per Capita Through Higher Economic Growth? Empirical Evidence from Turkey. *EKOIST Journal of Econometrics and Statistics*, 36, 137-152. <https://doi.org/10.26650/ekoist.2022.36.982652>



Can We Increase Health Expenditure Per Capita Through Higher Economic Growth? Empirical Evidence From Turkey

More investment in healthcare can lead to improved access to healthcare services, which in turn improves population health and productivity, thus further contributing to economic performance and fiscal resources. Wang (2015) indicates that economic growth rates are determined by the cumulative effect of several factors, rather than by the influence of just one or two key factors. While it is necessary to use public resources to provide healthcare services, a trade-off exists between the level of healthcare expenditures and other public expenditures, such as social security and government payments, which could have an impact on economic growth. From this perspective, increases in the ratio of health expenditure to GDP have a two-fold effect on economic performance. The first is partly related to the crowding-out effect, which occurs when an increase in health spending results in a reduction in expenditure on other public spending, which might potentially boost productivity. The second channel is connected to the impacts of public health improvements, where an increase in health spending generally results in a rise in worker productivity. While the first channel tends to have a negative impact on economic growth, the second channel contributes to a more prosperous economy. Therefore, the net impact of increased health spending on economic growth is determined by these two channels' relative strength.

Assessing a country's healthcare spending is of key importance and the relationship between healthcare expenditure and economic growth has been extensively studied in various research. It is also one of the primary research areas in the theory of welfare economics, as it concerns economic and social welfare by examining how the resources of an economy are distributed among various social agents (Raghupathi and Raghupathi, 2020). Economic growth also has a well-known effect on a healthcare system. Accordingly, the amount of money spent on health depends on the size of income or resources that are available in both the private and public sectors. An increase in income or resources is connected to the availability of additional funds to spend on health. A growing number of studies on health economics support the notion that healthcare expenditure per capita levels can vary due to differences in per capita gross domestic product (GDP) (Boussalem et al., 2014).

In a country or region, health expenditure includes all expenditures or costs related to medical care and treatment, prevention and promotion, community health facilities, rehabilitation, as well as capital formation, with the primary goal of improving health in that country or region (Ndedi et al., 2017). The COVID-19 pandemic showed that investing in the healthcare system has great importance and countries that have a strong healthcare system have coped better with this huge health crisis. According to a report published by the World Health Organization in 2019, global healthcare systems grew at a faster rate than economies until 2018. While global health spending

increased by 3.9 percent per year in real terms from 2000-2017, the economy grew by 3 percent per year during the same period. In middle-income countries, which are rapidly shifting towards higher levels of health spending, health spending increased by 6.3 percent per year, while the economic growth was 5.9 percent per year from 2000 through 2017 (World Health Organization, 2019). According to another report published by the WHO in 2020, global health spending increased by 8.3 trillion U.S dollars in 2018, accounting for 10 percent of global gross domestic product (GDP), representing the first time in the previous five years that health spending increased slower than GDP. Similarly, government health spending per capita increased between 2000 and 2018, but at a slower rate following the 2008-09 Global Financial Crisis (World Health Organization, 2020). Figure 1 shows the health expenditures of OECD countries as a share of GDP as of 2018.

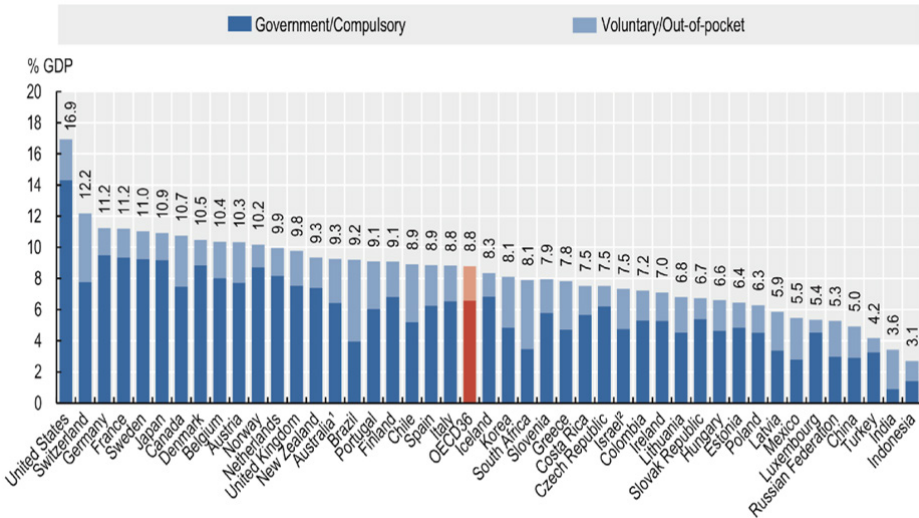


Figure 1. Health expenditure as a percent of GDP, 2018

Source: OECD (2019). Health at a Glance 2019, OECD Indicators.

Turkey launched an unprecedented health system reform program known as the Health Transformation Program (HTP) in order to eliminate notable inequities in the healthcare system and to ensure citizens against financial hazard. Following the HTP, Turkey accomplished universal health coverage and significant improvements in terms of outcomes and equity (Atun, 2015). The creation of universal health insurance, the extension of health insurance benefits, and access to healthcare services for all residents, especially for low-income groups, is one of the key components of the HTP. Figure 1 shows the population coverage for a core set of services for OECD countries. Although nearly all OECD countries provide universal health coverage to their citizens, there are persistent gaps in certain countries. Population coverage for core services stands below 95 percent in seven OECD countries, and is lowest in Mexico, the United States, and Poland (OECD, 2020). According to Figure 2, Turkey,

with a rate of 99.2 percent, seems much better when compared to other emerging market economies.

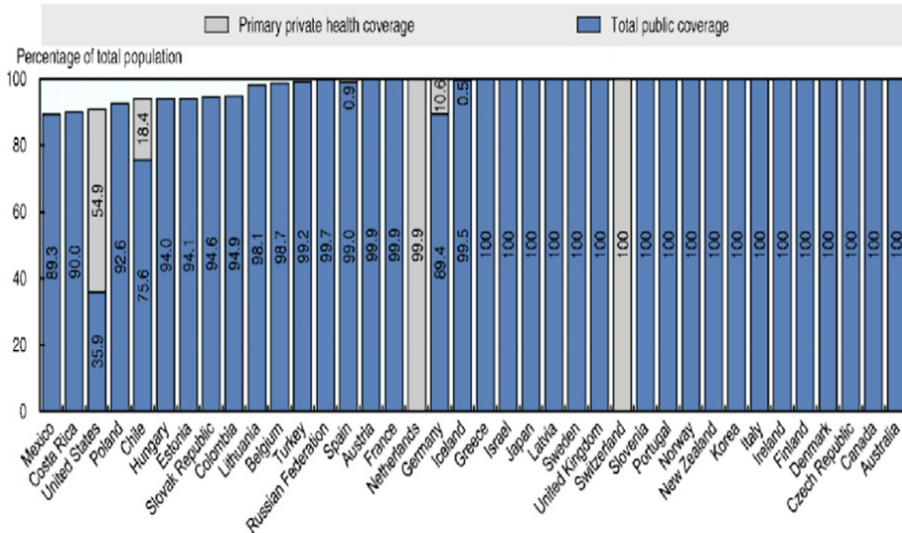


Figure 2. Population coverage for a core set of services, 2017

Source: OECD (2020). Beyond Containment: Health Systems Responses to COVID-19 in the OECD Countries.

Turkey’s success in improving the health care system’s performance and healthcare coverage has been impressive, with great progress in critical areas of reforms along with indicators such as maternal and infant mortality (OECD, 2014). Figure 3 shows the mortality trend in the under-5 and under-1 age groups in Turkey in the period 1990-2017.

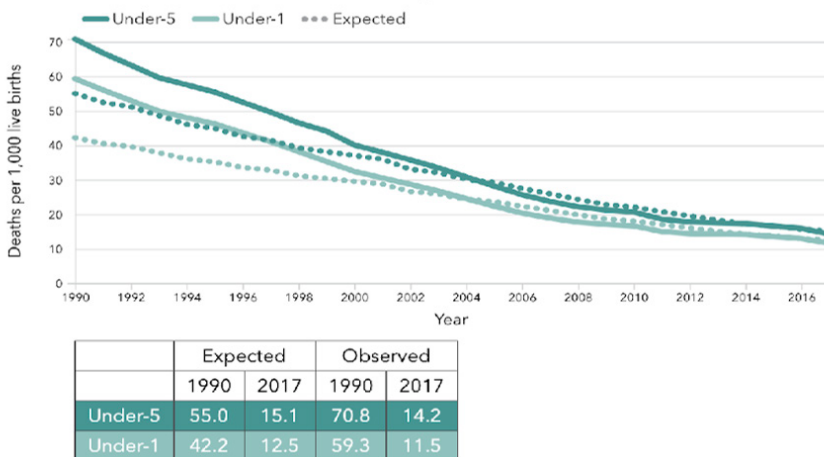


Figure 3. Mortality trend in the under-5 and under-1 age groups

Source: Institute for Health Metrics and Evaluation (2017).

Parallel to the Health Transformation Program, health expenditure per capita also changed dramatically between 2003 and 2018. Given the fact that there is a strong relationship between economic growth and health expenditures, our study aims to assess the impact of economic growth on health expenditure per capita in Turkey through an empirical analysis for the period from 1999 through 2018. The data has been acquired from the World Bank Health Nutrition and Population Statistics, OECD Health Statistics, and the Turkish Statistical Institute. Our research contributes to the current literature in a number of ways. First, to the best of our knowledge, there are few studies for Turkey focusing on the relationship between economic growth and health expenditures. Furthermore, the RALS (Residuals Augmented Least Squares) methodology is employed in the analysis, which uses the non-normality information found in the higher moments of the residuals. Im et al. (2014) and Lee et al. (2015) implement a two-stage methodology based on the RALS technique in the RALS ADF unit root test and RALS Engle-Granger cointegration test. The most noteworthy feature of their unit root and cointegration tests is that the proposed RALS methodology does not rely on nonlinear estimation techniques. since their RALS unit root and cointegration tests are executed in a linear system using the least-squares method. Using the RALS methodology allows us to acquire more robust results by increasing the power of unit root and cointegration tests.

The remainder of the paper is structured as follows: Section 2 reviews the literature on the relationship between health expenditures and economic growth. Section 3 documents empirical findings after presenting data and methodology of the unit root tests and the cointegration tests. Finally, the paper concludes by drawing some policy implications in the last section.

The Literature on the Relationship Between Health Expenditures and Economic Growth

Several studies have focused on the relationship between health expenditures and economic growth in academic literature. Nevertheless, the findings of these studies on the relationship between health expenditure and economic performance seem unclear, as each country has its own historical and institutional characteristics. For instance, Bloom and Canning (2000) state that health expenditures positively contribute to economic growth and prosperity, emphasizing that when healthy individuals are more efficient, they make a huge contribution to human capital. Therefore, in countries with a weak healthcare sector, capital efficiency is negatively affected (Bloom and Canning, 2000; Bloom et al., 2001; Sachs, 2001; Lusting, 2006). Healthcare investments are expected to increase in countries in which economic growth is high. Increased investments in healthcare, hence, have a positive impact on health indicators. For instance, they lead to improvement in the living standards of economic agents and an increase in the qualifications of human capital. Finally,

these positive developments in the determinants of economic growth contribute to increases in healthcare investments. Furthermore, Ozlale (2007) emphasizes causality from healthcare policies to economic growth, indicating that the number of studies focused on the impact of healthcare policies on growth has been rapidly increasing in academic literature as a result of the rising importance of human-oriented policies. The most widely studied topics in academic literature in recent periods are issues such as mechanisms through which health policies have impacts on economic growth, the design of optimal health policies to improve social welfare and income distribution, the required level of healthcare expenditures, and the measurement of the impact of health expenditures on the economy, in general. Emerging economies do not have sufficient savings to finance the investments which they need to achieve high economic growth through their internal resources. It is seen that savings in the country cannot provide the necessary capital formation. This phenomenon lies at the heart of fundamental macroeconomic problems such as the failure to create a sustainable growth pattern, external dependence, and high levels of current account deficit. Implementing the right health policies and investing in health both directly and indirectly contributes to economic growth. If a country's target is developing long-term strategies to improve and protect human and social capital in a society, it is essential to prioritize health policies. In order to provide the most fundamental benefits such as living well, freedom, and equality that a social state has to provide, promoting effective health policies has a critical role.

Brempong and Wilson (2004) examine the relationship between healthcare indicators and economic growth with the data set from 1975-1994 for sub-Saharan Africa countries from 1961-1995 for OECD countries. Using the ratio of national income per capita to economic growth as a growth indicator and the ratio of public and total health expenditures to national income and the expected life expectancy at birth as healthcare indicators in their analysis, they find that healthcare indicators have positive impacts on economic growth. In another study focusing on the OECD countries, Dreger and Reimers (2005) analyse whether there is a long-term relationship between healthcare spending and economic growth in 21 OECD countries for the period of 1975-2001 and find evidence of a cointegration relationship between the variables. Dormont et al. (2008), in their study, which investigates the relationship between healthcare expenditures and economic growth for the U.S, Euro-area countries, and Japan, imply that increases in healthcare expenditures leading to improving human capital accelerate economic growth significantly. Baltagi and Moscone (2010), testing the relationship between healthcare expenditures and income throughout 1971-2004 for the 20 OECD countries, find significant results supporting the relationship. Using the variables health expenditures per capita, income per capita, the ratio of health expenditures to national income, and the ratio of the population aged 65 and over 65 to the population aged 15-64, they emphasize the necessity of health expenditures to increase incomes. Focusing on 20 emerging market economies from 1990 to

2009, Elmi and Sadeghi (2012) try to examine both the cointegration and causality relationship between health expenditures and economic growth, and they find evidence of a long-run relationship between variables. They also indicate that there is a one-way causality relationship from economic growth to health expenditures, while there is no causality relationship from health expenditures to economic growth.

Analysing the relationship between public healthcare expenditures and economic growth in Algeria with the annual data covering the period from 1974 through 2014, Boussalam et al. (2014) conclude that there is a relationship between variables in the long run with the impact of public health expenditures on economic growth. As mentioned before, the level of development in the countries is one of the determinant factors of healthcare expenditures. Chaabouni and Saidi (2017), examine the relationship between environmental quality, healthcare expenditures, and economic growth for 51 countries divided into three groups as low-income, middle-income, and upper-middle-income countries in the period of 1995-2013. Their findings support the evidence of a bidirectional relationship between CO2 emissions and per capita GDP between healthcare expenditures and economic growth for the three groups examined. The results also show that there is a one-way causality relationship from CO2 emissions to healthcare expenditures for two groups except for low-income countries. In another study analysing OECD countries, Cima and Almedia (2018) attempt to find relationships between healthcare expenditures, economic growth, and economic crises for 25 OECD countries in the period of 1993-2015. They reveal that while there is a causality relationship from healthcare expenditures to economic growth, there is no significant change in the 2008-09 Global Financial Crisis period. In the following period, the number of studies on health systems and health expenditures is expected to increase significantly as a result of the COVID-19 pandemic.

Emphasizing health is the locomotive of economic growth and plays a critical role in mitigating problems such as poverty and inequality, Akinçi and Tuncer (2016) try to analyse the relationship between health expenditures and economic growth in Turkey in the period 2006:Q1-2016:Q2. Their findings indicate there is a long-term relationship between health expenditures and economic growth. Furthermore, the causality test of this relationship is bidirectional, implying a mutual interaction between health expenditures and economic growth. Sahin and Durmus (2019), investigate the effect of economic growth and environmental damage on health expenditures for 21 OECD countries in the period 1990-2014 by using real GDP per capita as an indicator of economic growth, CO2 emissions as an indicator of environmental damage, and health expenditure per capita as a healthcare indicator. They find that there is a bilateral causal relationship between economic growth and health expenditures in Australia, Canada, Finland, Greece, Sweden, Spain, Switzerland, Italy, Poland, Netherlands, and Norway, while there is a one-way causality relationship between CO2 emissions

and health expenditures in Finland, Spain, Sweden, Portugal, and Greece. Similarly, Sancar and Polat (2021) attempt to find out whether there is a relationship between economic growth, CO₂ emissions, and health expenditures for Brazil, China, India, Mexico, South Africa, and Turkey between 2000 and 2016. Their findings support the evidence of bilateral causality relationships between economic growth and health expenditures, between CO₂ emissions and health expenditures, and between economic growth and CO₂ emissions, providing empirical evidence to policymakers that interconnected policy implementations could be used to achieve higher levels of growth, better environmental quality, and an appropriate level of health expenditure in developing countries. In another study published recently, Esen and Kecili (2021) examine the impacts of health expenditure on economic growth in Turkey for the period 1975-2018. They also utilize life expectancy at birth, household consumption, foreign direct investment, and trade as control variables in their analysis. Their findings indicate that while there is a long-term relationship among all variables, there is also a unidirectional causality from health expenditure to economic growth in the short run. These findings show the importance of investments in healthcare services in Turkey, meaning that health expenditure should be encouraged to promote economic growth.

Empirical Analysis

In the academic literature, it is emphasized that there is a relationship between economic growth and health expenditures. From this perspective, we assess whether there is a long-run relationship between economic growth and health expenditure per capita for Turkey in the period 1999-2018. After testing the stationary properties of variables using the RALS (Residual Augmented Least Squares) ADF and traditional ADF unit root tests, we test whether there is a cointegration relationship between economic growth and health expenditure per capita by employing the RALS Engle-Granger cointegration test proposed by Lee et al. (2015). According to the findings, if the t-statistics are above the critical values which are stated in the study of Lee et al. (2015), we, therefore, can identify a cointegration relationship between the variables signalling that economic growth can trigger healthcare expenditures. The unit root and cointegration tests based on RALS methodology allow the use of non-linear moment conditions through a computationally simple procedure. With increased power, it is emphasized that when the information including non-normality is used in the analysis, the findings can significantly change and the strength of the test can increase dramatically.

Data

In analysing the cointegration relationship between economic growth and health expenditure per capita, we use annual data belonging to current health expenditure

per capita in U.S dollars. In our study, our data set spans the period 1999-2018. Even though our sample appears to be more limited than the samples of the studies that focus on developed economies, such as some European countries and the U.S, our data set contains the available data since we couldn't obtain health expenditure data before 1999. Despite this limitation, our data set appears to be adequate for our analysis.

Table 1
List of Variables

Variables	Measure	Abbreviation	Expected Relationship
Economic Growth	Percent change in GDP	GROWTH	(+)
Health Expenditure	Health expenditure per capita in USD	PER CAPITA	(+)

Table 1 presents information about our variables, abbreviations, and expected relationship. We acquired data from OECD Health Statistics, World Bank Health and Nutrition Statistics, and Turkish Statistical Institute spanning the period from 1999 through 2018. Table 2 presents the healthcare expenditures for 2000, 2003, 2006, 2009, 2014 and, 2018, respectively.

Table 2
Healthcare Expenditure Per Capita in Turkey for Selected Years

	2000	2003	2006	2009	2014	2018
Health expenditure per capita (US\$)	199.5	238.6	416.8	500	527	421

Empirical Methodology and Results

It is a common practice in the unit root test literature to disregard the information contained in non-normal errors. An important consideration might be that neglecting non-normal errors does not have an impact on the limited distribution of the traditional unit root tests. Im et al. (2014), pointing out that the traditional unit root tests have a low level of strength, propose a new unit root test that makes use of non-normal error information to improve the strength of the test. Their tests demonstrate a significant increase in control compared to traditional tests that do not use non-normal error information. In other words, when the information contained in non-normal errors is utilized, the outcomes are more efficient. Im et al. (2014) indicate that utilizing this information is an important source for increasing the power of unit root tests and trying to examine how to use the information in their analysis on non-normal errors. The RALS technique also can be used if the residuals are normally distributed. According to their simulation results, the developed RALS experiments have substantially greater power than the traditional Dickey-Fuller tests ¹.

The ADF testing regression is defined for two cases. In equation 1, intercept is allowed in the model and in equation 2, the model involves a linear time trend and intercept. The ADF regressions are written as follows:

¹ For more details regarding the RALSADF methodology, see Im et al. (2014): 10.2 and 10.3(p. 317-323).

$$\Delta y_t = \alpha_1 + \beta y_{t-1} + \sum_{j=1}^p \delta_j \Delta_{t-j} + e_t, t = 1, 2, \dots, T, \tag{1}$$

$$\Delta y_t = \alpha_1 + \alpha_2 t + \beta y_{t-1} + \sum_{j=1}^p \delta_j \Delta y_{t-1} + e_t, t = 1, 2, \dots, T, \tag{2}$$

where $\Delta_{yt} = y_t - y_{t-1}$ and β is the least-squares estimator.

Im et al. (2014) define equations 3 and 4 as the RALS regression for two cases involving an intercept and a linear time trend and intercept:

$$\Delta y_t = \alpha_1 + \beta y_{t-1} + \sum_{j=1}^p \delta_j \Delta y_{t-j} + \widehat{w}_t' \gamma + v_t, t = 1, 2, \dots, T, \tag{3}$$

$$\Delta y_t = \alpha_1 + \alpha_2 t + \beta y_{t-1} + \sum_{j=1}^p \delta_j \Delta y_{t-1} + \widehat{w}_t' \gamma + v_t, t = 1, 2, \dots, T, \tag{4}$$

where \widehat{w}_t , which is a function of the residuals acquired from this regression, augments the Dickey-Fuller regression.

Im et al. (2014) adjust the residuals as follows:

$$\widehat{w}_t = [\hat{e}_t^2 - m_2, \hat{e}_t^3 - m_3 - 3m_{2t}\hat{e}_t]', t = 1, 2, \dots, T, \tag{5}$$

Im et al. (2014) generate the limiting distribution of the RALSADF t-statistic as follows:

$$t_{G,\mu} \Rightarrow \rho DF_\mu + \sqrt{1 - \rho^2} \cdot Z, \tag{6}$$

where DF_μ represents the limiting distribution of the t-statistic from least squares in regression.

Table 3
Jarque-Bera Test Results

Series	Level	Prob.	First Difference	Prob.
Growth	16.08255	0.00003***	6.36906	0.04825**
Per capita	7.62038	0.02214**	20.4051	0.00003***

Note: ** and *** indicate that residuals are not normally distributed at 5 percent and 1 percent significance levels, respectively.

According to Table 3, the residuals of growth and per capita series are not normally distributed. The RALS ADF test developed by Im et al. (2014) allows us to use the information in non-normality in residuals and by doing that it aims to strengthen the test power when compared to the traditional ADF unit root test. Table 4, which presents the RALS ADF and ADF unit root test, is stated below:

Table 4
RALS ADF and ADF test results

Series	RALS ADF t-statistic	ADF t-statistic	ρ
Level			
GROWTH	0.19878	-4.49911***	0.412408
PER CAPITA	-1.33799	-1.65908	0.947238
First Difference			
GROWTH	-10.33649***	-7.587861***	0.548508
PER CAPITA	-4.163676***	-3.021829**	0.480965

Notes: Critical values for the RALS ADF test for T=20 and ρ values (0.40; 0.50; 0.60; 0.70; 0.90) are stated in the study by Im et al. (2014). Critical values for the ADF test are; -3.831511, -3.029970 and -2.655194 for 1, 5, and 10 percent, respectively. *, ** and *** denote 10, 5, and 1 percent significance levels.

Table 4 indicates that the growth series is stationary in level and the per capita series becomes stationary in its first difference according to the ADF unit root test findings. On the other hand, when we employ the RALS ADF unit root test, the findings differ notably. While the growth series has a unit root in level, it becomes stationary in its first difference. Also, the per capita series becomes stationary in its first level, while it has a unit root in level.

After testing the stationary series, in the second stage, we employ the RALS Engle-Granger cointegration test to assess the long-run relationship between economic growth and health expenditure per capita. After stressing that the cointegration test developed by Engle and Granger (1987) is a two-stage test which is commonly used in the literature owing to its ease of application, Yilanci and Aydin (2018) explain the RALS Engle-Granger procedure in their studies. Accordingly, at the first step, the following regression model is estimated by the least-squares (LS) method between two series which are stationary at the same level:

$$y_t = \beta x_t + u_t \quad (7)$$

At the second stage, the augmented Dickey-Fuller (ADF) unit root test is applied to the residuals of the estimated model.

$$\Delta \hat{u}_t = \alpha_0 + \rho \hat{u}_{t-1} + \sum_{i=1}^k \alpha_t \Delta \hat{u}_{t-1} + e_t \quad (8)$$

If the residuals are stationary, it can be said that there is a long-run relationship between the series. Here, although they use the ADF unit root test to test the stationary of the residuals, the critical values of the Engle-Granger test are utilized. Since the Engle-Granger test has low power compared to the alternative tests, Yilanci and Aydin (2018) suggest using a more powerful test which is proposed by Lee et al. (2015) by using the residual augmented least squares method instead of the least-squares method. RALS-EG cointegration test use information of the high moments of non-normal distributed residuals. They estimate the following model:

$$\Delta \hat{u}_t = \alpha_0 + \rho \hat{u}_{t-1} + \sum_{i=1}^k \alpha_t \Delta \hat{u}_{t-1} + \hat{w}_t' \gamma + v_t \quad (9)$$

As seen in Equation 9, they augment the Equation 8 with \widehat{w}_t , which is defined as follows:

$$\widehat{w}_t = [\hat{e}_t^2 - m_2, \hat{e}_t^3 - m_3 - 3m_2\hat{e}_t]' \tag{10}$$

Where, $m_j = T^{-1} \sum_{t=1}^T \hat{e}_t^j$. They test the null of no cointegration by testing the significance of ρ .

The limiting distribution of the RALS EG t-statistic derived by Lee et al. (2015) is defined as follows:

$$t_{REG} \rightarrow \rho \cdot t_{EG} + \sqrt{1 - \rho^2} \cdot Z \tag{11}$$

Lee et al. (2015) stress that the critical values of the RALS EG and EG cointegration tests become equal, in this case $\rho^2=1$.

Table 5
Jarque-Bera Test Results

Residuals of EG Cointegration Test	JB t-statistic	Prob.
Constant	5.709455	0.057572*
Constant and trend	5.397781	0.067280*

Note: * indicate that residuals are not normally distributed at 10 percent significance level.

Table 5 indicates that the residuals of EG cointegration test results are not normally distributed. Lee et al. (2015) suggest that we can acquire more robust results by employing the RALS Engle-Granger cointegration test. Therefore, we can now employ the RALS EG and traditional EG cointegration test. Our dependent and independent variables are growth and health expenditure per capita, respectively.

Table 6
RALS EG and EG cointegration test results

Relationship	EG	RALS EG	ρ^2
Constant	-4.355211***	-6.138595***	0.326941
Constant and trend	-4.368977**	-5.918510***	0.345290

Note: ρ denote to the correlation coefficient between the residuals of RALS EG and EG cointegration tests. Critical values for the RALS EG cointegration test are -2.33197, -2.67463, -3.33927 and -2.59387, -2.94141, -3.58756 for constant and constant and trend, respectively when $\rho^2= 0,32$ and $\rho^2= 0,34$. Critical values for the EG cointegration test are; -3.831511, -3.029970, -2.655194 and -4.532598, -3.673616, -3.277364 for constant and constant and trend, respectively. *, **, and *** denote 10, 5, and 1 percent significance levels.

Table 6 presents the findings of the RALS EG and EG cointegration tests. We see that there is a long-run relationship between economic growth and health expenditure per capita, supporting the evidence of the impact of economic growth on health expenditure per capita in U.S dollars for the period 1999-2018.

Conclusion

Based on empirical evidence compiled from OECD countries, when the health spending to GDP ratio is less than 7.5 percent, higher health spending is strongly

correlated with better economic outcomes. Providing high-quality health care to people would allow the population to be healthier, thus contributing to human capital. That higher level of human capital, in turn, would help the nation's economy through higher productivity (Wang, 2015). Economic growth also has an impact on the healthcare system. When a country has more income, it will allocate more resources to the healthcare system. In this paper, we attempt to analyse the long-run relationship between economic growth and health expenditure per capita in the period 1999-2018. In the empirical analysis, we employ the RALS Engle-Granger and traditional Engle-Granger cointegration tests by considering the argument that neglecting the non-normality information in residuals might lead to wrong inferences concerning the existence of cointegration. As a first step, the unit root properties of the series are examined by using the RALS ADF developed by Im et al. (2014) and traditional ADF unit root tests. Having verified that economic growth series and health expenditure per capita are integrated of order one, we test whether there exists any long-run relationship between series by employing the RALS Engle-Granger cointegration test developed by Lee et al. (2015) in addition to the traditional Engle and Granger (1987) cointegration test. The results indicate that economic growth and health expenditure per capita in Turkey for the period 1999-2018 are cointegrated, supporting the evidence of the long-run relationship. The level of development in countries is obviously one of the determinant factors of healthcare expenditures. We also see that the findings are in line with the results of studies by Bloom and Canning (2000), Dreger and Reimers (2005), Elmi and Sadeghi (2012), and Chaabouni and Saidi (2017).

As emphasized in the report published by the World Health Organization (2020), the global health crisis caused by the COVID-19 pandemic, which is having a catastrophic impact on health systems around the world, is being paralleled by a serious global economic crisis that has the potential to have a long-term impact on health financing. In response to the COVID-19 health and economic crisis, most countries set out high levels of budget allocations with the health sector receiving a very small percentage of that. In particular, the health budgets of low-income countries were affected most severely by the COVID-19 pandemic. Many countries are required to borrow additional funds due to the economic crisis, which limits their public revenues. A crisis such as the COVID-19 pandemic will have a large effect on overall health spending for several years to come, but it will depend on various factors such as broader macroeconomic indicators and the cyclical nature of demand and supply for healthcare services. Both pre-existing health financing vulnerabilities and those to be introduced by 2020 will affect future health spending. Unfortunately, making accurate predictions is impossible, but the combined health and economic shocks triggered by COVID-19 will result in healthcare costs and the progress of universal health coverage being directly and indirectly affected. As the pandemic rapidly spread across the globe, the world came to understand how important

it is to maintain greater and more stable public funding for healthcare. However, because COVID-19 would increase healthcare spending, it is impossible to predict the macro-fiscal impact on healthcare spending with complete certainty. Given the increasing pressures on financing systems, along with the need to protect vulnerable communities, targeted and deliberate policies will be required. From this perspective, future research might focus on the impact of COVID-19 on health spending. Besides, we acknowledge that our paper is refined to a single country with a limited sample size using yearly observations. We expect our work could be expanded by including a comparative analysis with other countries.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Conflict of Interest: The author has no conflict of interest to declare.

Grant Support: The author declared that this study has received no financial support.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çıkar Çatışması: Yazar çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Yazar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

References

- Akinci, A. & Tuncer, G. (2016). The Relationship between Health Expenditures and Economic Growth, *Journal of Turkish Court of Accounts*, 102, 47-61.
- Atun, R. (2015). Transforming Turkey's Health System-Lessons for Universal Coverage, *Global Systems*, Harvard University, 373(14), 1285-1289.
- Baltagi, B. H. & Moscone, F. (2010). Health Care Expenditure and Income in the OECD Reconsidered: Evidence From Panel Data, *Economic Modelling*, 27(4), 804-811.
- Bloom, D. E. ve Canning, D. (2000). The Health and Wealth of Nations, *Science*, 287(5456), 1207-1209.
- Bloom, D. E., Canning, D., Sevilla, J. (2001). The Effect of Health on Economic Growth: Theory and Evidence. *NBER Papers*, No: 8587, 1-26.
- Boussalem, F., Boussalem, Z. & Taiba, A. (2014). The Relationship between Public Spending on Health and Economic Growth in Algeria: Testing for Co-Integration and Causality, *International Journal of Business and Management*, II(3), 25-39.
- Brempong, K. G. & Wilson, M. (2004). Health Human Capital and Economic Growth In Sub-Saharan African and OECD Countries, *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 44(2), 296-320.
- Chaabouni, S., & Saidi, K. (2017). The Dynamic Links between Carbon Dioxide (CO₂) Emissions, Health Spending and GDP Growth: A Case Study for 51 Countries, *Environmental Research*, 158, 137-144.
- Cima, J. & Almeida, A. S. (2018). Health Expenditure, GDP Growth and The Financial Crisis: A Panel Data Analysis for OECD European Countries", *FEP Working Paper*, No: 602.
- Dormont, B., Oliveira-Martins, J., Pelgrin, F. & Suhrcke, M. (2008). Health Expenditures, Longevity and Growth, *SSRN Electronic Journal*, <https://ssrn.com/abstract=1130315> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1130315>. (Cited 13.01.2020).

- Dreger, C. & Reimers, H. E., (2005). Health Care Expenditures in OECD Countries: A Panel Unit Root and Cointegration Analysis, *International Journal of Applied Econometrics and Quantitative Studies*, Euro-American Association of Economic Development, 2(2), 5-20.
- Elmi, M. Z. & Sadeghi, S. (2012). Health Care Expenditures and Economic Growth in Developing Countries: Panel Co-integration and Causality, *Middle-East Journal of Scientific Research*, 12(1), 88-91.
- Esen, E. & Kecili, M. C. (2021). Economic Growth and Health Expenditure Analysis for Turkey: Evidence from Time Series, *Journal of the Knowledge Economy*, <https://doi.org/10.1007/s13132-021-00789-8>
- Im K. S., Lee J., Tieslau M. A. (2014). More Powerful Unit Root Tests with Non-normal Errors, in RC Sickles and WC Horrace (eds), *Festschrift in Honor of Peter Schmidt: Econometric Methods and Applications*, 315-342.
- Institute for Health Metrics and Evaluation (2017). *Turkey*. <http://www.healthdata.org/turkey> (Cited 20.03.2020).
- Lee, H., Lee, J., & Im, K. (2015). More Powerful Cointegration Tests with Non-normal Errors, *Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics*, 19(4), 397-413.
- Lusting, N. (2006). Investing in Health for Economic Development: The Case of Mexico, *WIDER Research Paper*, No: 2006/30.
- Ndedi, A. A., Metha, A. & Nisabwe, F. (2017). The Impact of Health Expenditures on Economic Growth of Cameroon: A Literature Review Perspective. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3036510> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3036510>
- OECD (2014). *OECD Reviews of Health Care Quality: Turkey Raising Standards*, 25 November 2014. http://www.oecd.org/els/health-systems/Review-of-Health-Care-Quality-Turkey_ExecutiveSummary.pdf (Cited 07.01.2020).
- OECD (2019). *Health at a Glance 2019, OECD Indicators*. <https://www.oecd.org/health/health-systems/health-at-a-glance-19991312.htm> (Cited 25.12.2019).
- OECD Statistics (2019). *Health Expenditure and Finance Statistics*. <https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=SHA> (Cited 14.11.2020).
- OECD (2020). *Beyond Containment: Health Systems Responses to COVID-19 in the OECD Countries*, Updated 20 March, OECD. https://read.oecd-ilibrary.org/view/?ref=119_119689-ud5comtf84&title=Beyond_Containment:Health_systems_responses_to_COVID-19_in_the_OECD (cited 25.03.2020).
- Ozlale, U. (2007). "Sağlık"lı Ekonomik büyüme, *Makro Bakış Dergisi*, Kasım Sayısı.
- Raghupathi, V. & Raghupathi, W. (2020). Healthcare Expenditure and Economic Performance: Insights From the United States Data, *Frontiers in Public Health*, <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00156>.
- Republic of Turkey Ministry of Health (2016). *Health Statistics Yearbook 2016*. <http://ohsad.org/wp-content/uploads/2017/12/13160.pdf> (Cited 25.12.2019).
- Sachs, J.D. (2001). *Macroeconomics and Health: Investing in Health for Economic Development, Report of the Commission on Macroeconomics and Health*, WHO Commission on Macroeconomics and Health. World Health Organization. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/42463> (Cited 20.01.2019).

- Sahin, D. & Durmus, S. (2019). Analysis of The Effect of Economic Growth And Environmental Pollution On Health Expenditures in OECD Countries, *Finance, Politics and Economic Reviews*, 647, 185-201.
- Sancar, S. & Polat, M. A. (2021). The Relationship between CO2 Emissions, Economic Growth, and Health Expenditures: An Empirical Application for Turkey and Selected Countries, *MANAS Journal of Social Studies*, 10 (1), 236-252.
- Turkish Statistical Institute (2020). Statistics Data Portal. <https://www.tuik.gov.tr/Home/Index> (Cited 14.11.2020).
- Wang, F. (2015). More Health Expenditure, Better Economic Performance? Empirical Evidence From OECD Countries, *Inquiry*, 52 (January-December 2015), 1-5.
- World Bank (2020). *Data Catalog*. <https://datacatalog.worldbank.org/> (Cited 03.02.2020).
- World Health Organization (2012). *Turkey Health System Performance Assessment 2011*, May 2012. http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0004/165109/e95429.pdf (Cited 15.11.2019)
- World Health Organization (2019). Global Spending on Health: A World in Transition, December 2019. <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-HIS-HGF-HFWorkingPaper-19.4> (Cited 03.04.2021).
- World Health Organization (2020). Global Spending on Health: Weathering the Storm, December 2020. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240017788> (Cited 03.04.2021).
- World Bank Health and Nutrition Statistics (2020). Databank. <https://databank.worldbank.org/source/health-nutrition-and-population-statistics> (Cited 14.11.2020).
- Yilanci, V., & Aydin, M. (2018). Türkiye’de Kadın Okullaşmasının Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Rals-Eg Eşbütünleşme Testi Yaklaşımı. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 101-112.

Yüksek Teknoloji İhracatında Ürün Yoğunlaşması ve Gelir Üzerine Ampirik Bir Analiz*

An Empirical Analysis of Product Concentration and Income in High-Technology Exports

Devran Şanlı* , Aziz Konukman** 

Öz

İhracatta yoğunlaşma, ihracatın gelir ve büyümeye verdiği katkı ve bu durumun sürdürülebilirliği açısından önemlidir. Buradan hareketle ihracatta yoğunlaşma-gelir ilişkisini araştıran bir literatür doğmuştur. Ancak söz konusu ilişki teknoloji düzeylerine göre henüz kapsamlı biçimde analiz edilmemiştir. Mevcut çalışma bu noktadaki boşluğu yüksek teknoloji seviyesinde doldurmayı hedeflemektedir. Bu yönüyle literatürde öncül bir çalışma olacaktır. Bununla birlikte yine ilk kez bu çalışmada kaynak laneti hipotezinin yüksek teknoloji sektörü için geçerliliği sınanmaktadır. 1988-2017 ve 49 ülke örneğinde panel veri ekonometrisiyle elde edilen bulgular, ihracatın geneli için ileri sürülen U-biçimli ilişkinin yüksek teknoloji (HT) sektörü için geçerli olmadığı göstermektedir. HT ihracatı yoğunlaşması ve gelir arasında çeşitlenme eğrisinin varlığından söz edilemez. Ancak, HT ihracatında çeşitlenmenin itici gücünün, gelir düzeyi olduğu tespit edilmiştir. Gelir düzeyi arttıkça ülkeler HT ürünlerini çeşitlendirebilmektedir. Bununla birlikte, doğal kaynak zenginliği HT ihracatının çeşitlenmesinde engelleyici bir unsur olmamakta aksine çeşitlenmeye katkı sağlamaktadır. Bu bulgu, kaynak bolluğunun teknolojik ilerleme ve bilgi ekonomisi faaliyetlerini dışlamadığını göstermektedir. Kontrol değişkenleri olarak ülke ölçüğü ve ticaret hacmi göstergeleri ise yoğunlaşmaya pozitif katkı vermektedir. Bu sonuç da ihracatın geneli için ileri sürülen literatürün aksine bir bulgudur.

Anahtar Kelimeler

HT ihracatı, Yoğunlaşma, Gelir, Doğal Kaynak Laneti, Panel Veri

Abstract

Concentration on exports is important in terms of the contribution of exports to sustainable economic growth and income level. Therefore, literature researching the relationship between export concentration and income has emerged. However, the relationship in question has not yet been extensively analyzed concerning high-technology exports. The current study investigates the product concentration/diversification at the high-technology level, which has made it a pioneering study and the validity of the resource curse hypothesis for the high-technology sector. The findings obtained by panel data econometrics in a sample from 1988 to 2017 in 49 countries show that the U-shaped relationship put forward for general exports does not apply to high-technology (HT) exports. There is no diversification curve between HT-export concentration and income.

However, the driver of diversification in HT exports has been found to be income level. As income levels increase, countries can diversify HT products. Besides, natural resource wealth is not a hindrance to the diversification of HT exports; instead,

* Bu çalışma, birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında tamamlanan doktora tezinden türetilmiştir.

** Sorumlu Yazar: Devran Şanlı (Dr.) Bartın Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Bartın, Türkiye.
E-posta: devransanlı@bartin.edu.tr ORCID: 0000-0003-4106-3799

** Aziz Konukman (Prof. Dr.), Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Ankara, Türkiye.
E-posta: aziz.konukman@hvbv.edu.tr ORCID: 0000-0003-0269-3245

Atf: Sanli, D., & Konukman, A. (2022). Yüksek teknoloji ihracatında ürün yoğunlaşması ve gelir üzerine ampirik bir analiz. *EKOIST Journal of Econometrics and Statistics*, 36, 153-185. <https://doi.org/10.26650/ekoist.2022.36.1039695>

it contributes to diversification. This finding suggests that resource abundance does not exclude technological progress and knowledge economy activities. As control variables, country scale and trade volume indicators contribute positively to HT concentration. This result contradicts the literature put forward on general export.

Keywords

Ht-Export, Concentration, Income, Natural Resource Curse, Panel Data

Extended Summary

This study explores the relationship between HT concentration and income and the validity of the diversification curve. The validity of the resource curse hypothesis for the HT sector is tested. The effect of the country scale and trade volume on concentration in the HT sector is also examined.

This research uses empirical methods to analyze the relationship between HT-export concentration and income. Concentration coefficients in the HT sector were calculated using three different indices: the Herfindahl-Hirschman Index (HHI), the Gini-Hirschman Index (GHI), and Entropy Index (EI). These indices, which are used to measure the concentration of variables in various subjects in different disciplines, are generally used in the field of economics to measure firm concentration in the markets and geographical concentration in foreign trade. An increase in index values indicates diversification, and a decrease indicates concentration. In the entropy index, the increase indicates diversification, unlike other indices.

These data were used in regression analysis as a dependent variable at the next stage. Variables used in the study were obtained from the World Integrated Trade Solutions (WITS), World Bank (WB), OECD, and United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD) databases in a sample covering the period 1988-2017 in 49 countries. The countries included in the sample were predominantly OECD economies. It was found that linear SEK assumptions could not be met in the tests of autocorrelation, heteroskedasticity, and cross-section dependence on panel regression residuals. In consideration of these problems, regression with Driscoll-Kraay (1998) standard errors gives robust results. The F values obtained from the estimates show that the models are generally significant. The stationary regression residuals eliminate the possibility of spurious regression and indicates that the series are cointegrated. The variance inflation factor was calculated to be more diminutive than the critical threshold value (Mean VIF = 2.14 < 10), showing no multicollinearity between variables. Because the variables are used in logarithmic form, the estimated coefficients can be interpreted directly as elasticity.

The findings obtained by panel data econometrics in a sample from 1988 to 2017 in 49 countries show that the U-shaped relationship put forward for general export does not apply to HT export. There is no concentration or diversification curve for HT exports. However, the driver of HT-export diversification has been found to be

income level. As income levels increase, countries can diversify HT products. A linear and negative relationship was found between export concentrations and income in the HT sector. When the income increases by 1%, the HT-export concentration decreases by approximately 0.14 units compared to the HHI index. In other words, diversity increases.

Natural resource wealth is not a hindrance to HT-export diversification, but rather contributes to diversification. This finding suggests that resource abundance does not exclude technological progress and knowledge economy activities. As control variables, country scale and trade volume indicators contribute positively to HT concentration. A 1% increase in the population increases HT-export concentration to 0.47 units according to the HHI index; the increase in openness increases by 0.25 units. In addition, when the interval estimates are examined together with the point estimates, the coefficient signs do not change. This result contradicts the literature put forward for general export. In the rankings of all indices, South Africa, Italy, the United States, Austria, and Germany appear as the countries with the lowest degrees of concentration.

The possibilities and limitations of this study fall within the framework of panel data econometrics assumptions. However, the accuracy of the data obtained from the databases constitutes another constraint. The findings are at the country level and do not contain information on sectors and regions.

Policy makers aiming at product diversification in the HT industry must first design policies that target and promote income levels. To achieve income growth, the macroeconomic environment such as investment and savings levels, institutional and legal structure, as well as primary production factors (human and physical capital, R&D stock) put forward by growth models must be convenient. Where the resource curse hypothesis is valid, where knowledge economies and technology-intensive activities are restricted and production structure and trade are concentrated in primary goods (natural resources), countries should focus on institutional structure reforms necessary to overcome the vicious cycle. Good management of natural resources and corporate structure will increase the diversification in HT exports.

The relationship between HT-export concentration and income has not yet been extensively analyzed according to the level of technology. The present study aims to remark on this point. This aspect makes it will be a pioneering study in the literature. Also, this is the initial study in the literature that tests the validity of the resource curse hypothesis for the HT sector.

Yüksek Teknoloji İhracatında Ürün Yoğunlaşması ve Gelir Üzerine Ampirik Bir Analiz

İhracatta uzmanlaşmanın belirleyicilerini dış ticaret teorileri farklı açıklamaktadır. Ricardo'ya göre ülkeler arasında ticareti ortaya çıkaran ve uzmanlaşmayı doğuran temel neden verimlilik farkıdır ve karşılaştırmalı üstünlük devam ettiği sürece ticaret devam eder. Ülkelerin mukayeseli üstün oldukları ürünlerde uzmanlaşması sonucu uluslararası iş bölümü oluşur ve kaynakların en etkin alanlarda kullanılmasıyla bütün ülkelerde refah artar. Bu teorinin uzantısı olarak ülkeler ihracatta uzmanlaşmayı (yoğunlaşmayı) artırmalı çeşitlenmeye gitmemelidir.

Heckscher-Ohlin modelinin sonuçlarına göre ihracat yapısı ve uzmanlaşmanın hangi mallarda ortaya çıkacağı büyük ölçüde faktör donanımı tarafından belirlenir. Ülkeler hangi faktörde nispi olarak daha zengin ise o faktörü yoğun olarak kullanan mallarda uzmanlaşır. Endüstri içi ticaret modelleri ise ülkeler benzer faktör donanımı ve verimlilik düzeyine sahip olsa bile, eksik rekabet piyasaları, dış ticaret politikaları ve ekonomik entegrasyonlar gibi unsurların ihracat yapısını ve uzmanlaşmayı etkileyebileceğini göstermiştir.

Dış ticaret kuramlarında uzmanlaşma ülkelerin ticaretten elde edeceği toplumsal kazançlar açısından oldukça önemli bir etkidir. İhracatta uzmanlaşmanın hangi mal gruplarında gerçekleştiği, ticaret hadleri, fiyat ve gelir esnekliği gibi koşullara bağlı olarak ülkelerin dış ticaretten elde ettiği gelirleri belirleyecektir. Bu durumda uzmanlaşma, ihracatın toplam hasılaya ve büyümeye verdiği katkıyı belirleyen önemli bir değişkendir. Dış ticarete farklı ürünlerde uzmanlaşma sonucu doğan uluslararası iş bölümünün yarattığı kritik sonuçlar Singer (1950) ve Prebisch (1950) hipotezinde ileri sürülmektedir. Bu hipoteze göre ticaret hadleri ilksel madde-emek yoğun mallar üreticisi ülkeler aleyhine, sermaye yoğun mallar üreten ülkeler lehine değişmektedir. Bunun sonucu olarak uzmanlaşmanın yarattığı iş bölümü ülkeler arasındaki gelişmişlik farkını azaltmamakta aksine gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasındaki refah farkı giderek açılmaktadır. Çünkü gelişmekte olan ülkelerin ihracatı, nispeten gelir esnekliği ve verimlilik düzeyi düşük, fiyat dalgalanmalarından yüksek oranda etkilenen mal grupları ile karakterizedir. İhracat gelirlerinin oynaklığı ve ticaret şartlarının kötüleşmesi gelişmekte olan ekonomileri kısıtlı bir büyümeyle karşı karşıya bırakmaktadır. Aynı zamanda bu ülkeler sınırlı bir yerel teknolojiye sahiptir ve ticaret hadlerini kendiliğinden lehlerine çeviremezler. Singer-Prebisch hipotezinin geçerliliğini araştıran ampirik çalışmalar, ihracat yapısı ilksel madde ve doğal kaynaklara bağımlı olan ekonomilerin diğerlerine kıyasla düşük büyüme ve gelir düzeyine sahip olduğunu, bununla birlikte bu zenginliğin ülkelerin kurumsal kalitesini azalttığını tespit etmiştir. Bu olgu “doğal kaynak laneti” olarak adlandırılmıştır (Sachs ve Warner, 1995; Leite ve Weidmann, 1999).

Ancak son yıllarda doğal kaynak laneti hipotezine bazı karşıt görüşler ileri sürülmüştür. Hipotezin öngördüğünün aksine doğal kaynak bolluğu teknolojik ilerlemeyi ve yeni ürünler ortaya çıkışını sağlayabilir. Günümüzde doğal kaynakların çıkarılması ve işlenmesi aşaması daha yüksek teknoloji (HT) içeriğine sahiptir. İleri ve geri bağlantılı olduğu sektörlerin gelişimini sağlayabilir (Bonaglia ve Fukasaku, 2003). Doğal kaynaklar iyi yönetildiğinde ve uygun kurumsal altyapı oluşturulduğunda, kalkınma için hayati önem taşımaktadır. Ayrıca, bunu sağlayan ülkelerden elde edilen kanıtlar doğal kaynak zengini olmanın “bilgi” ekonomilerindeki üretim veya diğer sermaye yoğun faaliyetlerin gelişimini dışlamadığını göstermektedir. Batı Avrupa, İsveç ve Finlandiya örnekleri, ara ürün tedarikçileri olan bir konumdan; makine, mühendislik ürünleri, nakliye ekipmanları ve çeşitli hizmet türlerini üreten ekonomik yapıya başarıyla evrilmiştir. Bu ülkeler, hammadde endüstrilerinin teknolojik seviyesini yükselterek, yerel üretim ve dış ticarete daha çeşitlenmiş bir yapı oluşturarak gelişmiş ekonomilere dönüşmüşlerdir (De Ferranti vd., 2002; Blomström ve Kokko, 2006).

Bu açıklamaların ardından Klinger ve Lederman (2004) ihracatta yoğunlaşma ve gelir düzeyi arasındaki fonksiyonel ilişkinin biçimini ilk kez sorgulamaya açmışlardır. Elde ettikleri sonuç, gelir düzeyinin yoğunlaşma katsayısının doğrusal olmayan bir fonksiyonu olduğu, ihracatta çeşitlenmenin belli bir gelir düzeyine kadar arttığı bu eşikten sonra ihracatın yoğunlaştığı yönündedir. Ülkeler geliştikçe, ihracat göreceli olarak yüksek bir gelir düzeyine ulaşana kadar çeşitlenmekte ve bu noktadan sonra ekonomiler giderek daha fazla ihracatta uzmanlaşmaktadır. Yoğunlaşma ve gelir arasında doğrusal olmayan ilişkilerin geçerli olduğuna dair kanıtlar sunan çalışma dikkatleri bu alana çekerek söz konusu ilişkiyi araştıran bir literatür doğmasına neden olmuştur. Gelirin doğrusal olmayan bir fonksiyonu olarak yoğunlaşma düzeylerinin izlediği yol “çeşitlenme eğrisi (diversification curve)” olarak adlandırılmıştır. Ancak çoğu çalışma, bu ilişkinin biçiminin “U” şeklinde olduğunu tespit etmesine rağmen (Klinger ve Lederman, 2004, 2011; Cadot vd. 2011, Bahar, 2016), bu fonksiyonel ilişkinin geçerli olmadığını (Parteka, 2013; Mau, 2016; Lectard ve Rougier, 2018; Giri vd., 2019; Jongwanich, 2020) veya biçiminin farklı şekillerde olabileceğini ileri süren (Kaulich, 2012) çalışmalar da yapılmıştır.

Bu çalışmada, ihracatın geneli için çizilen bu çerçeve HT ihracatı için analiz edilecektir. Yoğunlaşma ve gelir düzeyinin fonksiyonel yapısı ve doğal kaynak laneti hipotezinin HT sektörü için geçerliliği araştırılacaktır. Şimdiye kadar yapılmış çalışmalar ihracatın geneli için yoğunlaşma-gelir ilişkisini incelemiş, farklı teknoloji düzeylerindeki yoğunlaşma-gelir ilişkisini araştıran herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışma, literatürdeki bu boşluğu azaltmayı hedeflemektedir. Bu çalışmanın alana katkılarında birisi HT sektörü için ürün yoğunlaşma katsayılarını veri setindeki ülke ve yıllar için hesaplayarak özgün bir panel veri seti sunmak olacaktır. Diğer bir katkı ise HT ihracatında yoğunlaşma-gelir ilişkisinin biçiminin

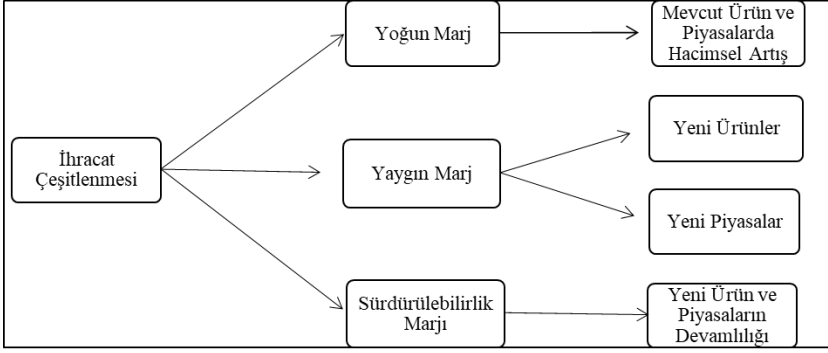
ve boyutunun tespit edilerek bu alandaki literatürü genişletmektir. Ayrıca, kaynak bolluğunun HT ihracatında yoğunlaşmaya mı yoksa çeşitlenmeye mi neden olduğunun tespit edilmesi de bir diğer katkı olarak sunulmaktadır.

İzleyen aşamada ilk olarak ihracat çeşitlenmesinin teorik arka planı tanıtılacaktır. Sonraki adımda konuyla ilgili daha önce yapılmış çalışmalara geniş biçimde yer verilecektir. Takip eden kısımda oluşturulan endekslerin metodolojisi açıklanacak ve modeller tanıtılacaktır. Ampirik uygulama kısmında, yoğunlaşma endeksi hesaplanmış ve literatür doğrultusunda yoğunlaşma oranları-gelir düzeyi ilişkisi ile doğal kaynak laneti hipotezinin yüksek teknoloji sektörü için geçerliliği araştırılmaktadır. Sonuç kısmında ise elde edilen bulgular ve politika önerileri tartışılmaktadır.

İhracat Çeşitlenmesi ve Çeşitlenmenin Önemi

İhracatta ürün yoğunlaşması, az sayıda ürünün ülkenin toplam ihracatının oransal olarak büyük bir kısmını oluşturması anlamına gelmektedir. İhracat mal sepetinde az sayıda mal ve/veya az sayıda mal grubu yer alıyorsa ülkenin ihracatında bir bağımlılık doğar (Hesse, 2009).

İhracat çeşitlenmesi iki temel şekilde ortaya çıkmaktadır. Bunlardan ilki yoğun marj (intensive margin), mevcut ihraç edilen ürün paylarının artırılması olarak tanımlanır. Yoğun marj, ekonomik birimin ihracat hacmindeki artıştır. Verimlilik-teknoloji ve/veya daha çok faktör kullanımına dayanan ihracat artışlarına dayanır. Diğer bir yol olarak yaygın marj (extensive margin) ise, yeni mallar ihraç edilmesi ve/veya yeni piyasalarda faaliyet gösterme yoluyla sağlanabilir (Ekmen ve Erlat, 2014; Regis, 2018). Besedes ve Prusa (2006), üçüncü boyut olarak ihracat sürdürülebilirliğinin de marj sağladığını ifade etmektedir. İhracatın kesintisiz gerçekleştiği sürenin uzunluğu, ihracatın artması için marj yaratabilen bir boyuttur. Amurgo-Pacheco ve Pierola (2008), ülkeler genelinde ihracat artışının daha çok yoğun marjdaki büyümeyle açıklandığını ancak gelişmekte olan ülkeler için, yaygın marjın iki farklı boyutu olan yeni ürünler ve yeni piyasalar incelediğinde, coğrafi piyasa çeşitlenmesinin ürün çeşitlenmesinden daha önemli olduğunu vurgulamaktadır. Şekil 1, ihracat çeşitlenmesinin kaynaklarını özetlemektedir.



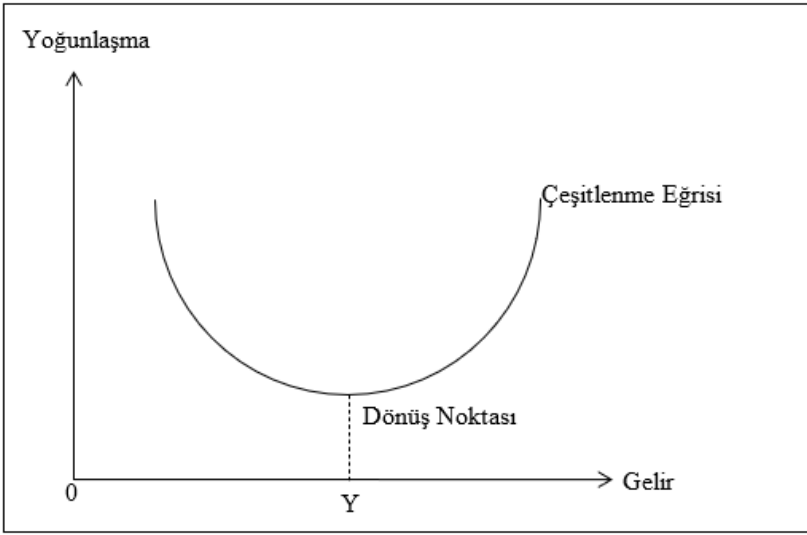
Şekil 1: İhracat Çeşitlenmesinin Marjları (Carrere vd., 2011).

Uluslararası piyasalarda rekabet gücünü artırabilmek ihracatta çeşitlenmenin sağlanması ile yakından ilişkilidir. Çünkü, yoğunlaşmayı ortaya çıkaran mal fiyatlarında uluslararası piyasada yaşanan dalgalanma veya dış talep düşmeleri sonucunda ihracat gelirlerinde istikrarsızlık ve daralmalar meydana gelebilmektedir (Hesse, 2009).

İhracatın çeşitlenmesi, yurt içi üretimin çeşitlenmesiyle birlikte olmaktadır. Bu durum, kaynakların sektörler ve firmalar arasında yeniden tahsis edilerek toplam faktör verimliliği artışını sağlamaktadır. Üretimin yeni sektörlerle kaydırılması, yeni ürün gruplarının ortaya çıkması veya mevcut sektörlerde yeni faaliyet alanları yaratılması üretimde dolayısıyla ihracatta çeşitlenmeyi sağlayacaktır (OECD, 2019). İhracat çeşitlendirmesinin yeni endüstriler oluşması üzerindeki uyarıcı etkisi, ileriye ve geriye doğru bağlantılar yoluyla gerçekleşir (Hirschman, 1958). Üretimde ve ihracatta çeşitlilik söz konusu olduğunda, iktisadi dalgalanmalar ve dışsal şoklar ülke ekonomisini asgari düzeyde etkileyerek daha istikrarlı bir yapıya sahip olmasını sağlayacaktır. Çeşitlenme makroekonomik oynaklığı azaltacaktır. Bununla birlikte, ihracat çeşitlendirmesinin verimlilik ve ekonomik büyüme üzerinde önemli etkileri bulunmaktadır. Küreselleşmenin yarattığı artan rekabet ortamına uyum sağlayabilme ve sürdürülebilir büyüme elde edebilmesi açısından da ihracat için üretilmiş temel malların çeşitlenmesi gerekmektedir. İhracat sektörlerinin diğer sektörlerle göre daha üretken olduğu düşünüldüğünde, ürün çeşitliliğinin artması verimliliği uyaracaktır (Melitz, 2003; Hesse, 2009). Ancak tek başına ihracat çeşitlenmesi daha yüksek büyüme düzeylerini garanti etmez (Bebczuk ve Berrettoni, 2006).

Çeşitlenme eğrisine göre, ülkeler iki aşamadan geçerek büyürler. Düşük gelir düzeylerinde gelir artışına çeşitlenme düzeyinde bir artış yaşanır. Ancak, ülkeler belirli bir gelir düzeyine ulaştığında (dönüş noktası), daha fazla büyümeye yeniden yoğunlaşma eşlik eder (Klinger ve Lederman, 2004; Cadot vd., 2011; Carrere vd., 2011; Aditya ve Acharyya, 2013). Eğri boyunca kaynakların daha az üretken sektörlerden daha üretken sektörlerle ve faaliyetlere dinamik olarak yeniden tahsisini

içeren bir yapısal dönüşüm yaşanır. Bu dönüşüm sadece iç üretimde değil aynı zamanda ihracatta da yaşanır (Papageorgiou ve Spatafora, 2012). Kalkınma sürecinin ilk aşamalarında ilksel mal ve doğal kaynaklar ihracatında yoğunlaşma yaşayan ülkeler büyüme patikasında kritik gelir düzeyini aşmalarıyla birlikte daha sermaye yoğun sofistike ürünlerin ihracatında yoğunlaşmaya başlarlar. Bu bakış açısına göre ihracat çeşitlenmesinin gelir boyunca hareketi de U-eğrisi biçiminde olacaktır. Ancak bu eğrinin geçerliliğine ve şekline dair karşıt argümanlar da bulunmaktadır (Parteka, 2013; Parteka ve Tamberi, 2013; Mau, 2016; Lectard ve Rougier, 2018; Giri vd., 2019).



Şekil 2: Çeşitlenme Eğrisi

Diğer yandan, iç pazarın sınırlı boyutu nedeniyle dış ticaret küçük ekonomilerde büyük ülkelere kıyasla daha önemli bir konumdadır. Mikro ekonomiler, doğal kaynaklarının yetersizliği nedeniyle ihtiyaçlarını karşılama noktasında ağırlıklı olarak ithalata güvenme eğilimindedir. Ayrıca, çok küçük iç pazar kısıtlarını aşmak ve büyük ithalat maliyetlerini döviz sağlayarak finanse etmek için büyük ölçüde ihracata güvenmektedirler. Bu ülkeler, dar bir ihracat yelpazesinde yoğunlaşmak ve az sayıda ticaret partneri ülkeye bağımlı olmak zorundadır. Bu durumda yoğunlaşmanın getirdiği dezavantajlar daha şiddetli yaşanır (Meilak, 2008). Bu nedenle ülke ölçeği, sahip olduğu doğal kaynakları, faktör donanımı ve karşılaştığı ticaret maliyetleri açısından ihracat kompozisyonu ve yoğunlaşma üzerinde etkilidir (Cieślak ve Parteka, 2018). Yeni ticaret teorisyenleri (Dixit ve Norman, 1980; Helpman ve Krugman, 1985), ülke büyüklüğünün ürün çeşitlenme derecesini doğrudan etkilediğini savunmaktadır. Tekelci rekabet modellerine dayanan bu görüş, daha büyük ülkelerin daha geniş ürün yelpazesinde faaliyet gösterdiğini bu nedenle daha az uzmanlaştığını ileri sürmektedir.

Bununla birlikte ticaretin serbestleştirilmesi, gelişmiş ihracat fırsatlarıyla karşı karşıya olan bu sektörlerdeki ihracatçıların sayısındaki artış yoluyla ihracatın çeşitlendirilmesine neden olabilir. Dışa açıklık, pazarın genişletilmesi işlevi göerek ticaretten elde edilecek potansiyel kazançlar, büyük ürün çeşitliliğine neden olabilecektir (Krugman ve Venables, 1990). Bu etki, tekeli bir rekabet modelinde, her bir firmanın ihraç edilen malın farklı bir çeşidini üretmesinden kaynaklanmaktadır (Melitz, 2003). Sermaye akışlarının serbestleşmesi, yoğun marjı olumlu yönde etkileyerek çeşitlendirmeye yardımcı olmaktadır. Ancak ticarete dışa açıklık, yeni ürünlere yatırım yoluyla çeşitlendirmeyi uyarırken aynı zamanda mevcut karşılaştırmalı üstünlükleri derinleştirerek ihracat çeşitliliğini azaltabilir (Giri vd., 2019).

Ayrıca doğal kaynaklar, ihracat çeşitlenmesinin önemli bir belirleyicisidir. Daha yüksek doğal kaynak rantı hem yoğun hem de yaygın marjlarda daha düşük çeşitlenme sağlayabilir. Doğal kaynakların bolluğu, ticarete açık sektörlerin gelişimini baltaladığı ve “kaynak lanetinin” geçerli olduğu bir durum yaratabilecektir. Ekonominin yapısal özelliklerini zayıflatabilecek olası bir kaynak laneti değişime karşı dirençlidir. Doğal kaynaklar tükenirken bile ülkelerin yeni ürünler üretmesini ve ihraç etmesini zorlaştırır (Giri vd., 2019). Söz konusu direnç, ihracatta yeni ürünler ile aşılabılır. Yeni ürünler ise, inovasyon, teknolojik adaptasyon, piyasaya özgü üretim veya yabancılara ait ürünlerin lisanslı üretimiyle ortaya çıkabilir (Nassif, 2010). Ancak kaynak bolluğunun bu olumsuz etkisi, ihracat yoğunlaşması kontrol altına alındığında ortadan kalkabilecektir (Lederman ve Maloney, 2003).

Gelişmekte olan ekonomiler için bir diğer risk coğrafi yoğunlaşmadır. Bu ülkelerin ihracat partnerleri çoğu zaman gelişmiş büyük ekonomiler olmaktadır. Coğrafi yoğunlaşmanın var olduğu ülkeler ihracat partnerlerinin de ekonomik risklerine maruz kalmaktadır (Tegene, 1990).

Diğer yandan yüksek uzmanlaşma seviyesine sahip ülkeler aynı zamanda söz konusu ürünlerin uluslararası piyasada tekeli konumunda bulunabilir. Çoğunlukla HT ürünlerinde Ar-Ge maliyetlerine katlanabilecek az sayıda firma monopolistik veya duopolistik piyasa yapısında faaliyet göstermektedir.

Bir eleştiri olarak Bebczuk ve Berrettoni (2006), makro araştırmaların ihracat çeşitlendirmesini toplu bir bakış açısıyla incelendiğini, ancak hükümetin ihracat pazarları üzerinde belirleyici bir etkisinin olmadığı varsayıldığında çeşitlendirme kararının özel sektördeki bireysel firmalar tarafından alındığını ifade etmektedir.

Literatür

İhracatta yoğunlaşma oranı ve gelir arasındaki ilişkinin biçimi oldukça yeni bir literatür olarak kısıtlı sayıda çalışmayı barındırmaktadır. Klinger ve Lederman

(2004), 1972-2002 yılları ihracat verilerini kullanarak 146 ülkeden oluşan örnekleme yoğunlaşma ve gelir arasındaki ilişkinin biçimini araştırmıştır. Yazarlar değişkenler arasında U-biçiminde doğrusal olmayan bir yapı tespit etmiştir. Ülkelerin ihracatı yaklaşık olarak 17.500\$ seviyesine kadar çeşitlenmekte bu noktadan sonra ise ihracatta uzmanlaşma gerçekleşmektedir. Bulgulara göre ekonomiler, yüksek bir gelir seviyesine kadar çeşitlenme yaşarlar ancak bu noktadan sonra ihracatta uzmanlaşma süreci başlar.

Bebczuk ve Berrettoni (2006), 56 ülkeden oluşan ve 1962-2002 yıllarını kapsayan panel regresyon bulgularında, çeşitlenme eğrisinin U-biçimli olduğunu ileri sürmüşlerdir. İhracatta çeşitlenmeden yoğunlaşmaya dönüş noktasının 110.362\$ seviyesindedir. Ayrıca doğal kaynak lanetinin geçerliliğinin araştırıldığı çalışmada doğal kaynak bolluğunun yoğunlaşmayı artırdığına dair kanıtlar bulunmuştur. Sabit sermaye yatırımları, özel sektör kredileri ve telefon kullanım oranı değişkenleriyle model genişletilmiştir. Makroekonomik performansın çeşitlenme yerine ihracat yoğunlaşmasını uyardığı görülmektedir. Yoğunlaşma katsayısı Herfindahl endeksiyle hesaplanmış ve ülkelerin çoğunda yoğunlaşma düzeyinin azaldığı tespit edilmiştir.

Parteka (2010), 1980-2000 dönemi ve 32 ekonomiden oluşan örneklemede Gini, Herfindahl ve Theil endeksleriyle yoğunlaşma katsayılarını hesaplayarak çeşitlenme eğrisinin biçimini tahmin etmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre gelir ve yoğunlaşma katsayısı arasındaki doğrusal olmayan U-biçimli ilişki görece yoğunlaşmanın kullanıldığı modellerde geçerlidir. Ancak, mutlak yoğunlaşma ve gelir arasında çeşitlenme eğrisinin varlığına dair tutarlı sonuçlar bulunmamıştır. Görece yoğunlaşmadan çeşitlenmeye dönüş noktası farklı endekslerde yaklaşık olarak 22.000-37.000\$ kişi başına gelir aralığında değişmektedir.

Kişi başına gelir ve ihracat yoğunluğu arasındaki fonksiyonel ilişkinin, U-şeklinde bir yol izlediği Gourdon (2010) çalışmasında bulgulanmıştır. Örnekleme, 1988-2006 yıllarını kapsayan 127 ülkenin verileriyle oluşturulmuştur. İhracat yoğunluğu Herfindahl, Theil ve Gini endeksleriyle ölçülen çalışmada, panel SEK ve GMM yöntemleri kullanılmıştır. Nüfus, sabit sermaye yatırımları, özel sektör kredileri, telefon kullanım oranı ve doğrudan yabancı yatırımlar modele kontrol değişkenleri olarak eklenmiştir. Nüfusun ihracatta yoğunlaşmayı azaltarak çeşitlenmeyi artırdığı görülmektedir. Ayrıca endeks bulgularına göre ülkeler genelinde ihracatta yoğunlaşmanın giderek azaldığı tespit edilmiştir.

Parteka ve Tamperi (2011), 60 ülke ve yirmi yıllık (1985-2004) veri setinde kişi başına gelirin ihracatta yoğunlaşma düzeyinin doğrusal olmayan bir fonksiyonu olduğunu göstermektedir. Çeşitlenme eğrisi U-biçimli tahmin edilmiştir. Çalışmada kullanılan yöntem panel FE ve LSDV tahmincisidir. Yoğunlaşma katsayıları ise Theil endeksiyle hesaplanmıştır. LSDV bulgularına göre U-eğrisinin kritik noktası 27.000\$ kişi başına gelir dolaylarındadır.

Klinger ve Lederman (2011), 130 ülke ve 1993-2002 yıllarını örneklem olarak seçtikleri çalışmada çeşitlenme eğrisinin varlığına dair kanıtlar sunmaktadır. U-biçimli eğrinin kritik noktasını 22.500\$ gelir seviyesi olarak hesaplamışlardır. Çalışmada kullanılan yöntem panel FE regresyonudur. Yoğunlaşma katsayısı ise Herfindahl endeksi ile hesaplanmıştır.

Büyüme süreci boyunca ihracat çeşitlendirme modellerinin gelişimini araştıran bir diğer çalışma 1988-2006 döneminde 156 ülkeden oluşan geniş bir veri seti kullanarak yapılmıştır. Cadot vd. (2011), ihracat yoğunlaşma oranlarını Herfindahl, Theil ve Gini endekslerini hesaplayarak ölçmektedir. Çalışmada kullanılan yöntem panel havuzlanmış SEK, FE, BE ve GMM tahminleridir. Analizin sonuçlarına göre ihracat yoğunlaşması ve gelir arasında güçlü bir U-biçimli ilişki olduğu tespit edilmiştir. Çeşitlenmeden yoğunlaşmaya dönüş noktası farklı endekslerde 23.000-29.000\$ arasında hesaplanmıştır. Orta ve yüksek gelir seviyelerindeki çeşitlenme, iki denge arasında yavaş bir ayarlama süreci olduğunu göstermektedir. Yazarlar, dönüm noktasının sağındaki ülkelerin, başlangıçta faktör yoğunluklarının imkân vermediği ihracat portföylerine dair uzaklığı kapattıklarını ileri sürmektedir. Çalışmada, doğal kaynak laneti hipotezini destekleyen bulgular elde edilmiştir. İlsel madde ihracatındaki artış ihracatın genelinde yoğunlaşmayı artırmaktadır.

Carrere vd. (2011), ihracat yoğunlaşma oranlarını Theil endeksiyle 1990-2004 yılları ve 87 ülke için ölçtükleri başka bir çalışmada yoğunlaşma ve gelir arasında kuadratik formda bir ilişki olduğu bulgusunu tekrarlamaktadır. Panel SEK ve sabit etkiler(FE) tahmincisinin kullanıldığı çalışmada model; nüfus, coğrafi uzaklık, altyapı, beşeri sermaye ve doğrudan yabancı yatırımlar değişkenleriyle genişletilmiştir. Bulgulara göre çeşitlenme eğrisinin biçimi U formdadır. Yoğunlaşmayı en güçlü şekilde etkileyen değişen ticaret partnerlerine olan uzaklıktır. Ülke ticaret partnerine ne kadar uzak olursa, esas olarak ihracat yoğunlaşma düzeyi yüksek olur. Yani Theil endeksi o kadar yüksektir. İthalatçılara olan uzak mesafenin ihracat sabit maliyetini artırdığı ve sonuç olarak ihracat çeşitliliğini önemli ölçüde azalttığı sonucu vurgulanmaktadır. Beşeri sermaye, altyapı ve nüfus artışı yoğunlaşmayı azaltırken doğrudan yabancı yatırımların yoğunlaşmayı artırdığına dair kanıtlar sunulmaktadır.

Naudé ve Rossouw (2011), Brezilya, Çin, Hindistan ve Güney Afrika (BCIS) ekonomilerinde ihracat yoğunluğu ve gelir arasındaki ilişkiyi 1962-2000 için Uygulamalı Genel Denge ve Granger nedensellik yöntemleriyle incelemişlerdir. Yoğunlaşma katsayıları Herfindahl, normalize edilmiş Hirschman ve Mutlak Sapma Endeksiyle hesaplanmıştır. Yazarlar, Çin ve Güney Afrika'da çeşitlenme eğrisinin U-biçimli olduğuna dair güçlü kanıtlar bulmuştur. Hindistan'da eğri geçerli olmakla birlikte daha zayıf bir formdadır. Brezilya için çeşitlenme eğrisi geçerli değildir ve ilişki doğrusaldır. Eğrinin geçerli olduğu ülkelerde farklı kritik noktalar hesaplanmıştır. Ancak bu değerler diğer çalışmalarda bahsedilen dönüş noktalarının

oldukça uzağındadır. Dönüş noktası Güney Afrika'da 2.900 dolar kişi başına gelir düzeyi iken, Hindistan ve Çin için 200\$ seviyesindedir. Ayrıca Brezilya, Çin ve Güney Afrika'da yoğunlaşmanın kişi başına gelirin Granger nedeni olduğu, ancak Hindistan'da nedenselliğin yönünün gelirden yoğunlaşma katsayısına doğru olduğu tespit edilmiştir.

İhracat yoğunluğunun Herfindahl, Theil ve Gini endeksleriyle hesaplayarak, 17 küçük Karayip ülkesinin 1990-2008 verileriyle yaptığı çalışmada Mohan (2011) çeşitlenme eğrisinin varlığını araştırmıştır. Panel SEK tahminlerinden elde edilen bulgularla, büyüme süreci boyunca Karayip ülkeleri ihracatının önce çeşitlendiği ve daha sonra yeniden yoğunlaşarak U-biçimli bir yol izlediğini ileri sürülmektedir. U-eğrisinin kritik noktası farklı yoğunlaşma endekslerinin bağımlı değişken olduğu modellerde 6.927\$-12.768\$ gelir düzeyi arasında değişmektedir.

Minondo (2011), diğer çalışmalardan farklı olarak ihracatın genelinde değil ülkelerin karşılaştırmalı üstün oldukları ürünlerde yoğunlaşma oranlarını Theil, Gini ve Herfindahl endeksleriyle hesaplamışlardır. 1980 ve 2000 döneminde 91 ülke için oluşturulan veri setinde panel SEK ve GMM tahminleri kullanılmıştır. Çeşitlenme eğrisinin araştırıldığı çalışmada model, ülke ölçeğinin göstergesi olarak toplam GSYH ve nüfus ile modeller genişletilmiştir. Bulgulara göre gelir ve yoğunlaşma arasında U-biçimli ilişki sadece panel FE yönteminde geçerlidir. Ülke ölçeği olan nüfusun yoğunlaşmayı azaltarak çeşitlenmeye katkı verdiği elde edilen bulgular arasındadır.

Min vd. (2011), ihracatta yoğunlaşma ve gelir arasındaki ilişkinin biçimini saptayabilmek için 1995-2009 yılları ve 74 ülkenin yer aldığı panel veri seti oluşturmuştur. Yoğunlaşma katsayını Theil endeksiyle hesaplanmıştır. Ekonometrik yöntem panel havuzlanmış SEK, sabit etkiler(FE) ve GLS regresyonlarıdır. Bulgulara göre yoğunlaşma ve gelir arasında U-biçimli ilişki geçelidir. Çeşitlenme eğrisinin kritik noktası 29.000-40.000\$ gelir düzeyi arasında değişen değerler almaktadır. Güney Kore ekonomisini ön plana çıkaran yazarlar ülkenin henüz uzmanlaşma aşamasına geçmediğini tespit etmektedir. Ayrıca, veri setinin üç ayrı döneme bölünerek yapılan analizlerde dönüş noktasının giderek daha yüksek gelir seviyesinde gerçekleştiği hesaplanmıştır.

Çeşitlenme eğrisinin biçimini araştıran bir diğer çalışma Kaulich (2012) tarafından 142 ülke ve 1962-2006 dönemi için yapılmıştır. Yoğunlaşma katsayısı Gini, Herfindahl, Theil ve Hirschman endeksleriyle hesaplanmıştır. U-biçiminde olan çeşitlenme eğrisinin kritik noktası 14.000-22.000\$ gelir düzeyi aralığında tahmin edilmiştir. Bununla birlikte göreceli yoğunlaşma ile yapılan analizde çeşitlenme eğrisinin biçimi L formuna dönmektedir. L eğrisinin dönüş noktası olan gelir düzeyi farklı endekslerde yaklaşık olarak 20.500-32.800\$ arasında değişen değerler almaktadır.

Seabe ve Mogotsi (2012), Güney Afrika Gümrük Birliği'ne (SACU) üye ülkeler olan Namibya, Svaziland, Botsvana ve Lesoto için ihracatta yoğunlaşma oranını Hirschman endeksiyle hesaplamıştır. Yoğunlaşma katsayısının hesaplanmasının ardından yazarlar çeşitlenme eğrisinin varlığını 1995-2008 yıllarını kapsayan veri setiyle Panel Dinamik SEK (PDOLS) yöntemiyle araştırmıştır. Yoğunlaşma ve gelir arasında U biçimli ilişkinin varlığı SACU ülkeleri için doğrulanmaktadır. Eğrinin çeşitlenmeden yoğunlaşmaya dönüş noktası olarak 3.168\$ gelir düzeyinde hesaplanmıştır. Dışa açıklık, sabit sermaye yatırımları ve finansal gelişme ihracatta yoğunlaşmayı azaltarak çeşitlenmeye katkı sağlayan faktörler olarak karşımıza çıkmaktadır.

Papageorgiou ve Spatafora (2012), 12 ekonomi ve 2000-2010 yıllarını kapsayan veri setiyle yaptıkları çalışmada yoğunlaşma ve gelir ilişkisinin biçiminin U şeklinde olduğunu tespit etmişlerdir. Çeşitlenme eğrisini dönüm noktası yaklaşık 25.000\$ gelir seviyesi olarak hesaplanmıştır. İhracatta yoğunlaşma katsayıları Theil ve Herfindahl endeksleriyle hesaplanmıştır.

Çeşitlenme eğrisinin biçimi, 65 ülke ve 1965-2005 dönemi için Aditya ve Acharyya (2013) tarafından araştırılmıştır. Gelir düzeyi literatürün aksine bağımlı değişken olarak ele alınmıştır. Modelde açıklayıcı değişkenler olarak ihracat yoğunlaşması, yatırımlar ve ekonomik yapı kullanılmıştır. Yoğunlaşma oranları ise Hirschman endeksiyle hesaplanmaktadır. Bulgular, gelir düzeyi ve yoğunlaşma oranı arasında doğrusal olmayan, U-biçimli bir ilişkiyi göstermektedir. Artan ihracat uzmanlaşmasının daha yüksek gelire yol açtığı kritik bir ihracat yoğunluğu seviyesinin olduğu tespit edilmiştir. Bu eşik, bir ülkenin ihracatının dünya ortalama ihracatından yüksek olduğu nokta olarak ölçülmüştür. HT ihracatındaki artışın da hasıla üzerinde pozitif ve anlamlı bir etki yarattığı tespit edilmiştir.

Parteka (2013), AB üyesi 27 ülke ve 1988-2010 yılları için yaptığı çalışmada yoğunlaşma oranını Theil endeksiyle hesaplayarak gelir ile ilişkilerini analiz etmiştir. Bulgulara göre ihracatta yoğunlaşma ve gelir arasında istatistiksel olarak U-biçimli bir ilişki yoktur. Ülkeler özelindeki etkileri doğru tahmin edebilmek amacıyla ölçek etkisini göstermesi bakımından toplam GSYH değişkeni modele eklenmiştir. Doğal kaynak laneti hipotezini test etmek için ise ülkelerin sahip olduğu doğal kaynak göstergesiyle model genişletilmiştir. Yoğunlaşma katsayısı üzerinde ölçek ile doğal kaynak etkisi negatif ve anlamlı bulunmuştur. Ülkelerde çeşitlenme eğrisinin varlığından söz edilemezken doğal kaynak lanetinden etkilendikleri görülmektedir.

Literatürüne katkıda bulunan başka bir çalışma, ekonomik gelişme sürecinde ülkeler arasındaki göreceli heterojenliğin nasıl etkiler yarattığını analiz etmektedir. 163 ülke ve 1988-2010 yılları için yaptıkları çalışmada Parteka ve Tamberi (2013), ticaret miktarındaki farklılıklara rağmen kalkınmanın erken aşamalarında ülkelerin gelişim sürecinde benzer bir yol izlediğini ileri sürmektedir. Ülkelerin hem ithalat

hem de ihracat yapılarında ilerleyen göreceli çeşitlenme büyümeye eşlik ederken, yeniden uzmanlaşma doğal kaynaklarca zengin, küçük ülkeler özelinde mümkündür. Başka bir sonuç olarak ülkelerin gelir düzeyi arttıkça ihracatta ve ithalatta ürün çeşitlenmesi artmaktadır.

Kişi başına düşen gelir ile ihracatta yoğunlaşma arasındaki ilişkiyi araştıran benzer bir çalışma Mau (2016) tarafından yapılmıştır. Çalışma, ülkelerin ihracatlarını sürekli olarak çeşitlendirdiğini ve U-biçimli çeşitlenme eğrisinin geçerli olmadığını ileri sürmektedir. Ayrıca, yoğunlaşmadan gelire doğru tek yönlü nedensellik söz konusudur. Nüfusun, ihracat yoğunlaşması üzerinde negatif ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu bulgulanmıştır. İhracatta yoğunlaşma ve ekonomik gelişme arasındaki ilişkinin saptanabilmesi ancak dikey çeşitlenme incelendiğinde mümkündür. İhracatta yatay çeşitlenmenin gelir üzerinde farklı etkileri vardır ve literatürdeki çalışmalar bu nedenle çelişkili sonuçlar üretmektedir. Dikey ihracat çeşitlenmenin gelir üzerinde olumlu bir etkisi vardır fakat gelirin çeşitlenme üzerindeki ters etkisi daha zayıftır. Özellikle, ekonomik entegrasyon ve ticaret engellerinin ortadan kaldırılmasının ürün çeşitlenmesiyle gelire katkı sağlamaktadır. Sonuçlar 110 ülkeyi ve 1998-2009 yıllarını kapsayan veri setinde geçerlidir.

Bahar (2016), ihracat yoğunlaşması ve gelir arasında çeşitlenme eğrisinin geçerliliğini 114 ülke ve 1996-2011 yılları için araştırmıştır. Çalışmada, ülkeler doğal kaynaklara sahip olanlar ve olmayanlar olarak iki gruba ayrılmaktadır. Yoğunlaşma katsayısı Herfindahl-Hirschman endeksiyle hesaplanmıştır. Panel FE yönteminin kullanıldığı çalışmada değişkenler arasındaki fonksiyonel ilişkinin U-eğrisi şeklinde olduğu tespit edilmiştir. Eğrinin dönüş noktası yaklaşık 28.000\$ gelir düzeyinde hesaplanmıştır. Ayrıca doğal kaynak zengini olmayan ülkelerin ihracatı çeşitlendirmede daha başarılı olduğu saptanmıştır.

İhracat çeşitlendirmesi ve büyüme arasında Ricardian merkezli çerçevede teorik açıklama sunan ve ampirik bağlantılar kuran başka bir çalışma Cieşlik ve Parteka (2018) tarafından sunulmuştur. Nispi ihracat çeşitlendirmesi iki faktörün yarattığı bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır. Nispi teknoloji düzeyinin (teknolojik gelişme) ve ülke büyüklüğünün bir fonksiyonu olarak ülkelerin ihracat çeşitliliği açıklanmaktadır. Ampirik model tahminlerinde, ihracat çeşitliliği ürün düzeyinde ticaret verileri kullanarak ölçülmüş olup 53'ü düşük gelirli olmak üzere 132 ülkeden oluşmaktadır. Ele alınan dönem 1988-2014 yılları arasındadır. Teknoloji farklılıklarının ihracat çeşitliliği üzerindeki etkisi büyüklük üzerindeki etkisinden daha güçlüdür ve kalkınmanın başında doğrusal olmayan bir süreç izlerken ürün çeşitlenmesi arttıkça doğrusal bir sürece dönmektedir.

Lectard ve Rougier (2018), 127 ülke ve 1992-2012 yıllarından oluşan geniş bir örnekleme kişi başına gelir düzeyinin ihracat yoğunlaşması üzerindeki etkileri araştırmışlardır. İhracat yoğunlaşmasının Theil endeksiyle hesaplayan yazarlar ayrıca

yoğunlaşma oranını etkileyen faktörleri belirlemek amacıyla modele nüfus, dışa açıklık, ticari partnerlere uzaklık, doğrudan yabancı yatırımlar, doğal kaynaklar ve politik yapı endeksini bağımsız değişkenler olarak eklemiştirlerdir. Panel GMM tekniği ile yapılan analizde öne çıkan bulgu çeşitlenme eğrisinin geçerli olmadığıdır. Nüfus ve dışa açıklık arttığında ise ihracatta çeşitlenme artışı gerçekleşmektedir. Politik yapının iyileşmesi çeşitlenmeye katkı vermekteyken doğal kaynak zenginliği arttıkça ihracatta yoğunlaşma yaşanmaktadır. Bu bulgu doğal kaynak laneti hipotezini desteklemektedir. Doğrudan yabancı yatırımların yoğunlaşma katsayısı üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur.

Gelir ve yoğunlaşma arasındaki ilişkiyi 92 ülkeden oluşan ve 1990-2015 yıllarını kapsayan geniş bir veri setiyle inceleyen Giri vd. (2019), yoğunlaşma katsayısını Theil endeksi ile hesaplamışlardır. Bayesiyen yaklaşım ve Panel SEK metodolojisi kullanarak yapılan çalışmada değişkenler arasında U-biçimli fonksiyonel yapıya dair anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir. Dolayısıyla çeşitlenme eğrisi söz konusu örneklem için geçerli değildir. Ülke ölçeği, kurumsal kalite, özel sektör kredileri ve beşeri sermaye değişkenlerinin Theil endeks değerini azaltarak ihracat çeşitlenmesini artırdığı sonucu elde edilen bulgular arasındadır. Ayrıca ülkenin sahip olduğu doğal kaynak rantı ihracatta yoğunlaşma yaratmaktadır. Bu bulgu doğal kaynak laneti hipotezini desteklemektedir. Doğrudan yabancı yatırımların artması da yoğunlaşma düzeyini yükselten bir etkidir.

Gelişmekte olan küçük ada ülkelerinde ihracat çeşitliliği ve büyüme arasındaki ampirik ilişkiyi Murphy-Braynen ve Thurman (2019) 1995-2007 döneminde incelemiştir. Ülkelerin ihracat çeşitliliği ve büyüme deneyimlerinde önemli bir fark olduğu tespit edilen analizde, birkaç küçük ülkenin kilit göstergeler açısından açık kapatarak gelişmiş ekonomi durumuna geçmeyi başardığını ve bunun diğer küçük ülkelere büyüme patikasında bir yol gösterdiği vurgulanmaktadır. Çalışmada genel literatürün aksine yoğunlaşma oranı bağımlı değişken olarak kullanılmaktadır. Ampirik sonuçlar çeşitlenme eğrisinin U-biçimli olduğunu göstermektedir. Dönüş noktası, yoğunlaşma katsayısının 3,90 olduğu Theil değeri hesaplanmıştır. Dışa açıklık, doğrudan yabancı yatırımlar, eğitim, yaşam beklentisi, döviz kuru ve nüfus modele eklenmiştir. İhracat yoğunluğundaki her birim artışın kişi başına geliri yaklaşık %2,5 azalttığı, dönüş noktasından sonra ise yaklaşık olarak %0,03 arttırdığı hesaplanmaktadır.

Jongwanich (2020), panel GMM yöntemiyle Tayland ekonomisinin sektörlerinden oluşan veri seti için ihracat yoğunlaşma düzeyinin büyüme üzerindeki etkisini analiz etmiştir. İhracat yoğunlaşması Gini, Herfindahl ve Theil endeksiyle ölçülmüştür. 2002-2017 yılları için yapılan çalışmadan ihracatta yoğunlaşma ve gelir arasında çeşitlenme eğrisinin varlığını destekleyecek kanıtlar bulunamamıştır.

Tablo 1

Literatür Özeti

Yazarlar	Ülke Sayısı	Dönem	Açıklayıcı Değişkenler	Yöntem (Panel)	Bağımlı Değişken	Sonuç	Dönüş Noktası (\$)	Sektör
Klinger & Lederman (2004)	172-Ülke	1972-2002	GDP_{pc} , $(GDP_{pc})^2$, POP	FE	Herfindahl	U-Biçimli	17.500	Genel İhracat
Bebczuk & Berrettoni (2006)	56-Ülke	1962-2002	GDP_{pc} , $(GDP_{pc})^2$, EXP, NR, PL, GCF	FE	Herfindahl	U-Biçimli	110.362	Genel İhracat
Hesse (2009)	99-Ülke	1965-2000	Herfindahl, $(Herfindahl)^2$, POP, SCH, GCF	GMM	GDP_{pc}	Doğrusal	-	Genel İhracat
Parteka (2010)	32-Ülke	1980-2000	GDP_{pc} , $(GDP_{pc})^2$	SEK, FE	Gini, Herfindahl ve Theil	U-Biçimli	22.000-37.000	Genel İhracat
Gourdon (2010)	127-Ülke	1988-2006	GDP_{pc} , $(GDP_{pc})^2$, FDI, POP, PL, GCF, TARIFF, CREDIT	FE, GMM	Herfindahl, Theil ve Gini	U-Biçimli	-	Genel İhracat
Parteka & Tamberi (2011)	60-Ülke	1985-2004	GDP_{pc} , $(GDP_{pc})^2$	FE, IV-2SLS	Theil	U-Biçimli	27.000	Genel İhracat
Klinger & Lederman (2011)	130-Ülke	1993-2002	GDP_{pc} , $(GDP_{pc})^2$	FE	Herfindahl	U-Biçimli	22.500	Genel İhracat
Cadot vd. (2011)	156-Ülke	1988-2006	GDP_{pc} , $(GDP_{pc})^2$	FE, SEK, GMM	Gini, Herfindahl ve Theil	U-Biçimli	23.000-29.000	Genel İhracat
Carrere vd. (2011)	87-Ülke	1990-2004	GDP_{pc} , $(GDP_{pc})^2$, POP, FDI, SCH, RMT, POLITY, INFS	FE	Theil	U-Biçimli	45.000	Genel İhracat
Naude' & Rossouw (2011)	BCIS Ülkeleri	1962-2000	GDP_{pc} , $(GDP_{pc})^2$	Uygulamalı Genel Denge	Herfindahl, Hirschmann, Mutlak Sapma	U-Biçimli	200-2.900	Genel İhracat
Mohan (2011)	17 Karayip Ülkeleri	1990-2008	GDP_{pc} , $(GDP_{pc})^2$	FE, SEK	Gini, Herfindahl, Theil	U-Biçimli	6.927-12.768	Genel İhracat
Mimondo (2011)	91-Ülke	1980-2000	GDP_{pc} , $(GDP_{pc})^2$	FE, BE, GMM	Gini, Herfindahl, Theil	U-Biçimli	17.800-21.600	Genel İhracat
Min vd. (2011)	74-Ülke	1995-2009	GDP_{pc} , $(GDP_{pc})^2$	SEK, FE, GLS	Theil	U-Biçimli	29.000-40.000	Genel İhracat
Kaulich (2012)	142-Ülke	1962-2006	GDP_{pc} , $(GDP_{pc})^2$	FE, BE, SEK	Gini, Herfindahl, Theil, Hirschman	U ve L-Biçimli	14.000-22.000 20.500-32.800	Genel İhracat
Seabe & Mogotsi (2012)	SACU Ülkeleri	1995-2008	GDP_{pc} , $(GDP_{pc})^2$, GCF, OPN, VA, ER, INF, CREDIT, GOVER	PDOLS	Hirschman	U-Biçimli	3.168	Genel İhracat

Papageorgiou & Spatafora (2012)	12-Ülke	2000-2010	GDP_{pc} , $(GDP_{pc})^2$	SEK	Theil, Herfindahl	U-Biçimli	25.000	Genel İhracat
Aditya & Acharyya (2013)	65-Ülke	1965-2005	Hirschman, $(Hirschman)^2$	GMM	GDP_{pc}	U-Biçimli	-	Genel İhracat
Parteka (2013)	27-AB	1988-2010	GDP_{pc} , $(GDP_{pc})^2$, SIZE, NR	FE	Theil	Doğrusal	-	Genel İhracat
Parteka & Tamberi (2013)	163-Ülke	1988-2010	GDP_{pc}	FE	Theil	Doğrusal	-	Genel İhracat
Mau (2016)	110-Ülke	1998-2009	GDP_{pc} , $(GDP_{pc})^2$, POP, DIST	BE, GMM	Theil	Doğrusal	-	Genel İhracat
Bahar (2016)	114-Ülke	1996-2011	GDP_{pc} , $(GDP_{pc})^2$	FE	Herfindahl-Hirschman	U-Biçimli	28.000	Genel İhracat
Lectard & Rougier (2018)	127-Ülke	1992-2012	GDP_{pc} , $(GDP_{pc})^2$, POP, DIST, NR, FDI, POLITY, OPN, SCH, RMT, INFS	GMM	Theil	Doğrusal	-	Genel İhracat
Giri vd. (2019)	92-Ülke	1990-2015	GDP_{pc} , $(GDP_{pc})^2$, POP, DIST, NR, FDI, POLITY, OPN, SCH, RMT, INFS, INF, CREDIT, DIST	Bayesian Model Averaging (BMA), SEK	Theil	Doğrusal	-	Genel İhracat
Murphy-Braynen & Thurman (2019)	69-Ülke	1995-2007	Theil, $(Theil)^2$, POP, FDI, OPN, SCH, ER, GCF, LIFE	FGLS	GDP_{pc}	U-Biçimli	-	Genel İhracat
Jongwanich (2020)	Tayland Sektörel	2002-2017	Gini, Herfindahl, Theil Endeksi ve kuadratik formları)	GMM	GDP_{pc}	Doğrusal	-	Genel İhracat

Kısaltmalar: CREDIT: Finansal Gelişme-Kredi Rasyosu, DIST: Coğrafi Uzaklık, ER: Döviz Kuru, FDI: Doğrudan Yabancı Yatırımlar, GCF: Sabit Sermaye Yatırımları, GOVERN: Yönetişim Endeksi, INF: Enflasyon, INFS: Altyapı, LIFE: Yaşam Beklentisi, NR: Doğal Kaynaklar, OPN: Dışa Açıklık, PL: Telefon Hattı, POLITY: Politik Puan, POP: Nüfus, RMT: Mesafe ve Altyapı Kalitesini Gösteren Uzaklık Endeksi, SCH: Eğitim Düzeyi-Beşeri Sermaye, SIZE: Ülke Ölçeği, TARIFF: Dış Ticaret Tarifeleri, VA: Katma Değer

Endeks Metodolojisi

Ampirik analiz kısmında bağımlı değişken olarak kullanılan endekslere dair yöntem bu kısımda açıklanacaktır. Gini-Hirschman(GHI) endeksi, ülkeler arası araştırmalarda ihracat ve ithalatta yoğunlaşmayı ölçebilmek amacıyla en yaygın kullanılan endekslerden birisidir (Love, 1979; Tegene, 1990). Endeks değeri aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır:

X_t : toplam ihracatı ve $x_{i,t}$: ilgili mal/mal grubu

$i = 1, \dots, n$ ve $t = 1, \dots, T$ olmak üzere;

$$P_{it} = \frac{x_{i,t}}{X_t} \quad (1)$$

$$GHI_{i,j,t}^x = \sqrt{\sum_{t=1}^n (P_{it})^2} \quad \frac{1}{\sqrt{n}} \leq GHI \leq 1$$

P_{it} , i ülkesinin t yılı için ticari partneri ülkelerle olan ticaret payını göstermektedir ve her mal grubu veya ülke için hesaplanabilir. n toplam ihracat mal grubu sayısını veya ülke sayısını temsil eder.

$GGHI$ ihracat endeksi değerini, n dış ticaretin yapıldığı sektördeki ürün sayısını göstermektedir. x_{it} sırasıyla t döneminde bir j ülkesinin i sektöründeki ihracat grubunun değerini ifade etmektedir. x_t , söz konusu ülkenin t döneminde toplam ihracat değerini temsil etmektedir. HT sektörü için formülasyon yeniden düzenlendiğinde;

X_t : j ülkesinin t döneminde toplam yüksek teknoloji ürün ihracat değerini"

x_{it} : j ülkesinin t döneminde toplam yüksek teknoloji "i" mal demeti ihracat değerini göstermektedir.

Gini-Hirschman endeksinde genellikle yıllık veri ile hesaplama yapılır. Bu nedenle, yoğunlaşma endeksini hesaplamak için kullanılan yılın seçimi, özellikle ülke ihracatı örneklem dönemi boyunca çeşitlenmişse sonuçları etkileyebilmektedir (Tegene, 1990).

Herfindahl endeksi olarak da bilinen Herfindahl-Hirschman(HHI) endeksi, istatistiksel bir yoğunlaşma ölçüsüdür. Farklı bilim dallarında çeşitli konulardaki değişkenlerin yoğunlaşmalarını ölçmek için yararlanılmaktadır. İktisat alanında genellikle piyasalarda firma yoğunlaşmasını ve dış ticarete ülke yoğunlaşmasını ölçmek için kullanılır (Rhoades, 1993). Endeks aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır:

$$HHI_t = \sum_{t=i}^n (P_{it})^2 \quad \frac{1}{n} \leq HHI \leq 1 \quad (2)$$

HHI, bir piyasadaki yoğunlaşma derecesini değerlendirmek için çok kullanışlı bir araçtır. Piyasa, tek bir üründen, firmadan veya ülkeden oluştuğunda ($P_{it}=1$) endeksin maksimum değeri (1), ancak piyasa tüm birimler tarafından eşit olarak paylaşıldığında elde edilen minimum değeri ($\frac{1}{n}$) olmaktadır. HHI endeksinin hesaplanan değerine göre, ABD Federal Ticaret Komisyonu FTC (2010) piyasaları yoğunlaşma düzeyine göre Tablo 2'deki gibi sınıflandırmaktadır.

Tablo 2

HHI Değerlerine Göre Yoğunlaşma Dereceleri

HHI	Yoğunlaşma Derecesi
<0,01	Yüksek Derecede Çeşitlenmiş Piyasa
0,01-0,15	Çeşitlenmiş Piyasa
0,15-0,25	Orta Derecede Yoğunlaşmış Piyasa
> 0,25	Yüksek Derecede Yoğunlaşmış Piyasa

Endeks değerinin 1'e doğru yaklaşması piyasanın tekelleri bir yapıya yakınsadığını, $\left(\frac{1}{n}\right)$ 'e doğru küçülmesi ise piyasanın rekabetçi bir yapıya dönüştüğünü göstermektedir (Naldi ve Flamini, 2014).

Entropi endeksi(EI); iletişim teorisi, işletme, finans ve ekonomi gibi birçok alana uygulanan bir ölçüm şeklidir. Örneğin, biyoloji ve davranış bilimlerinde, entropi bir düzensizliğin ölçüsü olarak kullanılmıştır. İktisat alanında entropi, tüketici tercihlerinin çeşitli markalar için dağılımını ve dış ticarete çeşitlenmeyi ölçmede kullanılabilir. Bir çeşitlilik ölçüsü olarak entropi endeksi, dağılımın çeşitliliğini veya yayılımını vermektedir (Attaran ve Zwick, 1987). Entropi endeksi aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır:

$$EI_t = \sum_{i=1}^n P_{it} \ln \left(\frac{1}{P_{it}} \right) \quad 0 \leq EI \leq \ln(n) \quad (3)$$

Bütün p_i değerleri eşit olduğunda entropi endeksi maksimum değerine ulaşmakta ve çeşitlenmenin en yüksek düzeye çıktığı anlaşılmaktadır. Endeks değeri büyüdükçe ihracatta çeşitlenme artmaktadır (Balioune-Lutz, 2009). Entropi endeks değerinin küçülmesi ise ihracatta yoğunlaşmanın artması anlamına gelmektedir (Erlat ve Akyüz, 2001).

Veri Seti ve Model

Çalışmada kullanılan değişkenler, oluşturulan veri seti ve ekonometrik modeller bu kısımda tanıtılacaktır. 1988-2017 ve 49 ülke örnekleminde değişkenlere ait bilgilere Tablo 3'te yer verilmiştir.

Tablo 3

Değişkenler ve Veri Seti Kaynakları

Değişkenler	Kısaltma	Ölçü Birimi	Veri Kaynağı
Hirschman-Herfindahl	HHI	Endeks	WITS verilerinden yazarların hesaplaması
Gini-Hirschman	GHI	Endeks	WITS verilerinden yazarların hesaplaması
Entropi	EI	Endeks	WITS verilerinden yazarların hesaplaması
Kişi Başına Reel GSYH (2010=100)	ln(gdppc)	Düzye Logaritması	UNCTAD, OECD ve DB veri tabanı
Nüfus	ln(pop)	Düzye Logaritması	UNCTAD, OECD ve DB veri tabanı
Dışa Açıklık	ln(opn)	Düzye Logaritması	WITS verilerinden yazarların hesaplaması
Doğal Kaynak Rantı	ln(nr)	Düzye Logaritması	DB veri tabanı

Not: Değişkenler logaritmaları alınmadan önce ortalamalarına bölünerek normalize edilme yöntemi kullanılmıştır.

Literatürü takip ederek hesaplanan yoğunlaşma katsayılarının reel kişi başına gelir ile olan ilişkisini tahmin etmek için oluşturulan modelin kapalı formu eşitlik 4'te verilmiştir.

$$\text{Yoğunlaşma Oranı (GHI/HHI/EI)} = f\{\ln(\text{gdp}_{pc}), (\ln \text{gdp}_{pc})^2, X'\} \quad (4)$$

X' matrisi, nüfus, doğal kaynak rantı ve dışa açıklık değişkenlerini içermektedir. Parteka (2013), Mau (2016), Lectard ve Rougier (2018), Murphy-Braynen ve Thurman (2019) çalışmalarını takip ederek, ülke ölçeğinin HT sektöründe yoğunlaşma üzerindeki etkisini analiz edebilmek için nüfus; doğal kaynak laneti hipotezinin geçerliliğinin test edilebilmesi için doğal kaynak rantı ve ticaret hacminin etkisini ölçebilmek amacıyla dışa açıklık modele eklenen kontrol değişkenleridir.

Yoğunlaşma oranları için verilen kapalı fonksiyonun tahmin edilen panel regresyon denklemi 5 numaralı eşitlikteki gibidir.

$$\begin{aligned} HHI_{i,t} &= \alpha + \beta_1 \ln(\text{gdp}_{pc})_{i,t} + \beta_2 (\ln \text{gdp}_{pc})_{i,t}^2 + \beta_3 \ln(\text{pop})_{i,t} + \beta_4 \ln(\text{opn})_{i,t} + \beta_4 \ln(\text{nr})_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \\ GHI_{i,t} &= \alpha + \beta_1 \ln(\text{gdp}_{pc})_{i,t} + \beta_2 (\ln \text{gdp}_{pc})_{i,t}^2 + \beta_3 \ln(\text{pop})_{i,t} + \beta_4 \ln(\text{opn})_{i,t} + \beta_4 \ln(\text{nr})_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \\ EI_{i,t} &= \alpha + \beta_1 \ln(\text{gdp}_{pc})_{i,t} + \beta_2 (\ln \text{gdp}_{pc})_{i,t}^2 + \beta_3 \ln(\text{pop})_{i,t} + \beta_4 \ln(\text{opn})_{i,t} + \beta_4 \ln(\text{nr})_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \end{aligned} \quad (5)$$

Önceki çalışmaların ortaya koyduğu sonuçlar, büyüme süreci boyunca ülkelerin çeşitlenmeden yoğunlaşmaya geçme sürecinde izledikleri yolun doğrusal olmayan bir yapı sergileyebileceğini göstermektedir. Buna göre tahmin edilen regresyon denkleminde eğer gelir ile yoğunlaşma arasında U şeklinde bir ilişki varsa katsayı işaretlerinin, $\frac{\partial HHI}{\partial \text{GDP}_{pc}} = \beta_1 < 0$ negatif ve $\frac{\partial HHI}{\partial \text{GDP}_{pc}^2} = \beta_2 > 0$ pozitif değerler alması gerekmektedir. Gelir ve yoğunlaşma arasında doğrusal olmayan, U veya ters çevrilmiş U-biçimli bir fonksiyonel yapı tespit edilirse eğrinin dönüş noktasını (TP) veren kritik değer,

$$\text{Dönüş Noktası (TP)} = \frac{\partial HHI}{\partial \text{GDP}_{pc}} = \beta_1 + 2\beta_2 \text{GDP} = 0$$

$$\text{GDP}_{TP} = -\frac{\beta_1}{2\beta_2} \quad (6)$$

eğer değişkenler logaritmik ise; $(TP) = e^{-\frac{\beta_1}{2\beta_2}}$ şeklinde hesaplanır.

Doğal kaynak laneti hipotezi gereği, ülkenin doğal kaynak rantı arttıkça yoğunlaşmanın artması yani doğal kaynakların teknolojik ihracatı dışlayarak yoğunlaşmayı artırması $\frac{\partial HHI}{\partial \text{NR}} = \beta_4 > 0$, eğer doğal kaynak laneti hipotezi geçerli değil ise katsayı işaretinin negatif $\frac{\partial HHI}{\partial \text{NR}} = \beta_4 < 0$ olması gerekmektedir.

Ampirik Bulgular

Oluşturulan çeşitli endekslerde HT sektörü için ülkelerin yoğunlaşma derecelerini özet biçimde izleyen tabloda verilmektedir.

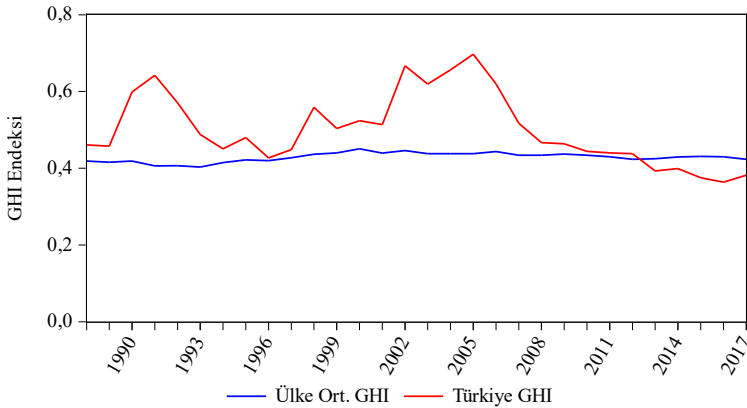
Tablo 4

Ülkelerin HT Sektöründe Yoğunlaşma Dereceleri

Ülkeler	EI 1988	EI 2017	GHI 1988	GHI 2017	HHI 1988	HHI 2017	Sıra
G. Afrika	2,403	2,666	0,333	0,283	0,111	0,080	1
İtalya	2,501	2,534	0,312	0,310	0,097	0,096	2
ABD	2,266	2,484	0,375	0,319	0,141	0,102	3
Avusturya	2,438	2,469	0,336	0,318	0,113	0,101	4
Almanya	2,617	2,468	0,295	0,320	0,087	0,102	5
:	:	:	:	:	:	:	:
Türkiye	1,940	2,221	0,461	0,382	0,212	0,146	25
:	:	:	:	:	:	:	:
Singapur	2,067	1,595	0,425	0,606	0,181	0,367	45
Arjantin	2,342	1,567	0,367	0,564	0,134	0,318	46
İrlanda	1,544	1,519	0,549	0,570	0,301	0,325	47
İsviçre	2,442	1,455	0,350	0,665	0,122	0,442	48
Malta	0,310	1,050	0,938	0,707	0,880	0,500	49
Ülke Ort.	2,122	2,113	0,418	0,423	0,128	0,110	

Not: Yazarların hesaplamaları. Sıralama EI Endeksi 2017 yılı değerine göre yapılmıştır.

Entropi endeksinin artması diğer endekslerin aksine yoğunlaşma derecesinin azaldığını işaret eder. Tabloda en düşük yoğunlaşma derecesine sahip ilk beş ve en yüksek yoğunlaşma derecesine sahip son beş ülke Türkiye ile birlikte verilmektedir. Bütün endekslerin sıralamalarında G. Afrika, İtalya, ABD, Avusturya ve Almanya en düşük yoğunlaşma derecelerine sahip ülkeler olarak karşımıza çıkmaktadır. Entropi endeksinde Türkiye veri setinde yer alan ülkeler arasında 25. olarak sıralanmıştır. Türkiye'nin HT ihracatının GHI endeksine göre yoğunlaşma derecesinin yıllara göre seyri Şekil 3'te verilmektedir.



Şekil 3. Türkiye'de HT ihracatının yoğunlaşma dereceleri 1988-2017

Endekslerde ülke ortalamaları istikrarlı bir seyir göstermekteyken Türkiye'nin yoğunlaşma derecesi 2012 yılına kadar yoğunlaşma oranı ortalamasının üzerinde yer almıştır. 2006 yılında HT sektöründe yoğunlaşma düzeyi en yüksek değerine ulaşmış ve daha sonra 2017 yılına kadar istikrarlı bir düşüş göstermiştir. Gözlem döneminde yoğunlaşma derecesi azalmasına karşın önemli bir düşüş gözlenmemektedir. Yoğunlaşma trendlerini 1988-1991; 1992-1996; 1997-2005 ve 2006-2017 olarak dört döneme ayırmak mümkündür.

HT sektöründe yoğunlaşma ve gelir ilişkisinin analizine geçmeden önce modellerde kullanılan ilgili değişkenlere ait özet bilgiler Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5

Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
HHI	1,000	0,693	0,383	4,766
GHI	1,000	0,283	0,643	2,269
EI	1,000	0,198	0,083	1,317
ln(gdppc)	-0,370	0,986	-3,930	1,281
(lngdppc) ²	1,108	2,088	0,000	15,447
ln(pop)	-1,587	1,751	-5,868	2,771
ln(opn)	-0,215	0,637	-1,887	1,603
ln(nr)	-1,588	2,391	-9,269	2,563

Not: Yazarların hesaplamaları. Gözlem:1470.

Bağımlı değişken olarak kullanılan ilgili endekslerin ve açıklayıcı değişkenlerin birbiriyle ilişkisini gösteren korelasyon matrisi ise Tablo 6'da sunulmaktadır.

Tablo 6

Korelasyon Matrisi

	HHI	GHI	EI	ln(gdp _{pc})	ln(gdp _{pc}) ²	ln(pop)	ln(opn)	ln(nr)
HHI	1,000							
GHI	0,989	1,000						
EI	-0,948	-0,971	1,000					
ln(gdppc)	0,008	0,002	0,043	1,000				
(lngdppc)²	-0,096	-0,103	0,092	-0,766	1,000			
ln(pop)	-0,295	-0,298	0,308	-0,485	0,542	1,000		
ln(opn)	0,331	0,347	-0,398	0,224	-0,266	-0,618	1,000	
ln(nr)	-0,147	-0,158	0,174	-0,456	0,347	0,320	-0,374	1,000

Not: Gözlem: 1470.

Korelasyon katsayıları incelendiğinde endekslerin birbiriyle yüksek oranda ilişkili olduğu görülmektedir. Entropi yoğunlaşma katsayısı diğerlerinin aksine endeks değeri arttıkça yoğunlaşmanın azaldığını göstermesi nedeniyle diğer endekslerle negatif korelasyon katsayılarına sahiptir.

Bu aşamadan itibaren analizde kullanılan değişkenler ve model için SEK varsayımlarının geçerliliği sınanacaktır. Panel FE, Panel RE ve Panel Havuzlanmış SEK regresyon tahminleri içerisinde veri setinin hangi yöntemle uygun olduğunu

belirleyebilmek amacıyla Hausman model spesifikasyon testi ve Breusch-Pagan (1980) LM testi uygulanmıştır. LM testine dair bulgular Tablo 7’de verilmektedir.

Tablo 7

Breusch-Pagan LM Testi

	Model 1 (HHI)		Model 2 (GHI)		Model 3 (EI)	
	Varyans	Std. Sapma	Varyans	Std. Sapma	Varyans	Std. Sapma
Bağımlı	0,187	0,432	0,043	0,209	0,021	0,143
e	0,088	0,296	0,019	0,139	0,008	0,089
u	0,083	0,288	0,019	0,139	0,009	0,097
X^2 (01)	3197,60		3642,19		4362,29	
Olasılık	0,0000		0,0000		0,0000	

H_0 : Panel etki yok (Havuzlanmış SEK Uygun)

H_A : Rassel etki var (Rassel Etki-RE Modeli Uygun)

Test istatistiklerine dayanarak boş hipotez her üç model için de red edilir, veri seti havuzlanmış SEK tahmini için uygun değildir. Havuzlanmış SEK yerine RE modeli kullanılmalıdır. Bir sonraki aşamada FE ve RE modelleri arasında karar verebilmek için Hausman testi kullanılmıştır. Teste ait bulgular Tablo 8’de sunulmaktadır.

Tablo 8

Hausman Testi

Değişkenler	Model 1 (HHI)		Model 2 (GHI)		Model 3 (EI)	
	FE(b)-RE(B)	(C)	FE(b)-RE(B)	(C)	FE(b)-RE(B)	(C)
$\ln(\text{gdppc})$	-0,106	0,048	-0,044	0,023	0,021	0,014
$(\ln \text{gdppc})^2$	-0,002	0,007	-0,001	0,003	0,000	0,002
$\ln(\text{pop})$	0,488	0,112	0,223	0,053	-0,094	0,034
$\ln(\text{opn})$	0,017	0,030	0,005	0,014	-0,006	0,008
$\ln(\text{nr})$	-0,026	0,009	-0,012	0,004	0,006	0,003
X_2	26,2		25,83		14,44	
Olasılık	0,0001		0,0001		0,0131	

Not: C= $\sqrt{\text{diag}(V_b - V_B)}$ S.EH₀: Katsayılar arasındaki fark sistematik değildir (Rassel etki modeli uygundur).

Hausman test istatistiklerine göre boş hipotez her üç model için de ret edilmektedir. Bu doğrultuda, veri seti sabit etkiler(FE) modeli için uygundur. Bununla birlikte örneklem ve veri seti de bu tercihin yapılmasında etkilidir.

Model seçimi testlerinden elde edilen bulgular neticesinde uygun regresyon tahmininin Panel FE yöntemi olduğuna karar verilmiştir. Bu aşamada Panel FE artıkları elde edilerek regresyon varsayımlarının geçerliliği sınanacaktır. Değişen varyans, veri setinin FE modeline uygunluğu nedeniyle modifiye edilmiş Wald testi ile araştırılmış ve elde edilen istatistikler Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9

Değişen Varyans Testi

Model	Test İstatistiği	Olasılık
Model 1-FE	1,9e+05	0,0000
Model 2-FE	75625,05	0,0000
Model 3-FE	23264,85	0,0000

Not: H_0 : Değişen Varyans Yok(Homoskedastisite).

Testlerden elde edilen olasılık değerleri bütün modeller için boş hipotezinin ret edildiğini, hata terimleri varyansının sabit olmadığını göstermektedir. Hata terimleri arasındaki ilişkinin araştırılmasında ise Wooldridge testi kullanılmıştır. Elde edilen istatistik bulgular Tablo 10’da sunulmaktadır.

Tablo 10

Otokorelasyon Testi

Model	F-İstatistiği	Olasılık
Model 1-FE	59,270	0,0000
Model 2-FE	74,337	0,0000
Model 3-FE	105,798	0,0000

Not: H_0 : Otokorelasyon Yok

Panel otokorelasyon testinden elde edilen istatistiklere göre “otokorelasyon yok” boş hipotezi %1 anlamlılık düzeyinde üç model için de ret edilmektedir. Bulgular, hata terimleri arasında ardışık ilişki olduğunu, otokorelasyonun varlığını göstermektedir. Tablo 11’de ise regresyon artıklarına ait Pesaran (2004) yatay kesit bağımlılığı analizleri yer almaktadır.

Tablo 11

Yatay Kesit Bağımlılık Testi

Model	CD-Test	Olasılık	Korelasyon	Mutlak Kor.
Model 1-FE	3,17	0,002	0,019	0,339
Model 2-FE	2,27	0,023	0,013	0,334
Model 3-FE	3,88	0,000	0,022	0,353

Not: Yatay kesit bağımlılığı yoktur boş hipotezi altında $CD \sim N(0,1)$

Referans modellerden elde edilen artıklara yapılan test bulguları yatay kesit bağımlılığına işaret etmektedir. Kesitler arasındaki korelasyon artıklar için %30’un üzerinde değerler almaktadır. Kesitler arasında korelasyonun tespit edilmesi durağanlık sınavında yatay kesit bağımlılığını göz önüne alan ikinci nesil birim kök testlerinin kullanılmasını zorunlu hale getirmektedir. Tablo 12, yatay kesit bağımlılığını dikkate alarak hesaplanmış test istatistikleri sunan Pesaran (2003) CADF durağanlık analizi bulgularını göstermektedir.

Tablo 12

*Durağanlık Testi***Panel A: Düzeyde CADF Birim Kök İstatistikleri**

Değişkenler	Sabit Terim			Sabit Terim + Trend		
	t-bar	Z(t-bar)	Olasılık	t-bar	Z(t-bar)	Olasılık
HHI	1,675	0,617	0,731	2,381	-0,532	0,297
GHI	-1,625	0,973	0,835	-2,325	-0,114	0,455
EI	-1,635	0,899	0,816	-2,441	-0,987	0,162
ln(gdppc)	-1,812	0,379	0,352	-1,530	5,870	1,000
ln(gdppc) ²	-1,714	0,332	0,630	-1,788	3,927	1,000
ln(pop)	-1,803	-0,311	0,378	-2,033	2,086	0,981
ln(opn)	-1,885	0,903	0,183	-2,206	0,780	0,782
ln(nr)		4,102	1,000		0,926	0,823

Panel B: Birinci Fark İstatistikleri

Δ HHI	-2,612	-6,149	0,000***	-2,686	-2,828	0,002***
Δ GHI	-2,571	-5,850	0,000***	-2,719	-3,082	0,001***
Δ EI	2,517	-5,460	0,000***	2,674	-2,739	0,003***
Δ ln(gdppc)	-2,350	-4,260	0,000***	2,495	-1,393	0,082*
Δ ln(gdppc) ²	-2,203	-3,197	0,001***	-2,527	-1,637	0,051**
Δ ln(pop)	-4,182	-17,477	0,000***	-4,479	-16,326	0,000***
Δ ln(opn)	2,679	-6,631	0,000***	-2,673	-2,734	0,003***
Δ ln(nr)		-5,331	0,000***		2,415	0,008***

Not. NR değişkeni verisi dengesiz panel şeklinde olduğu için t-bar değerleri hesaplanamamıştır. Optimal gecikme uzunluğu AIC kriterine göre 3 olarak alınmıştır.

*** p<0,01 ** p<0,05 * p<0,1

H₀: Tüm Seriler Birim Kök İçerir.

Durağanlık analizi sonuçlarına göre serilerin birim kök içerdiği hipotezi düzeyde ret edilemez. Değişkenler düzeyde birim kök içermekte ancak birinci farklarında durağan hale gelmektedir. Seriler, aynı dereceden I(1) entegredir. Bu durum değişkenler arasında uzun dönem ilişkinin varlığının araştırılmasını gerekli kılmaktadır.

Panel FE regresyon artıklarına yapılan otokorelasyon, değişen varyans ve yatay kesit bağımlılığı testlerinde doğrusal SEK varsayımlarının karşılanmadığı tespit edilmiştir. Söz konusu problemlerin varlığında Driscoll-Kraay(D-K) standart hataları dirençli sonuçlar vermektedir. 5 numaralı eşitlikteki panel regresyon denkleminin D-K katsayı tahminlerine Tablo 13'te yer verilmiştir. Modelde, hata yapısının heteroskedastik olduğu, bazı gecikmelere kadar otokorelasyon bulunduğu ve yatay kesitler (ülkeler) arasında korelasyon olduğu varsayılmaktadır.

Tablo 13

Driscoll-Kraay Dirençli Standart Hatalarla Regresyon Katsayıları

Değişkenler	Model 1 D-K FE (HHI)		Model 2 D-K FE (GHI)		Model 3 D-K FE (EI)	
	Katsayılar	Güven Aralığı	Katsayılar	Güven Aralığı	Katsayılar	Güven Aralığı
ln(gdppc)	-0,139** (0,0630)	-0,268/-0,011	-0,0609** (0,0306)	-0,124/0,002	0,0532** (0,0230)	0,006/0,100
(lngdppc) ²	0,0128 (0,0108)	-0,009/0,035	0,00370 (0,00531)	-0,007/0,015	0,00250 (0,00374)	-0,005/0,010
ln(pop)	0,478*** (0,155)	0,161/0,795	0,221*** (0,0743)	0,069/0,373	-0,0904* (0,0455)	-0,184/0,003
ln(opn)	0,254*** (0,0401)	0,172/0,336	0,128*** (0,0194)	0,088/0,168	-0,105*** (0,0130)	-0,131/-0,078
ln(nr)	-0,0582*** (0,0141)	-0,087/-0,029	-0,0276*** (0,00692)	-0,042/-0,013	0,0184*** (0,00435)	0,010/0,027
Sabit Terim	1,462*** (0,193)	1,067/1,857	1,228*** (0,0924)	1,039/1,417	0,923*** (0,0570)	0,806/1,039
Gözlem	1373		1373		1373	
Kesit	48		48		48	
Ort.VIF	2,17		2,17		2,17	
RMSE	0,9289		0,4272		0,2048	
F	50,54***		49,90***		54,86***	
Artıklara	-1,690**		-1,478*		-1,555*	
CADF Testi	[0,045]		[0,070]		[0,060]	

Not: Parantez içindeki Değerler Standart Hatalardır. Köşeli parantez içerisindeki değerler pescadf birim kök testinin olasılık değerini göstermektedir. *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1. Bireysel VIF Katsayıları: ln(gdppc):2,76 (lngdppc)²:2,67 ln(pop):2,2 ln(opn):1,8 ln(nr):1,41

Tahminlerden elde edilen F değerleri modellerin genel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Regresyon artıklarının durağan olması sahte regresyon olasılığını ortadan kaldırmakta ve serilerin eş bütünleşik olduğunu işaret etmektedir. Katsayılar ait bireysel ve ortalama varyans büyütme faktörünün eşik değerden küçük hesaplanması (Ort.VIF=2,14<10) değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı olmadığını göstermektedir.

Gelir (gdppc), HT ürün yoğunlaşmalarını negatif ve istatistiksel olarak anlamlı etkilemektedir. Ancak gelirin karesi (gdppc)², yoğunlaşma üzerinde anlamlı değildir. HT sektöründeki ürün yoğunlaşmaları ve gelir arasında doğrusal ve negatif yönlü bir ilişki tespit edilmiştir. Gelir artışına bağlı olarak refah düzeyi yükselen ülkeler HT sektöründeki ihracatlarını çeşitlendirebilmektedir. Gelir %1 arttığında HT ihracat yoğunlaşması HHI endeksine göre yaklaşık olarak 0,14 birim azalmakta yani çeşitlilik artmaktadır. Literatürde ihracatın geneli için birçok çalışmanın ileri sürdüğü yoğunlaşma ve gelir arasındaki U-biçimli ilişki HT sektörü için geçerli değildir. Bu bulgu, ihracatta yoğunlaşma ve gelir arasındaki ilişkinin doğrusal olduğunu ileri süren Mau (2016), Lectard ve Rougier (2018), Giri vd. (2019) çalışmalarında ileri sürülen sonuçları desteklemektedir.

Doğal kaynak laneti hipotezinin ileri sürdüğünün aksine kaynak rantı arttıkça ihracatın geneli için geçerli olan yoğunlaşma durumu HT ihracatı için tespit

edilmemiştir. Veri setinde yer alan ülkelerin sahip olduğu doğal kaynak rantının artışı HT ihracatında yoğunlaşmayı azaltmakta çeşitlenmeyi artırmaktadır.

Ülke ölçeğinin göstergesi olarak modelde tanımlanan nüfus ve ticaret hacmini gösteren dışa açıklık istatistiksel olarak anlamlı ve değişkenlerin katsayı işaretleri pozitiftir. Bu bulgu da ihracatın geneli için ileri sürülen literatürün aksine bir sonuçtur. Ülke ölçeği ve ticaret hacmi arttıkça HT ihracatında yoğunlaşma (uzmanlaşma) görülmektedir. Nüfusun %1 artışı ise HT ihracat yoğunlaşmasını HHI endeksine göre 0,47 birim; dışa açıklığın artması ise 0,25 birim artırmaktadır. Ayrıca nokta tahminleriyle birlikte aralık tahminleri incelendiğinde katsayı işaretleri değişmemektedir.

Sonuç

İhracat sektöründe çeşitlenme/yoğunlaşma düzeyinin gelire ve büyümeye verdiği katkı ve bu durumun sürdürülebilirliği büyüme dinamikleri açısından önemlidir. Buradan hareketle ihracatta çeşitlenme/yoğunlaşma-gelir ilişkisi yüksek teknoloji ihracat düzeyi için araştırılmıştır. Bu yönüyle çalışma literatüre öncül bulgular sunmaktadır. Bununla birlikte yine ilk kez bu çalışmada kaynak laneti hipotezinin yüksek teknoloji sektörü için geçerliliği sınanmıştır.

Panel veri ekonometrisiyle 1988-2017 ve 49 ülke örnekleminde elde edilen bulgular, İhracatın geneli için ileri sürülen U-biçimli ilişkinin yüksek teknoloji (HT) sektörü için geçerli olmadığı göstermektedir. Söz konusu dönem ve ülkeler için çeşitlenme eğrisinin varlığından söz edilemez. HT ihracatında çeşitlenmenin itici gücünün, gelir düzeyi olduğu görülmektedir. Politika yapımcıların HT sektöründe çeşitlenmeyi sağlamak için önce gelir düzeyini artırmayı amaçlayan ve teşvik eden politikalar tasarlamaları gerekmektedir. Gelir artışının sağlanabilmesi için büyüme modellerince ileri sürülen temel üretim faktörleri (beşeri ve fiziki sermaye, Ar-Ge stoku) yanı sıra, yatırım ve tasarruf düzeyleri, kurumsal ve hukuksal yapı gibi makro iktisadi ortamın da elverişli olmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Bir diğer önemli sonuç ise, doğal kaynak laneti hipotezi HT sektörü için geçerli değildir. Ülkelerin sahip olduğu doğal kaynak rantının artışı HT ihracatında yoğunlaşmayı azaltmaktadır. Doğal kaynak laneti hipotezinin HT sektörü için geçerli olmaması diğer mal gruplarının aksine teknoloji yoğun ürünlerin üretiminde doğal kaynaklardan ziyade Ar-Ge, beşeri sermaye ve sermaye stokuna ihtiyaç duyulması nedeniyle olduğu düşünülmektedir. Bu noktada doğal kaynak zenginliği HT ihracatının çeşitlenmesinde engelleyici bir unsur olmamakta aksine çeşitlenmeye katkı sağlamaktadır. Bu bulgu, kaynak bolluğu teknolojik ilerleme ve bilgi ekonomisi faaliyetlerini dışlamaz (De Ferranti vd., 2002; Blomström ve Kokko, 2006; Lederman ve Maloney; 2006) görüşünü desteklemektedir.

Kurumsal yapısı ve hukuk düzeni diğer doğal kaynak zengini olan Latin Amerika, Afrika ve ülkelere kıyasla görece olarak daha iyi olan OECD ülkelerinde doğal kaynakların bilgi ekonomilerini dışlamaması, diğer ülkelerin kalkınma aşamalarında bir yol göstermektedir. Kaynak laneti hipotezinin geçerli olduğu, bilgi ekonomilerinin ve teknoloji yoğun faaliyetlerin sınırlanarak üretim yapısı ve ticaretin ilksel mallarda (doğal kaynaklarda) yoğunlaştığı ülkeler bu kısır döngüyü aşmak için Batı Avrupa ve İskandinav ülkelerinin gerçekleştirebildiği kurumsal yapı reformlarına odaklanmalıdır. Doğal kaynakların ve kurumsal yapının iyi yönetilmesi HT ihracatında çeşitlenmeyi artıracaktır.

Ülkeler genelinde yoğunlaşma dereceleri azalmakta HT ihracatı giderek çeşitlenmektedir. Endeks sıralamalarının hepsinde G. Afrika, İtalya, ABD, Avusturya ve Almanya en düşük yoğunlaşma derecelerine sahip ülkeler olarak karşımıza çıkmaktadır. Türkiye’de ise reel HT salımında dip ve tepe noktaları arasındaki farkın giderek kapandığı görülmektedir. Bu durum HT ihracatının dışsal şoklara giderek direnç kazanması anlamına gelmektedir.

Çeşitlenme, kaynakların HT sektöründeki ürünler arasında homojen dağılmasını veya yeni ürünlere yatırım yapılmasını gerektirir. Ancak yoğunlaşmanın olası dışsal (uluslararası piyasa yapısı, piyasaya giriş engelleri vb.) ve içsel nedenleri ülkeden ülkeye farklılık göstermektedir. Eğer ürün yoğunlaşması içsel nedenlerden kaynaklanıyorsa selektif politikalar izlenerek teknolojik ürün grubunun payını artırma yoluna gidilebilir. Çeşitlenmeye katkı vermek için ilgili sektörde payı düşük olan ürün grubunu üreten firmaları üretim, istihdam, ihracat, Ar-Ge, vergi benzeri teşviklerle destekleyerek, sektörde rekabetçi yapıyı sağlayacak piyasa düzenlemelerini ve girişimci desteklerini oluşturmak gerekir. Aynı zamanda, ihracatı teşvik politikaları, girişimcileri geleneksel ihracat faaliyetlerinden çok daha HT ile ilişkili yeni ürünlere ve piyasalara yönelmeye teşvik etmelidir. Ayrıca, bahsedilen iktisadi politikalar, sektörün ihtiyaç duyduğu beşeri sermayenin oluşturulması ve niteliğinin artırılması için eğitim politikalarıyla desteklenmelidir.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çıkar Çatışması: Yazar çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Yazar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

Yazar Katkısı: Çalışma Konsepti/Tasarımı: D.Ş., A.K.; Veri Toplama: D.Ş.; Veri Analizi /Yorumlama: D.Ş., A.K.; Yazı Taslağı: D.Ş.; İçeriğin Eleştirel İncelemesi: A.K.; Son Onay ve Sorumluluk: D.Ş., A.K.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Conflict of Interest: The author has no conflict of interest to declare.

Grant Support: The author declared that this study has received no financial support.

Author Contributions: Conception/Design of study: D.Ş., A.K.; Data Acquisition: D.Ş.; Data Analysis/Interpretation: D.Ş., A.K.; Drafting Manuscript: D.Ş.; Critical Revision of Manuscript: A.K.; Final Approval and Accountability: D.Ş., A.K.

Kaynakça/References

- Aditya, A., & Acharyya, R. (2013). Export Diversification, Composition, and Economic Growth: Evidence from Cross-Country Analysis. *The Journal of International Trade & Economic Development*, 22(7), 959-992.
- Amurgo-Pacheco, A., & Pierola, M. D. (2008). *Patterns of Export Diversification in Developing Countries: Intensive and Extensive Margins (No. 4473)*. The World Bank.
- Attaran, M., & Zwick, M. (1987). Entropy and Other Measures of Industrial Diversification. *Quarterly Journal of Business and Economics*, 17-34.
- Bahar, D. (2016). *Diversification or Specialization: What is the Path to Growth and Development? Global Economy and Development at the Brookings Institution*. Policy Brief Report. <https://brook.gs/3vYrDwJ>
- Bali moune-Lutz, M. (2009). Institutions, Trade, and Social Cohesion in Fragile States: Implications for Policy Conditionality and Aid Allocation. *Journal of Policy Modeling*, 31(6), 877-890.
- Bebczuk, R. N., & Berrettoni, D. (2006). *Explaining Export Diversification: An Empirical Analysis (No. 065)*. IIE, Universidad Nacional de La Plata.
- Besedeš, T., & Prusa, T. J. (2006). Ins, Outs, and the Duration of Trade. *Canadian Journal of Economics/Revue Canadienne D'économique*, 39(1), 266-295.
- Blomstrom, M., & Kokko, A. (2006). From Natural Resources to High-Tech Production: The Evolution of Industrial Competitiveness in Sweden and Finland. In D. Lederman W. F. Maloney (Eds.), *Natural Resources Neither Curse nor Destiny*, USA: Stanford University Press. (pp.213-256).
- Bonaglia, F., & Fukasaku, K. (2003). *Export Diversification in Low-Income Countries: An International Challenge After Doha (No. 209)*. OECD Publishing.
- Breusch, T. S. & Pagan, A. R. (1980). The Lagrange Multiplier Test and its Applications to Model Specification in Econometrics. *The Review of Economic Studies*, 47(1), 239-253.
- Cadot, O., Carrère, C., & Strauss-Kahn, V. (2011). Export Diversification: What's Behind the Hump? *Review of Economics and Statistics*, 93(2), 590-605
- Carrère, C., Cadot, O., & Strauss-Kahn, V. (2011). Trade Diversification: Drivers and Impacts. In Jansen, M., Peters, R., & Salazar-Xirinachs, J. M. (ed). *Trade and Employment: From Myths to Facts*. Geneva: International Labour Office. (pp. 253-307).

- Cieslik, A., & Parteka, A. (2018). *Export Variety, Productivity, and Country Size in a Multi-good Ricardian Model of Export Diversification (No. 6/2018-52)*. GUT FME Working Paper Series A.
- De Ferranti, D., Perry, G. E., Lederman, D., & Maloney, W. E. (2002). *From Natural Resources to the Knowledge Economy: Trade and Job Quality*. The World Bank.
- Dixit, A., & Norman, V. (1980). *Theory of International Trade: A Dual, General Equilibrium Approach*. UK: Cambridge University Press.
- Driscoll, J. C., & Kraay, A. C. (1998). Consistent Covariance Matrix Estimation with Spatially Dependent Panel Data. *Review of Economics and Statistics*, 80(4), 549-560.
- Ekmen, S., & Erlat, G. (2014). Export Diversification and Competitiveness: Intensive and Extensive Margins of Turkey. *Ekonomik Yaklaşım*, 24(88), 35-64.
- Erlat, G., & Akyüz, O. (2001). Country Concentration of Turkish Exports and Imports Over Time. *Topics in Middle Eastern and African Economies Vol. 3, September 2001*. <http://meea.sites.luc.edu/volume3/gerlat.pdf>
- FTC (2010), Horizontal Merger Guidelines 2010. <https://www.ftc.gov/sites/default/files/attachments/merger-review/100819hmg.pdf>
- Giri, R., Quayyum, M. S. N., & Yin, R. (2019). *Understanding Export Diversification: Key Drivers and Policy Implications (WP/19/105)*. International Monetary Fund.
- Gourdon, J. (2010). FDI Flows and Export Diversification: Looking at Extensive and Intensive Margins. In Lopez-Calix, P. Walkenhorst & N. Diop (ed.), *Trade Competitiveness of the Middle East and North Africa*. The World Bank. (pp.13-44).
- Helpman E., & P. Krugman (1985). *Market Structure and Foreign Trade*, Cambridge (MA): The MIT Press.
- Hesse, H. (2009). Export Diversification and Economic Growth. In Brenton, P., Newfarmer, R., Shaw, W., & Walkenhorst, P (ed.), *Breaking into New Markets: Emerging Lessons for Export Diversification*, The World Bank. (pp. 55-80).
- Hirschman, A. O. (1958). *The Strategy of Economic Development*, New Haven, Conn.: Yale University Press.
- Jongwanich, J. (2020). Export Diversification, Margins and Economic Growth at Industrial Level: Evidence from Thailand. *The World Economy*. 43(10), 2674-2722.
- Kaulich, F. (2012). *Diversification vs. Specialization as Alternative Strategies for Economic Development: Can We Settle a Debate by Looking at the Empirical Evidence? (3/2012)* UNIDO Development Policy Working Paper.
- Klinger, B., & Lederman, D. (2004). *Discovery and Development: An Empirical Exploration of "New" Products (No. 3450)*. The World Bank.
- Klinger, B., & Lederman, D. (2011). Export Discoveries, Diversification and Barriers to Entry. *Economic Systems*, 35(1), 64-83.
- Krugman P., & Venables A.J. (1990). Integration and the Competitiveness of Peripheral Industry. In Bliss C. and J. Braga De Macedo (ed.), *Unity With Diversity in the European Economy: The Community's Southern Frontier*. UK: Cambridge University Press. (pp. 56-77).
- Lectard, P., & Rougier, E. (2018). Can Developing Countries Gain from Defying Comparative Advantage? Distance to Comparative Advantage, Export Diversification and Sophistication, and the Dynamics of Specialization. *World Development*, 102, 90-110.
- Lederman, D., & Maloney, W. (2003). *Trade Structure and Growth (No 3025)*. World Bank Policy Research Working Paper.

- Leite, C. A., & Weidmann, J. (1999). *Does Mother Nature Corrupt? Natural Resources, Corruption, and Economic Growth* (No. 99/85). International Monetary Fund.
- Love, J. (1979). Trade Concentration and Export Instability. *The Journal of Development Studies*, 15(3), 60-69.
- Mau, K. (2016). Export Diversification and Income Differences Reconsidered: The Extensive Product Margin in Theory and Application. *Review of World Economics*, 152(2), 351-381.
- Meilak, C. (2008). Measuring Export Concentration: The Implications for Small States. *Bank of Valletta Review*, 37, 35-48.
- Melitz, M. J. (2003). The Impact of Trade on Intra-Industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity. *Econometrica*, 71(6), 1695-1725.
- Min, S., Shin, H., Lee, J., & Lee, S. (2011). Analysis of Export Diversification Pattern in Korean Industry. *Korea Institute for Industrial Economics & Trade (2011-615)*, KIET Research Paper.
- Minondo, A. (2011). Does Comparative Advantage Explain Countries' Diversification Level? *Review of World Economics*, 147(3), 507-526.
- Mohan, P. (2011). Caribbean Export Diversification Along its Development Path. *University of the West Indies*. http://www.ccmfuwi.org/files/publications/conference/2011/5_1-Mohan-Watson-p.pdf
- Murphy-Braynen, M. B., & Thurman, R. M. (2019). The Relationship Between Export Diversification & Economic Growth: A Comparative Analysis with a Focus on Small Island States. *International Journal of Trade, Economics and Finance*, 10(4), 73-84.
- Naldi, M., & Flamini, M. (2014, March). Interval Estimation of the Herfindahl-Hirschman Index Under Incomplete Market Information. In *2014 UKSim-AMSS 16th International Conference on Computer Modelling and Simulation*. IEEE, (pp. 318-323).
- Nassif, C. (2010). Promoting New Exports: Experience from Industry Case Studies. In, J.R. López-Cálix, P. Walkenhorst, and N. Diop (ed.) *Trade Competitiveness of the Middle East and North Africa*. World Bank, (pp. 47-62).
- Naudé, W., & Rossouw, R. (2011). Export Diversification and Economic Performance: Evidence from Brazil, China, India and South Africa. *Economic Change and Restructuring*, 44(1-2), 99-134.
- OECD (2019). *Aid for Trade at a Glance 2019: Economic Diversification and Empowerment*, Paris: OECD Publishing.
- Papageorgiou, C., & Spatafora, N. (2012). Economic Diversification in LICs. In *Economic Diversification in LICs: Stylized Facts and Macroeconomic Implications*. USA: International Monetary Fund. <https://doi.org/10.5089/9781475532180.006>.
- Parteka, A. (2010). Employment and Export Specialisation Along the Development Path: Some Robust Evidence. *Review of World Economics*, 145(4), 615-640.
- Parteka, A., & Tamberi, M. (2011). *Export Diversification and Development-Empirical Assessment* (No. 359). Università Politecnica delle Marche Dipartimento di Scienze Economiche e Sociali Working Paper.
- Parteka, A. (2013). *Trade Diversity and Stages of Development-Evidence on EU Countries* (No. 8/2013). GUT FME Working Paper Series A.
- Parteka, A., & Tamberi, M. (2013). Product Diversification, Relative Specialisation and Economic Development: Import-Export Analysis. *Journal of Macroeconomics*, 38, 121-135.
- Pesaran, M. H. (2003). A Simple Panel Unit Root Test in the Presence of Cross Section Dependence. <https://bit.ly/329NmVX>

- Pesaran, M. H. (2004). *General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels* (No. 1240). IZA Discussion Paper. <http://repec.iza.org/dp1240.pdf>
- Prebisch, R. (1950). *Economic Development of Latin America and its Principal Problems*, New York: United Nations for ECLA.
- Regis, P. J. (2018). The Extensive and Intensive Margins of Exports of Firms in Developing and Emerging Countries. *International Review of Economics & Finance*, 56, 39-49.
- Rhoades, S. A. (1993). The Herfindahl-Hirschman Index. *Federal Reserve Bulletin*, (Mar), 188-189.
- Sachs, J. D., & Warner, A. M. (1995). *Natural Resource Abundance and Economic Growth* (No. w5398). National Bureau of Economic Research.
- Seabe, M. P., & Mogotsi, I. B. (2012). Determinants of Export Diversification for Southern African Customs Union Countries. *International Journal of Economics & Business Studies*, 2(1). 36-49.
- Singer, H. W. (1950). The Distribution of Gains Between Borrowing and Investing Countries. *American Economic Review*, 40(2), 473-485.
- Tegene, A. (1990). Commodity Concentration and Export Earnings Instability: The Evidence from African Countries. *The American Economist*, 34(2), 55-59.

Ekler

Ek 1

Veri Setinde Yer Alan Ülkeler

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



Fosil Yakıt Kaynaklı Karbondioksit Emisyonlarına Dayalı K-Ortalama Kümeleme Analizi: G20 Örneği

K-Means Cluster Analysis Based on Fossil Fuel Carbon Dioxide Emissions: The G20 Example

Seyhun Doğan* , Ebru Doğan** , Mutlu Tüzer***

Öz

İnsan kaynaklı sera gazı emisyonları ile iklim değişikliği arasındaki ilişki, iklim değişikliğinin azaltılmasına ilişkin tartışmaların merkezinde yer almaktadır. Fosil yakıt kaynaklı karbondioksit emisyonlarının toplam sera gazı emisyonları içindeki payı, iklim değişikliği politikalarının enerji politikalarından ayrı değerlendirilmesinin mümkün olmadığını göstermektedir. Fosil yakıt kaynaklı karbondioksit emisyonlarının kontrol altına alınması ve karbon nötr enerji kaynaklarının geliştirilmesi konusunda bir uzlaşma bulunmasına rağmen, ülkeler arasındaki sosyal, ekonomik ve demografik farklar, bilimsel alandaki uzlaşmanın politik alana taşınmasını zorlaştırmaktadır. 1992 yılında imzalanan Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nde yer alan "ortak ancak farklılaştırılmış sorumluluklar ve güçler ilkesi"ne dayalı olarak emisyon azaltım taahhütleri konusunda gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında yapılan ayırım, politik alandaki ayrışmanın önemli bir nedenidir. Bu çalışmanın amacı; 1990-2017 yılları arasında G20 üyelerinin durumlarındaki değişimin, kişi başına milli gelir ve fosil yakıt kaynaklı karbondioksit emisyon ölçütlerine dayalı olarak analizidir. Bu amaçla k-ortalama kümeleme analizi yöntemi kullanılarak sözü edilen ölçütler açısından üye ülkelerin benzerlik ve farklılıkları incelenmiştir. Gelişmekte olan ülkelerin toplam emisyonlarındaki yükselme dikkat çekici olsa da kişi başına emisyonlar dikkate alındığında, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasındaki farkın büyük ölçüde devam ettiği görülmektedir.

Anahtar Kelimeler

İklim Değişikliği, Karbondioksit Emisyonları, Kümeleme Analizi, K-Ortalama Kümeleme Analizi

Abstract

The relationship between anthropogenic greenhouse gas emissions and climate change is at the center of discussions on mitigating climate change. The share of carbon dioxide emissions derived from fossil fuels in total greenhouse gas emissions shows that it is not possible to evaluate climate change policies in isolation from energy policies. Although there is a consensus on controlling carbon dioxide emissions from fossil fuels and developing carbon neutral energy sources, social, economic and demographic differences between countries make it difficult to transfer the consensus in the scientific field to the political field. The distinction made between developed and developing countries in terms of emission reduction commitments based on "the principle of common but differentiated responsibilities and respective capabilities" in the United Nations Framework Convention on Climate Change signed in 1992 is an important factor in the disagreement in the political arena. This study aims to reveal in what ways the direction of travel and how much the situation of the countries that are members of the G20 has changed between 1990 and 2017, based on per capita income

* **Sorumlu Yazar:** Seyhun Doğan (Prof. Dr.), İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, İktisat Bölümü, İstanbul, Türkiye.

E-posta: sdogan@istanbul.edu.tr ORCID: 0000-0003-3450-0612

** Ebru Doğan (Doç. Dr.), İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, İşletme Bölümü, İstanbul, Türkiye. E-posta: ebuseng@istanbul.edu.tr ORCID: 0000-0003-0832-9030

*** Mutlu Tüzer (Doktora öğrencisi), İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye.

E-posta: mutlutuzer@gmail.com ORCID: 0000-0001-9125-2542

Atıf: Dogan, S., Dogan, E., & Tuzer, M. (2021). Fosil yakıt kaynaklı karbondioksit emisyonlarına dayalı K-ortalama kümeleme analizi: G20 örneği. *EKOIST Journal of Econometrics and Statistics*, 36, 187-203. <https://doi.org/10.26650/ekoist.2022.36.1019993>



and fossil fuel carbon dioxide emission criteria. For this purpose, using the k-means clustering analysis method, similarities and differences of the member countries have been examined in terms of the mentioned criteria. Although the increase in the total emissions of developing countries is remarkable, when emissions per capita are considered, it can be seen that the difference between developed and developing countries continues to a large extent.

Keywords

Climate Change, Carbon Dioxide Emissions, Cluster Analysis, K-Means Cluster Analysis

Extended Summary

The scientific theory of human-induced climate change is well established and goes back almost two centuries. Solar energy drives the earth's climate, and the atmosphere is the principal component of the system that maintains the earth's radiative balance. As a result of human activities such as fossil fuel-based energy consumption and deforestation, heat-intercepting greenhouse gases are emitted into the atmosphere. Capable of absorbing thermal radiation, these greenhouse gases accumulate in the atmosphere and affect the radiative balance of the earth. In the period of just two hundred and fifty years after 1750, atmospheric concentrations of the most important greenhouse gases, namely carbon dioxide, methane and nitrous oxide have risen by 40%, 150%, and 20%, respectively. As a consequence of the higher quantity of greenhouse gases in the atmosphere, global average temperatures have risen by 1.1 °C over the same period. In addition to increasing global temperatures, it is easy to find empirical evidence about anthropogenic climate change in the climate system. Ocean acidification, the increasing heat of the oceans, rise in sea levels, destruction of coral reefs, melting ice sheets, and retreating glaciers are listed among the most critical impacts of climate change. The scientific consensus on climate change can be found in the climate science literature. According to the most quoted evidence of the consensus among scientists, 97% of the scientific papers published in scientific journals accept that climate change is occurring, and the main cause is human activity. The Intergovernmental Panel on Climate Change, which is the leading scientific authority on climate change, states, in its 5th climate assessment report (2013), that the "Warming of the climate system is unequivocal, and since the 1950s, many of the observed changes are unprecedented over decades to millennia. The atmosphere and ocean have warmed, the amounts of snow and ice have diminished, sea level has risen, and the concentrations of greenhouse gases have increased...It is extremely likely that human influence has been the dominant cause of the observed warming since the mid-20th century..."

The picture emerging in the scientific field shows that the sustainable solution to climate change lies primarily in reducing human-induced greenhouse gas emissions. The key document signed in the international arena on climate change is the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), which was signed in 1992. In Article 2 of the Convention, it is stated that the ultimate goal of the

UNFCCC “is to fix the greenhouse gas concentrations in the atmosphere at a level that will prevent a dangerous human intervention to the climate system.” Conversely, the distinction between developed and developing countries, especially in terms of responsibilities regarding greenhouse gas reduction has become an important problem to be overcome in international negotiations. For example, in Article 3 of the UNFCCC, which lists the basic principles to be followed to achieve the ultimate goal, concepts such as equity, development, precaution, and sustainability are highlighted. According to these principles, “the climate system should be protected for the benefit of present and future generations and by the principle of equity.” As a requirement of the principle of equity, the responsibilities of developed and developing countries should be common but following differentiated responsibilities and respective abilities.

Within the Kyoto Protocol, which was negotiated within the scope of the UNFCCC and signed in 1998 and whose implementation period started in 2005, developed countries committed to cutting their average greenhouse gas emissions by 5%. The distinction between developed and developing countries in terms of emission reduction commitments has been one of the most prominent aspects of the Kyoto Protocol. Another internationally important document, signed in 2015, is the Paris Agreement. Unlike the Kyoto Protocol, in the Paris Agreement, the main target is to hold the increase in average temperatures in the twenty-first century to well below 2 °C compared to the pre-industrial period. In addition to the 2 °C target, it is decided that efforts should be pursued to limit the temperature increase to 1.5 °C above pre-industrial levels. Unlike the Kyoto Protocol in which countries aim to participate in an emission reduction target determined at the international level, the parties in the Paris Agreement set a target according to themselves. Although it is presented as a single agreement, the Paris Agreement consists of different national commitments prepared and announced by the parties, in line with their own conditions. Although international participation against climate change has been achieved in the agreement, it is seen that the de facto distinction between developed and developing countries in the UNFCCC is maintained.

The fact that there are developed and developing countries among the G20 countries, including Turkey, makes it possible to analyze the political divergence in the fight against climate change since the UNFCCC. However, the fact that the G20 countries constitute 63% of the world’s population, 80% of the national income, 78% of the energy supply, and 81% of the fossil-fuel based carbon dioxide emissions as of 2017 helps to interpret the results of the analysis in terms of the world. The cluster analysis based on per capita income and carbon dioxide emissions show that the gap between developed and developing countries did not close in the 1990-2017 period. The increase in the total emissions of countries such as China and India is remarkable. However, within the G20, developed countries’ per capita emissions are

still relatively high compared to developing countries. As a global environmental problem, human-induced climate change requires the participation of all countries. However, demographic, economic, and technological differences between countries indicate that achieving global cooperation is not as easy as desired. The sustainable solution or management of climate change necessitates reducing these differences between countries. At this point, the aim should not only be to put pressure on developing countries to reduce their greenhouse gas emissions but also to build a structure that helps developing countries to gain the institutional, economic, and technological capability and capacity they need in the fight against climate change.

Fosil Yakıt Kaynaklı Karbondioksit Emisyonlarına Dayalı K-Ortalama Kümeleme Analizi: G20 Örneği

Yeryüzü sisteminin enerji dengesini sağlayan en önemli süreç, ışınım yoluyla uzaya gönderilen ısı olduğu için, atmosferdeki sera etkisini ortaya çıkartan gazların atmosferdeki yoğunlukları, yeryüzünün ısı dengesinin en önemli belirleyicileri olmaktadır. Bu sebeple atmosferdeki sera gazlarının yoğunluklarının yükselmesi, yeryüzünün güneş ışınımı yoluyla kazandığı ısının uzaya çok daha yavaş bir şekilde gönderilmesi anlamına gelmektedir. Atmosferde sera etkisine sahip olan başlıca sera gazları; su buharı, karbondioksit (CO₂), ozon (O₃), azotoksit (N₂O), metan (CH₄), klor ve flor içeren bazı endüstriyel gazlardır. CO₂ başta olmak üzere sera etkisi oluşmasına yol açan gazların bazıları atmosferde doğal olarak bulunurlar ve atmosferin yaklaşık olarak %1'ini oluşturmaktadırlar. Atmosferde sırasıyla %78 ve %21 oranında bulunan azot (N₂) ve oksijenin (O₂) ise, sera etkisi bulunmamaktadır. Doğal sera etkisi, yeryüzünün enerji dengesini sağlayarak hayat için uygun sıcaklık koşullarının oluşmasına katkıda bulunmaktadır. Karbondioksit, metan ve azotoksit en önemli sera gazlarıdır. Bu durumun nedenlerinden birisinin atmosferde doğal olarak bulunmalarının yanı sıra bu gazların insan faaliyetleri sonucu atmosfere salınmaları olduğunu söylemek mümkündür. Genel olarak fosil yakıtlar ve arazi kullanımındaki değişim (özellikle orman alanlarının daralması) karbondioksit emisyonlarının kaynağını teşkil etmektedir. Buna karşın metan emisyon kaynakları ve miktarları konusunda bazı belirsizlikler bulunmaktadır. Yeryüzünde bulunan sulak alanlar (bataklık ve baraj gölleri gibi), geviş getiren canlılar, pirinç tarımı ve az miktarda da enerji ile ilgili sektörler (özellikle doğal gaz) metan kaynaklarıdır. Atmosfere salınan azotoksit miktarının yaklaşık %40'ı insan kaynaklı olarak kabul edilirken aynı şekilde söz konusu gazın kesin kaynak ve miktarları konusunda belirsizlikler bulunmaktadır (IPCC, 2007: 135). Atmosferde doğal olarak bulunan sera etkisine ilave olarak fosil yakıt kullanımı ve ormanlık alan kaybı gibi faktörler nedeniyle atmosfere bırakılan sera gazları, atmosferdeki sera gazı yoğunluklarını yükseltmekte ve sera gazı etkisinin güçlenmesine yol açmaktadır. İnsan kaynaklı emisyonlar sebebiyle ortaya çıkan bu etki, *güçlendirilmiş sera etkisi* olarak nitelendirilmektedir (Houghton, 2009: 29). Güçlendirilmiş sera etkisi, en temel düzeye inildiğinde antropojenik yani insan kaynaklı küresel ısınma ve iklim değişikliğinin temel nedenini teşkil etmektedir. Bu durum, normal şartlarda yeryüzünü terk etmesi gereken bir miktar enerjinin yeryüzünde kalması sonucunu doğurmaktadır.

Fiziksel iklim sistemi açısından dışsal bir zorlamayı temsil ettiği için, iklim değişikliğinin çözümü ya da sınırlandırılması yolunda ilk yapılması gerekenin insan kaynaklı sera gazı emisyonlarının azaltılması olduğu açıktır. Problemi daha spesifik ve anlaşılır kılmak, gerekli adımların atılmasını sağlamak amacıyla insan kaynaklı iklim değişikliğinin karbon sorununa indirgenmesi, genel olarak benimsenen diğer yaklaşımdır. Buna göre, *iklim değişikliği politikası* aslında *karbon politikası*dır (Piel-

ke, 2011: 16). İnsan kaynaklı iklim değişikliğinin nihai çözümü kömür, doğal gaz ve petrol gibi karbon yoğun fosil yakıtlarının yerini hidroelektrik, rüzgâr ve fotovoltaik güneş santralleri gibi karbon nötr yenilenebilir enerji kaynaklarının almasında yatmaktadır. Tüm gezegeni tehdit eden sürdürülemez iklim koşullarından sürdürülebilir iklim koşullarına dönüş; ancak, küresel enerji sistemindeki bir dönüşüm sayesinde mümkün olabilir (Leggett; 2018: 332).

Ekonomik faktörlerin yanı sıra konunun karbondioksit üzerinden ele alınmasının birkaç teknik nedeninin bulunduğunu söylemek mümkündür. Sera gazları içinde kaynak, miktar, atmosferik ömür, toplam ısıtma etkisi gibi ölçütler bakımından karbondioksit, küresel ısınma ve iklim değişikliği sorununun en önemli değişkenlerinden birisi olarak öne çıkmaktadır. Günümüzde insan kaynaklı sera gazı salınımlarının yaklaşık olarak %70'i enerji sisteminin temelini teşkil eden fosil yakıtlar nedeniyle oluşmaktadır. Enerji sistemi kaynaklı emisyonların %90'nını ise, karbondioksit teşkil etmektedir. Toplam ısıtma etkisinin yaklaşık %70'i ve 1970-2010 yılları arasındaki insan kaynaklı sera gazı emisyonlarındaki artışın %78'i karbondioksitten kaynaklanmaktadır. İyi kalite kömürün %85'ten fazlasını karbon oluştururken ham petrolde bu oran %84-87'dir. Doğal gazın temel bileşeni ve sera etkisi bulunan metandaki karbon oranı ise, %75'tir (Smil, 2005: 214). Karbon oranı fazla olan yakıtların karbondioksit emisyonu da yüksek olmaktadır. 1870 yılından sonra dünya ekonomisinin atmosfere saldırdığı enerji kaynaklı karbondioksit miktarı 50 kattan fazla artış kaydetmiştir. 1750-2011 yılları arasında atmosfere salınan toplam karbon miktarı 555 milyar tondur (yaklaşık 2 trilyon ton CO₂). Beşerî faaliyetlerden kaynaklanan ve atmosfere salınan karbondioksitin %30'u okyanuslar tarafından emilmektedir. Bu durum, küresel ısınmaya ek olarak okyanuslarda asidifikasyona da neden olmaktadır (IPCC, 2013: 11,12,486).

Atmosfere bırakılan sera gazı miktarında yaşanan hızlı artış, yaklaşık bir asır gibi jeolojik açıdan çok kısa bir zaman ölçeğinde atmosferdeki karbondioksit yoğunluğunun %30'a yakın bir oranda yükselmesine neden olmuş, Sanayi Devrimi öncesi 280-300 ppm (parts per million-milyonda bir parça) aralığındaki değeri 400 ppm'in üzerine yükseltmiştir. Atmosferdeki karbondioksit yoğunluğuna ilişkin yapılan incelemeler, son 650 bin yılda böyle bir tablonun hiç ortaya çıkmadığını ortaya koymaktadır. Karbondioksit açısından diğer bir önemli husus da söz konusu gazın atmosferdeki ömrünün uzunluğu, hatta belirsizliğidir. Diğer sera gazlarından farklı olarak atmosfere salınan karbondioksit seviyesinin azaltılması, atmosferdeki yoğunluğun hemen düşeceği anlamına gelmemektedir. Oysa metan ve azotoksit gibi diğer sera gazları emisyonlarında gerçekleştirilen azalmalar, doğal döngüler sonucu söz konusu gazların atmosferik konsantrasyonlarında on yıllar içinde eski oranlara dönülebilmesini mümkün kılmaktadır (Houghton, 2009: 37). Pratikte, karbondioksit emisyonlarının görece olarak daha kolay tespit edilebilmesi (özellikle fosil yakıtlar için kullanılan emisyon faktörleri yardımıyla), iklim değişikliği ile ilgili temel analizlerin büyük ölçüde karbondioksit üzerinden yapılması sonucunu doğurmaktadır (Helm, 2020: 43).

Bilimsel alanda ortaya çıkan tablo, sorunun sürdürülebilir çözümünün öncelikle insan kaynaklı sera gazı emisyonlarının azaltılmasında yattığını göstermektedir. Bu doğrultuda uluslararası alanda atılan en önemli adımların başında gelen ve 1992’de imzalanan Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (BMİDÇS)’nin 2. maddesinde; “atmosferdeki sera gazı yoğunluklarının iklim sistemine tehlikeli bir beşerî müdahaleyi engelleyecek bir seviyede sabitlenmesinin”, BMİDÇS’nin nihai hedefi olduğu belirtilmiştir. Aynı maddede; “nihai hedefe ekosistemlerin doğal olarak iklim değişikliğine uyumunu mümkün kılacak bir zaman dilimi içinde, besin üretimini tehdit etmeyecek ve ekonomik gelişmenin sürdürülebilir bir şekilde devamını sağlayacak biçimde ulaşılması gerektiği” ifade edilmiştir (UNFCCC, 1992: 4). BMİDÇS’nin yalnızca nihai hedefi dikkate alındığında dahi iklim sistemine tehlikeli beşerî müdahale, atmosferdeki sera gazı yoğunluklarının sabitlenmesi, ekosistemlerin iklim değişikliğine doğal uyumu, besin üretiminin devamı ve sürdürülebilir gelişme gibi pozitif ve normatif boyutları bulunan, kesin sınırlarla tanımlanmaları ve niceliksel olarak ifade edilmeleri pek de kolay olmayan çok sayıda kavrama atıfta bulunularak birden fazla hedefin belirlendiği görülmektedir.

Diğer yandan, belirlenen hedef ve ilkelerin özellikle sera gazı azaltımı konusundaki sorumluluklar açısından gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında yol açtığı ayrım da uluslararası müzakerelerde aşılması gereken önemli bir sorun haline dönüşmüştür. Örneğin; BMİDÇS’nin nihai hedefe ulaşılması için izlenilmesi gereken temel ilkelerin sıralandığı 3. maddesinde; adalet, gelişme, ihtiyat ve sürdürülebilirlik gibi kavramların öne çıkarıldığı görülmektedir. Bu ilkelere göre, iklim sistemi bugünkü ve gelecek nesillerin faydasına ve adalet ilkesine uygun olacak biçimde korunmalıdır. Adalet ilkesinin gereği olarak gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin sorumlulukları ortak; ancak, kabiliyetleri nispetinde olmalıdır. Gelişmekte olan ülkelerin özel durumları, özellikle iklim değişikliğinden ve iklim değişikliği ile mücadele politikalarından olumsuz etkilenecek ülkelerin kendilerine has koşulları da göz önünde bulundurulmalıdır. BMİDÇS’ye taraf olan ülkelerin sürdürülebilir ekonomik gelişmeye hakları bulunduğu kabul edilmekte ve bu yönde hareket etmeleri teşvik edilmektedir (UNFCCC, 1992: 4,5).

BMİDÇS kapsamında müzakere edilerek 1998 yılında imzalanan ve 2005 yılında uygulama dönemi başlayan Kyoto Protokolü’nde gelir seviyeleri görece olarak daha yüksek olan ve gelişmiş olarak nitelendirilen ülkeler, ortalama sera gazı emisyonlarını %5 düzeyinde düşürmeyi taahhüt etmişlerdir. Emisyon azaltım taahhütleri açısından gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasındaki ayrım, Kyoto Protokolü’nün en belirgin yönlerinden birisini oluşturmuştur. Protokol’de BMİDÇS ile uyumlu olacak şekilde protokolün tarafları EK-I üyesi olanlar, olmayanlar ve EK-II ülkeleri olmak üzere üç grup içinde tanımlanmışlardır. EK-I grubundaki ülkelerin büyük çoğunluğu sera gazı emisyonlarını azaltma taahhüdünde bulunurken EK-I grubuna dahil olmayan taraflar azaltım taahhüdünde bulunmamışlardır. Sera gazlarını azaltmaya ek olarak, EK-I gru-

bu içinde yer alan ve OECD üyesi olan gelişmiş ülkeler, EK-II listesi içinde sayılan gelişmekte olan ülkelerin sera gazı azaltımlarının gerçekleştirilebilmesi için gerekli mali ve teknolojik yardımları yapmayı da kabul etmişlerdir (UNFCCC, 1998: 8,10,20).

Tablo 1

Kyoto Protokolü Sera Gazı Azaltım Hedefleri ve Paris Anlaşması ile Bağlantılı Ulusal Bildirimler

Ülkeler	Kyoto Protokolü Emisyon Azaltım Taahhüdü	Paris Anlaşması ile Bağlantılı Şekilde Ulusal Olarak Belirlenen Katkı
Avrupa Birliği	-%8	2050'ye kadar iklim nötr olma.
Amerika Birleşik Devletleri	-%7	Ekonomi genelinde geçerli olmak üzere 2030 yılına kadar sera gazı emisyon miktarını 2005'e göre %50-52 oranında azaltma.
Almanya	-%21	Avrupa Birliği üyesi.
Arjantin	0	2030'a kadar net emisyon miktarını 483 milyon CO ₂ -eş aşmama.
Avustralya	+%8	Ekonomi genelinde geçerli olmak üzere sera gazı emisyon miktarını 2030'a kadar 2005'e göre %26-28 oranında azaltma ve mümkün olduğu kadar çabuk şekilde net sıfır emisyon miktarına ulaşma.
Birleşik Krallık	-%12,5	Ekonomi genelinde geçerli olmak üzere sera gazı emisyon miktarını 2030'a kadar 1990'a göre %68 oranında azaltma.
Brezilya	0	2005'e göre sera gazı emisyon miktarını 2025'e kadar %37, 2030'a kadar %43 oranında azaltma. İklim nötr hedefine 2060'ta ulaşma.
Çin	0	Karbondioksit emisyonlarının 2030'da zirve yapması. GSYİH birim başına karbondioksit emisyon miktarını 2005 seviyesine göre %60-65 oranında azaltma.
Endonezya	0	2030'a kadar referans senaryoya göre sera gazı emisyon miktarını %29 ila %41 oranında azaltma.
Fransa	0	Avrupa Birliği üyesi.
Hindistan	0	2030'a kadar GSYİH başına emisyon miktarını 2005'e göre %33 ila %35 oranında azaltma.
Güney Afrika	0	2025-2030 arasında sera gazı emisyonlarını 398 milyon CO ₂ -eş ila 614 milyon CO ₂ -eş aralığında tutma.
Güney Kore	0	2017'de 709,1 milyon ton CO ₂ -eş olan toplam emisyon miktarını 2030'a kadar %24,4 oranında azaltma.
İtalya	-%6,5	Avrupa Birliği üyesi.
Japonya	-%6	2030'a kadar sera gazı emisyonlarını 2013'e göre %26 oranında azaltma.
Kanada	-%6	2030'a kadar sera gazı emisyonlarını 2005'e göre %40 ila %45 oranında azaltma. Net sıfır emisyon hedefine 2050'ye kadar ulaşma.
Meksika	0	2030'a kadar referans senaryoya göre sera gazı emisyonlarını %22 ila %36 oranında azaltma.
Rusya	0	2030'a kadar sera gazı emisyon miktarını 1990'a göre %70 oranında azaltma.
Suudi Arabistan	0	2030'a kadar uygulamaya konulan ekonomik önemler ve uyum politikaları aracılığıyla 130 milyon ton CO ₂ -eş büyüklüğündeki emisyonu önleme.
Türkiye	0	2030'a kadar referans senaryoya göre sera gazı emisyonlarını %21 oranında azaltma.

Kaynak: (UNFCCC, 1998: 20; Barrett, 2008: 243; NDC, 2021'den yararlanılarak düzenlenmiştir.)

G20 üyeleri arasında bulunan Brezilya, Arjantin, Çin, Hindistan, Endonezya, Güney Afrika, Meksika, Güney Kore ve Suudi Arabistan Kyoto Protokol'ünde EK-I grubu içinde bulunmayan ülkelerdir. EK-I ülkeleri içinde yer almasına ve OECD üyesi olmasına rağmen Türkiye, gelişmekte olan ülke olarak diğer gelişmekte olan ülkelere

mali ve teknolojik yardım yapma imkânı olmadığı gerekçesiyle başvuruda bulunmuştur. Bu başvuru sonucunda, 7. Taraflar Toplantısı'nda alınan ve 22 Ocak 2002'de uygulamaya konulan kararlar Türkiye EK-II listesinden çıkartılmıştır (UNFCCC, 2001: 5). Çin ve Hindistan gibi büyük nüfusa sahip ve hızla büyüyen ekonomilerin sera gazı emisyonlarının sınırlandırılması konusunda bir taahhütte bulunmamaları ise, Kyoto Protokolü'ne getirilen eleştirilerin başında yer almıştır (Lomborg, 2007: 23; Nordhaus, 2013: 247; Tol, 2019: 198).

2015 yılında imzalanan Paris Anlaşması'nda, Kyoto Protokolü'nde belirlenen sera gazı emisyon miktarından farklı biçimde, hedef olarak sıcaklık artışı seçilmiştir. Buna göre; 21. yüzyılda ortalama yüzey sıcaklıklarındaki artışın Sanayi Devrimi öncesine göre 2 °C'nin altında tutulması ve sıcaklıktaki yükselmenin 1,5 °C ile sınırlandırılması için gerekli çabaların gösterilmesi kararlaştırılmıştır (UNFCCC, 2015: 2). Uluslararası düzeyde belirlenen bir emisyon azaltım hedefine ülkelerin katılmasının amaçlandığı Kyoto Protokolü'nün aksine Paris Anlaşması'nda taraflar, kendilerine göre bir hedef belirlemektedir. Tek bir anlaşma olarak sunulmasına rağmen Paris Anlaşması'nın tek bir anlaşmadan çok, taraf olan ülkelerin kendi koşullarına göre hazırlayarak ilan ettikleri birbirlerinden farklı ulusal taahhütlerden oluşması, kritik bir detay olarak sunulmaktadır (Lomborg, 2020: 111). Tablo 1'de görüldüğü gibi, tarafların ulusal katkıları zaman periyotları, baz yılları, sera gazı içerikleri gibi faktörler açısından çok büyük farklılıklar göstermektedir. Paris Anlaşması'nın 3. maddesinde, hedeflere ulaşılabilmesi için tarafların ulusal olarak belirlenmiş katkılarını hazırlayarak ilan edecekleri ifade edilmektedir. Anlaşmada, iklim değişikliği ile mücadele konusunda uluslararası bir katılım başarılsa da BMİDÇS'de yapılan gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler ayrımının korunduğu görülmektedir. Örneğin; Paris Anlaşması'nın 2. maddesinin 2. fıkrasında, anlaşmanın ülkelerin ulusal koşulları dikkate alınarak adalet ve *ortak ancak farklılaştırılmış sorumluluklar ve güçler ilkesine* uygun şekilde uygulanacağı ifade edilmiştir (UNFCCC, 2015: 3).

Metodoloji

Çalışmada, G20 üyesi ülkelerin Uluslararası Enerji Ajansı (UEA) veri tabanından 1990 ve 2017 yılları için elde edilen kişi başına milli gelir ve kişi başına karbondioksit emisyonları, k-ortalama kümeleme analizi yöntemi kullanılarak incelenmiştir. BMİDÇS ve Paris Anlaşması arasında geçen yaklaşık çeyrek asırlık dönemi içine alması dolayısıyla karşılaştırmaya temel olarak 1990 ve 2017 yılları seçilmiştir. Türkiye'nin de yer aldığı G20 ülkeleri içinde gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin olması, BMİDÇS'den itibaren iklim değişikliği ile mücadele konusunda yaşanan politik ayrışmanın analiz edilmesine imkân sağlamaktadır. Diğer yandan, G20 ülkelerinin 2017 yılı itibarıyla dünya nüfusunun %63'ünü, milli gelirinin %80'ini, enerji arzının %78'ini ve fosil yakıt kaynaklı karbondioksit emisyonlarının %81'ini oluşturması, ulaşılan sonuçların dünya geneli açısından yorumlanmasına yardımcı olmaktadır.

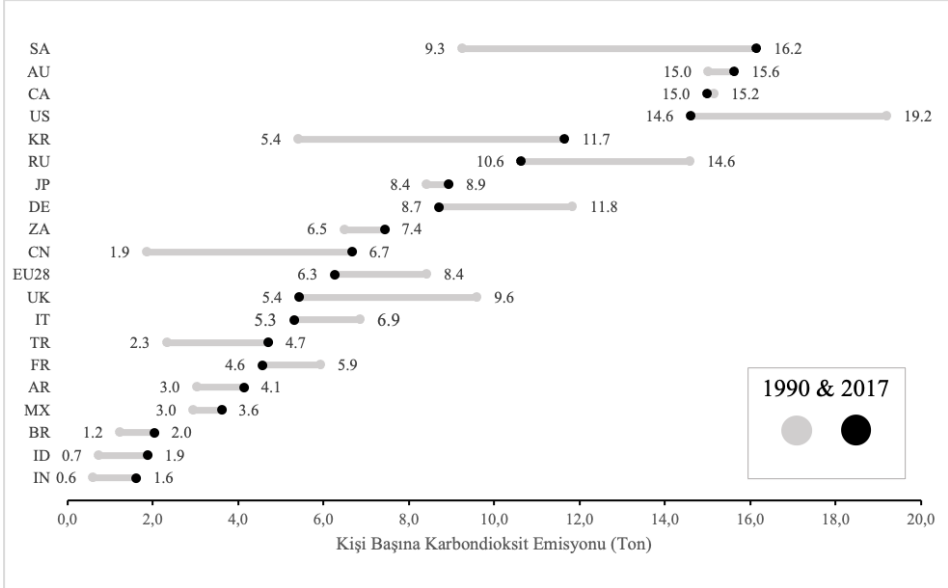
Tablo 2

Analize Dahil Edilen G20 Üyeleri

Arjantin (AR)	Almanya (DE)	İtalya (IT)	Suudi Arabistan (SA)
Avustralya (AU)	Avrupa Birliği (EU28)	Japonya (JP)	Türkiye (TR)
Brezilya (BR)	Fransa (FR)	Güney Kore (KR)	Birleşik Krallık (UK)
Kanada (CA)	Endonezya (ID)	Meksika (MX)	Amerika Birleşik Devletleri (US)
Çin (CN)	Hindistan (IN)	Rusya (RU)	Güney Afrika (ZA)

Çalışmada kullanılan kişi başına milli gelir değerleri, satın alma gücü paritesine göre 2010 \$ değeri üzerinden hesaplanan değerlerdir. Kişi başına karbondioksit emisyonu değerleri ise, enerji sektörü ile bağlantılı olarak öncelikle doğal gaz, kömür, petrol gibi fosil yakıtların yakılması sonucu ortaya çıkan emisyonlardan oluşmaktadır. Emisyonların yalnızca ülke içinde ortaya çıkan emisyonlardan oluşması önemli bir teknik konudur. İklim değişikliği literatüründen üretim ve tüketim emisyonları şeklinde yapılan ayrıma göre, ülkelerin sınırları içindeki üretimden kaynaklanan emisyon miktarı ile başka ülkelerde üretilen ürünlerin tüketiminden kaynaklanan emisyonlar arasında bir ayrım yapılması gerekmektedir (Helm, 2020: 7,8).

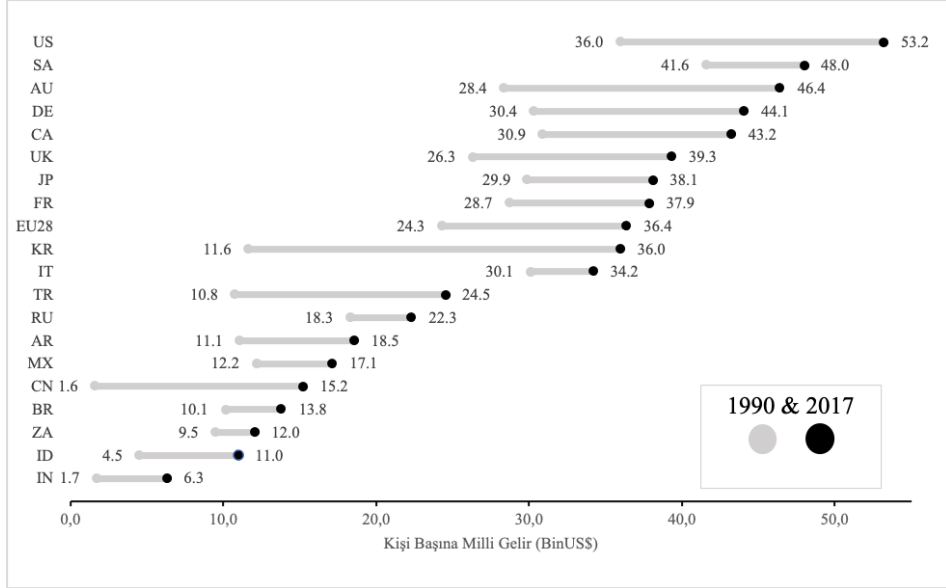
Fosil yakıtların enerji sistemi içindeki rolleri ve en önemli sera gazı olarak karbondioksit öne çıksa da iklim değişikliği sürecinde rol oynayan molekül yapıları, küresel ısınmaya katkıları, kaynak ve yutakları birbirlerinden farklı olan çok sayıda sera gazının varlığı, dikkate alınması gereken oldukça kritik bir detaydır. Küresel ısınma ve iklim değişikliği yalnızca sera gazı emisyonları temelinde ele alındığında dahi tek bir atmosferik bileşen, belirli bir sektör ya da bir coğrafi bölge ile sınırlı bir çevre problemi değildir. Sera gazı emisyonları ifadesinin birden fazla sera gazını içine alan kapsayıcı bir kavram olduğu, gerçekte probleme yol açan doğal ya da yapay niteliğe sahip çok sayıda sera gazı bulunduğu gözden kaçırılmamalıdır (IPCC, 1990: 153). Diğer yandan, karbondioksit, metan ve diazotoksit gibi önemli sera gazlarının doğal kaynak ve yutaklarının bulunması, iklim değişikliğine ilişkin bir analizde mutlaka dikkate alınmalıdır. Beşerî faaliyetlerin yeryüzü iklimi üzerindeki etkilerinin sera gazı emisyonları ile sınırlı olmadığı, bu noktada gözden kaçırılmamalıdır (Pielke, 2011: 16-18). Grafik 1 ve Grafik 2’de, analizde kullanılan kişi başına milli gelir ve karbondioksit emisyon verileri yer almaktadır.



Grafik 1. G20 Ülkeleri Kişi Başına Karbondioksit Emisyonları (1990-2017)

Kaynak: (IEA, 2019: 78-116'dan yararlanılarak düzenlenmiştir.)

Grafik 1'de görüldüğü gibi, ülkelerin kişi başına karbondioksit emisyonlarında seçilen dönem itibarıyla ortaya çıkan değişim çeşitlilik göstermektedir. Brezilya, Arjantin, Çin, Hindistan, Güney Afrika, Endonezya, Güney Kore, Türkiye ve Suudi Arabistan'ın kişi başına karbondioksit emisyonlarında artışın; Amerika Birleşik Devletleri, Almanya, Birleşik Krallık, Fransa, Avustralya, Kanada ve Avrupa Birliği gibi gelişmiş ve görece olarak kişi başına emisyonları yüksek olan ülkelerin karbondioksit emisyonlarında ise azalışın meydana geldiği görülmektedir.



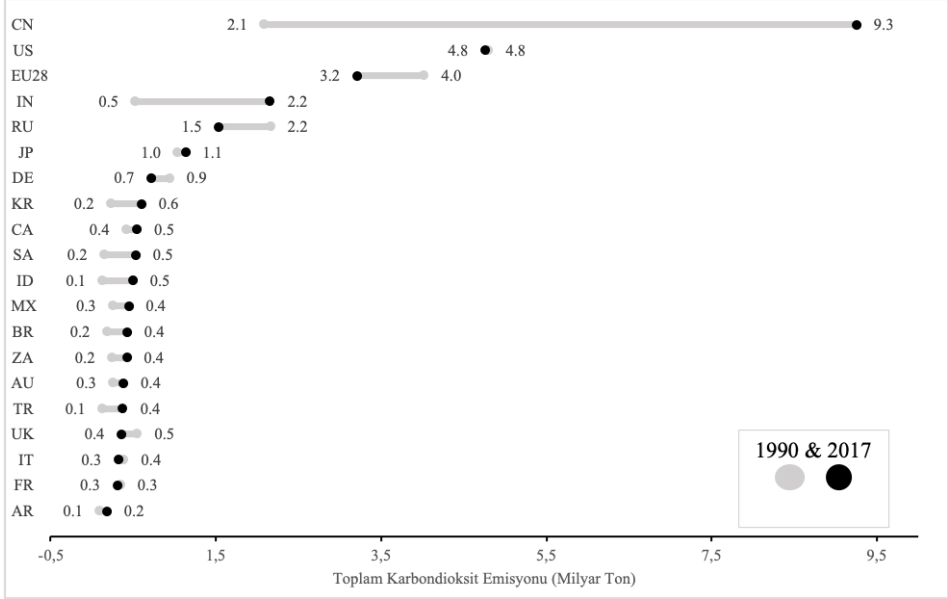
Grafik 2. G20 Ülkeleri Kişi Başına Milli Gelir (1990-2017)

Kaynak: (IEA, 2019: 78-116'dan yararlanılarak düzenlenmiştir.)

Grafik 2'deki kişi başına milli gelir verileri dikkate alındığında; emisyonlardaki çeşitliliğin aksine, gelişmekte olan ülkelerde çok daha büyük miktarda olmak üzere tüm ülkelerdeki milli gelir seviyesinin yükseldiği görülmektedir.

İnsan kaynaklı sera gazı emisyonları dikkate alındığında, 1990 ve 2017 yılları arasında ortaya çıkan değişim, BMİDÇS'de yer alan gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasındaki ayrımın ülkelerin demografik ve ekonomik ölçekleri açısından günümüzde ne derece geçerli olduğu sorusunu akla getirmektedir. Örneğin; UEA verileri esas alınarak hesaplandığında satın alma gücü paritesine göre, 1990 yılında Çin'in dünya milli geliri içindeki payı yaklaşık %4 iken, 2017 yılında payı %18,6'ya yükselmiş ve Çin dünyanın en büyük ekonomisi haline gelmiştir. Hindistan'ın da artık dünyanın sayılı ekonomileri arasına katıldığı iddia edilebilir. 1990 yılında Hindistan'ın dünya ekonomisi içindeki payı %3,2 iken, 2017 yılında payı %7,4'e ulaşmıştır. Ekonomik alanda ortaya çıkan dönüşümün karbondioksit emisyonları üzerindeki yansıması ise, daha dikkat çekicidir. Çin ve Hindistan'ın 1990 yılındaki fosil yakıt kaynaklı karbondioksit emisyonları toplamı 2,6 milyar ton (Çin 2,1 milyar ton ve Hindistan 0,5 milyar ton) olarak gerçekleşmiştir. Bu değer, yaklaşık 8,8 milyar ton olan Amerika Birleşik Devletleri (4,8 milyar ton) ve Avrupa Birliği (4 milyar ton)'nin toplam emisyonlarının ancak %30'una eşittir. 1990-2017 yılları arasında, Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa Birliği'nin toplam emisyonları 8 milyar tona (Amerika Birleşik Devletleri 4,8 milyar ton ve Avrupa Birliği 3,2 milyar ton) düşerken, Çin ve Hindistan'ın emisyon miktarı 11,3 milyar tona (Çin 9,3 milyar ton ve Hindistan 2,2 milyar ton) yükselmiştir. Yalnızca ölçek konusuna odaklanıldığında, Çin ve Hindistan gibi gelişmekte

olan ülkelerin toplam emisyonlar üzerindeki etkisinin artık yadsınamaz bir seviyeye ulaştığı görülmektedir. Bununla birlikte, bu ülkelerin kişi başı milli gelir ve emisyon miktarlarının da dikkate alınması gerektiği açıktır.



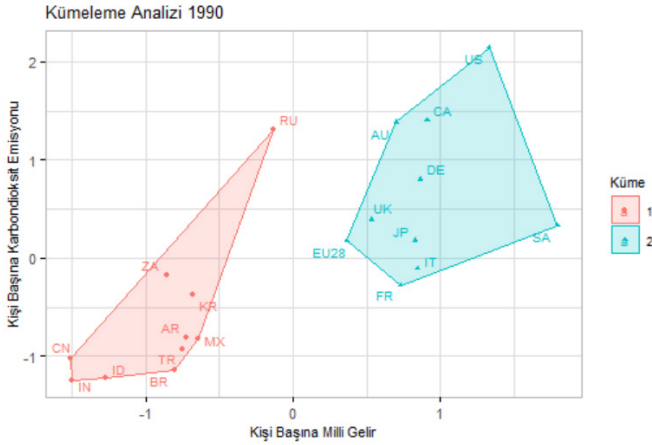
Grafik 3. G20 Toplam Karbondioksit Emisyonu Değişim (1990-2017)

Kaynak: (IEA, 2019: 78-116'dan yararlanılarak düzenlenmiştir.)

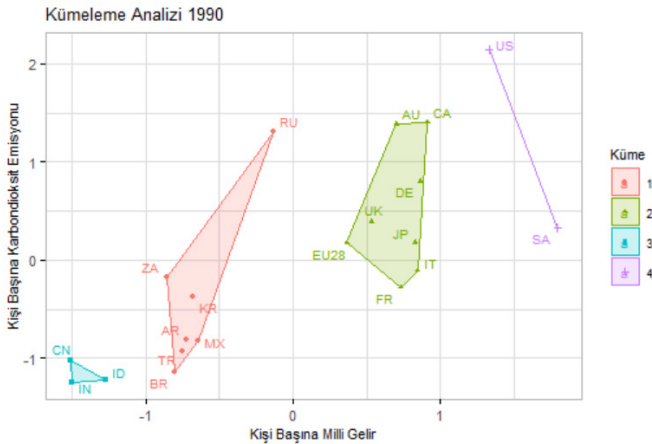
Analiz için seçilen kişi başına milli gelir ve karbondioksit emisyonları, insan kaynaklı emisyonların değerlendirilmesi açısından ileri sürülen çok sayıda ölçüt içinde yalnızca iki tanesini oluşturmaktadır. İklim değişikliği yazınında, sorunun küresel ölçeği ve uzun zamana yayılan neden ve sonuçları gibi niteliklerini de içine alan toplam yıllık emisyonlar, zaman içinde ortaya çıkan kümülatif emisyonlar, kişi başına emisyonlar, ekonominin emisyon yoğunluğu ve enerji sisteminin yoğunluğu gibi çok sayıda emisyon ölçütü kullanılmaktadır (IPCC, 2014: 129,130). Grafik 3'te, farklı bakış açılarına örnek teşkil etmesi açısından G20 ülkelerinin kişi başına emisyonları yerine, 1990-2017 yılları arasındaki toplam karbondioksit emisyonlarındaki değişim sunulmuştur. Fiziksel açıdan küresel bir sorun olarak alındığında, yeryüzü iklimi açısından kişi başına ve birim ekonomik faaliyet başına emisyon miktarından çok, toplam emisyonların önemli olduğu sonucuna varılması mümkündür. Grafik 3'te görüldüğü gibi, seçilen dönem içinde yıllık emisyonları yaklaşık 4,5 kat artan Çin ve Hindistan gibi ülkelerin toplam emisyonlarındaki değişim, insan kaynaklı iklim değişikliği konusunun sınırlı sayıda ölçüt ve değişken üzerinden değerlendirilmesi konusunda dikkatli olunması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Analiz ve Bulgular

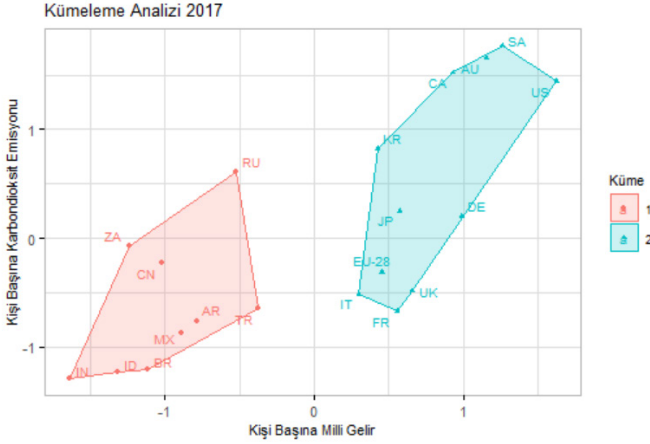
Kümeleme analizinde, optimal küme sayısının bulunması için farklı yöntemler (dirsek yöntemi, silüet yöntemi ve açıklık istatistiği yöntemi) kullanılmaktadır. Uygun küme sayısının bulunması için bu yöntemler kullanıldığında, optimal küme sayısının 2 ila 3 olması gerektiği sonucu çıkmıştır. Bu sonuçlara uygun olarak çalışmada 2 küme için analiz yapılmıştır. Bununla birlikte, insan kaynaklı iklim değişikliği konusundaki kişi başına enerji tüketimi, milli gelir, kişi başına karbondioksit emisyonu ve ekonominin karbon yoğunluğu gibi diğer ölçütlerin varlığı dikkate alınarak ülkelerin 4 küme içindeki dağılımı da araştırılmıştır. Bu kapsamda, ülkelerin kişi başına milli gelir ve kişi başına karbondioksit emisyonları bakımından 4 farklı kombinasyonun (yüksek gelir-yüksek emisyon, yüksek gelir-düşük emisyon, düşük gelir-yüksek emisyon ve düşük gelir-düşük emisyon) içinde dağılabilecekleri varsayılmıştır.



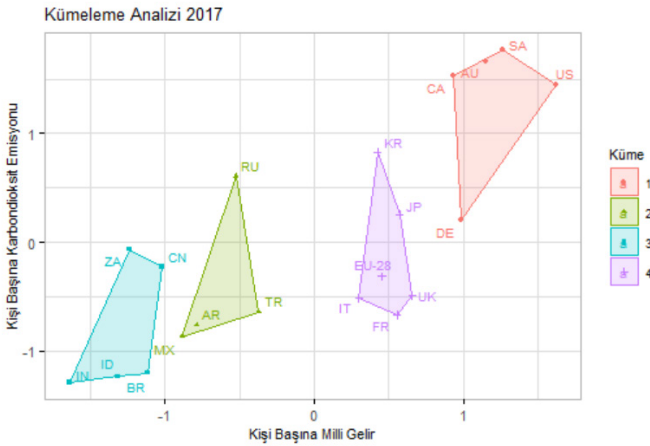
Grafik 4. 1990 Kümeleme Analizi Küme Sayısı 2



Grafik 5. 1990 Kümeleme Analizi Küme Sayısı 4



Grafik 6. 2017 Kümeleme Analizi Küme Sayısı 2



Grafik 7. 2017 Kümeleme Analizi Küme Sayısı 4

Sonuç

Kişi başına milli gelir ve karbondioksit emisyonlarına dayalı olarak yapılan kümeleme analizi, küme sayısı 2 olarak seçildiğinde gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasındaki farkın 1990-2017 dönemi içinde kapanmadığını göstermektedir. Dünyanın en kalabalık iki gelişmekte olan ülkesi olan Çin ve Hindistan'ın Paris Anlaşması ile bağlantılı olan ulusal bildirimlerinde, mutlak emisyon indirimlerinden farklı emisyon azaltım hedefleri açıklamaları, bu noktada oldukça olağan kabul edilmelidir. Gelişmiş ülkelerin kişi başına emisyonları hâlâ gelişmekte olan ülkelerle kıyaslandığında oldukça yüksektir. Küme sayısı 4 seçildiğinde ortaya çıkan tablo ise, kişi başına düzeydeki çevresel etki konusundaki 4 kombinasyon tezini büyük ölçüde destekler görünmektedir. Birbirleriyle aynı küme içinde yer alan Suudi Arabistan, Amerika

Birleşik Devletleri, Kanada ve Avustralya, yüksek gelir ve iklim değişikliği açısından yüksek çevresel etkiye sahip olan ülkeler olarak öne çıkmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri, Kyoto Protokolü'nü hiçbir zaman onaylamamış ve Paris Anlaşması'nda bir dönem çekildiğini açıklamıştır. Avustralya ve Kanada'da, iç politikada Kyoto Protokolü ile ilgili önemli tartışmalar yaşanmış; Kanada, 2011 yılında Protokol'den çekildiğini açıklayan ilk ülke olmuştur. Suudi Arabistan, en önemli petrol ihracatçısı ülke durumundadır. Avrupa Birliği ülkeleri ise, yüksek gelir ve düşük çevresel etki grubunda yer almaktadır. Yalnızca ülke içinde üretilen emisyonlar dikkate alındığında, Avrupa Birliği'nin toplam karbondioksit emisyonlarındaki düşüş, Birliğin iklim değişikliği müzakerelerinde başrol oynama isteğini açıklamaktadır. Enerji sistemi büyük ölçüde nükleer santraller üzerine kurulu olan Fransa ile hizmetler sektörünün ağırlıklı rol oynadığı Birleşik Krallık'ın, karbondioksit emisyonlarının azaltılması konusunda avantajlı bir konuma sahip oldukları söylenebilir. Gelişmekte olan ülkeler olarak Türkiye, Rusya, Arjantin, Meksika ve Güney Afrika'nın aynı küme içinde yer alması da bu ülkelerin ekonomik performansları ile değerlendirildiğinde, doğal bir sonuç olarak kabul edilmelidir.

Sonuç olarak; küresel bir çevre problemi olarak insan kaynaklı iklim değişikliği, tüm ülkelerin katılımını gerekli kılmaktadır. Bununla birlikte, ülkeler arasında demografik, ekonomik ve teknolojik farklılıklar, küresel bir iş birliğinin gerçekleştirilmesinin arzu edildiği ölçüde kolay olmadığına işaret etmektedir. İklim değişikliğinin sürdürülebilir anlamda çözümü ya da yönetimi ülkeler arasında var olan bu farkların kapatılmasını zorunlu kılmaktadır. Bu noktada amaç, yalnızca gelişmekte olan ülkelere sera gazı emisyonlarını azaltmaları konusunda baskı yapmak değil; bu ülkelerin, iklim değişikliği ile mücadelede ihtiyaç duydukları kurumsal, ekonomik ve teknolojik kapasiteyi ve gücü kazanmalarına gelişmiş ülkelerin yardımcı olduğu bir yapıyı inşa etmek olmalıdır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkısı: Çalışma Konsepti/Tasarımı: S.D., E.D., M.T.; Veri Toplama: S.D., E.D., M.T.; Veri Analizi /Yorumlama: S.D., E.D., M.T.; Yazı Taslağı: S.D., E.D., M.T.; İçeriğin Eleştirel İncelemesi: S.D., E.D., M.T.; Son Onay ve Sorumluluk: S.D., E.D., M.T.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Conception/Design of study: S.D., E.D., M.T.; Data Acquisition: S.D., E.D., M.T.; Data Analysis/ Interpretation: S.D., E.D., M.T.; Drafting Manuscript: S.D., E.D., M.T.; Critical Revision of Manuscript: S.D., E.D., M.T.; Final Approval and Accountability: S.D., E.D., M.T.

Conflict of Interest: The authors have no conflict of interest to declare.

Grant Support: The authors declared that this study has received no financial support.

Kaynakça/References

- Barrett, S. (2008). Climate treaties and the imperative of enforcement. *Oxford Review of Economic Policy*, 24(2), 239-258.
- Helm, D. (2020). Net zero: How we stop causing climate change. 1. Edition. William Collins.
- Houghton, J. T. (2009). Global warming: The complete briefing. 4. Edition. Cambridge University Press.
- International Energy Agency (IEA) (2019). CO₂ emissions from fuel combustion: Highlights. IEA/OECD.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) (1990). Climate change: The ipcc scientific assessment. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ipcc_far_wg_I_full_report.pdf.
- IPCC (2007). AR4 Climate change 2007: The physical science basis. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/ar4_wg1_full_report-1.pdf.
- IPCC (2013). AR5 Climate change 2013: The physical science basis. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5_all_final.pdf.
- IPCC (2014). AR5 Climate change 2014: Mitigation of climate change. Cambridge University Press.
- Leggett, J. (2018). The winning of the carbon war. Crux Publishing.
- Lomborg, B. (2007). Cool it. Vintage Books.
- Lomborg, B. (2020). False alarm: How climate change panic costs us trillions, hurts the poor and fails to fix the planet. Basic Books.
- Nationally Determined Contribution (NDC) (2021). NDC registry: All submissions. <https://www4.unfccc.int/sites/NDCStaging/Pages/All.aspx>.
- Nordhaus, W. (2013). Climate casino: Risk, uncertainty and economics for a warming world. Yale University Press.
- Pielke, R., Jr. (2011). The climate fix. 1. Edition. Basic Books.
- Tol, R. S. J. (2019). Climate economics: Economic analysis of climate, climate change and climate policy. Edward Elgar.
- Smil, V. (2005). Energy at the crossroads: Global perspectives and uncertainties. The MIT Press.
- United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) (1992). United nations framework convention on climate change. <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>.
- UNFCCC (1998). Kyoto protocol to the United Nations framework convention on climate change. <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>.
- UNFCCC (2001). Report of the conference of the parties on its seventh session held at Marrakesh from 29 October to 10 November 2000. <http://unfccc.int/resource/docs/cop7/13a04.pdf#page=5>.
- UNFCCC (2015). Paris agreement. https://unfccc.int/files/meetings/paris_nov_2015/application/pdf/paris_agreement_english_.pdf.



Mekânsal Ekonometri Tabanlı Karma Sıralama Önerisi: Avrupa Ekonomik Özgürlükler Örneği*

Hybrid Ranking Proposal Based on Spatial Econometrics: An Example of European Economic Freedoms

Serkan Cahit Dinç** , Necati Alp Erilli*** 

Öz

Veri Sıralama ve Endeks çalışmaları, verilerin anlaşılmasını, analiz edilmesini veya görselleştirilmesini kolaylaştırmak için anlamlı bir düzende düzenlenmesini içeren herhangi bir işlemdir. Araştırma verileriyle çalışırken sıralama, verilerin anlatıldığı öykünün anlaşılmasını kolaylaştıran bir biçimde verileri görselleştirmek için kullanılan yaygın bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmada, Ekonomik Özgürlükler gibi farklı yargı alanlarındaki politik-ekonomik kurumların kalitesinin birleşik bir ölçü sıralaması için Mekânsal Ekonometri, Bulanık Kümeleme Analizi ve Çok Kriterli Karar Verme konularını içeren hibrit bir yöntem önerilmiştir. Önerilen yöntem Heritage Vakfı Ekonomik Özgürlük verileri üzerinde hesaplanmış ve 2019, 2020 ve 2021 yılları için karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar ile orijinal sonuçlar arasında %92'lik korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Önerilen yöntemin benzer sosyo-ekonomik sıralama ve endeks çalışmalarında başarılı bir şekilde kullanılabileceği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler

Moran-I İstatistiği, Ekonomik Özgürlük, Bulanık C-Ortalamalar, Mekansal Ekonometri, COPRAS

Abstract

Data sorting and index research are any processes that include arranging data in a meaningful order to aid comprehension, analysis, or visualization. When working with research data, sorting is a frequent strategy for displaying data in a way that makes the story that the data tells more understandable. In this research, a hybrid method involving spatial econometrics, fuzzy clustering analysis, and multicriteria decision making was proposed for a unified measure ranking of the quality of political-economic institutions in different jurisdictions such as economic freedoms. The suggested technique was calculated and compared using the Heritage Foundation economic freedom statistics for the years 2019, 2020, and 2021. Between the derived findings and original results, a correlation coefficient of 92% was computed. The proposed strategy is effective in comparable socioeconomic ranking and index research.

Keywords

Moran-I Statistics, Economic Freedom, Fuzzy C-Means, Spatial Econometrics, COPRAS

* Bu çalışmanın "Mekansal Ekonometri" bölümü Doç. Dr. Necati Alp Erilli danışmanlığında Serkan Cahit Dinç tarafından 2021 yılında yazılan "Türkiye'de İllerin Covid-19 Toplam Vaka Sayılarını Etkileyen Belirleyicilerinin Mekânsal Ekonometrik Analizi" isimli yüksek lisans tezinden derlenmiştir.

** Serkan Cahit Dinç (Yüksek Lisans Öğrencisi), Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ekonometri Bölümü, Sivas, Türkiye. E-posta: cahitdinc7@gmail.com ORCID: 0000-0001-9547-0491

*** Sorumlu Yazar: Necati Alp Erilli (Doç. Dr.), Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi., Ekonometri Bölümü, Sivas, Türkiye. E-posta: aerilli@cumhuriyet.edu.tr ORCID: 0000-0001-6948-0880

Atf: Dinc, S. C., & Erilli, N. A. (2022). Mekânsal ekonometri tabanlı karma sıralama önerisi: Avrupa ekonomik özgürlükler örneği. *EKOIST Journal of Econometrics and Statistics*, 36, 205-233. <https://doi.org/10.26650/ekoist.2022.36.1024567>



Extended Summary

An index can be defined in statistical research as a measure of change in a representative sample of individual data points, or as a composite measure that combines many indicators. Indices, sometimes known as composite indicators, are used to summarize and categorize individual data. In this manner, the researcher can evaluate the subject under investigation using criteria, such as good to poor, strong to weak, remote close, and make conclusions regarding the study subject. In this research, a new index ranking calculation is proposed using economic freedom data. In the proposed method, a hybrid approach was presented, in which spatial econometrics, fuzzy C-means from fuzzy clustering analysis methods, and COPRAS methods from multicriteria decision-making (MCDM) methods are used together. The purpose of this strategy is to calculate a sorting method with spatial connection coefficients as input, fuzzy C-means, and data as the output of the process and COPRAS method.

The subject of economic freedom is a concept that covers the entire concepts of freedom of choice, exchange, and competition, and protection of property. In other words, economic independence may be defined as an individual managing their property and labor without regard for the constraints imposed by the state or other groups. It is the most basic right of individuals to engage in economic activities using their rights over their property within legal frameworks and gains as a result of these activities in the areas they desire. Governments should also protect people's property rights and enable free movement of labor, capital, products, and services that enable activities like production, consumption, and investment. There are independent organizations, such as the Fraser Institute, The Heritage Foundation, the Cato Institute, and Freedom House that work on measuring economic freedom around the world. With the studies they issue each year, these organizations examine the state of countries in terms of economic freedom. Governments and business companies may monitor the changes in the nations of interest for each year and accordingly launch or amend their investments based on these reports released under various data categories.

Spatial econometrics is a subsience of econometrics that focuses on combining spatial influence with econometric methods. This discipline of study is primarily concerned with spatial effects, which show the pattern of spatial decoupling. The interaction between the geographic domain, which is described in terms of spaces, horizontal cross section dependency, which is a subset of spatial dependence, and cross sectional heterogeneity, which is a subset of spatial heterogeneity, may result in. The dependency structure can be related to distance and location, and this structure can be seen in a geographical area, as well as in an economic or social network area.

Clustering analysis is one of the most widely used methods in classification studies. Clustering analysis is a method for classifying the units analyzed in research by grouping them according to their resemblance, identifying the common qualities of the units, and making broad assumptions about these classes. The purpose here is to categorize ungrouped data based on similarities and assist the researcher in obtaining relevant and valuable summary information. Fuzzy clustering is recommended as an appropriate method if the sets are not fully and precisely separated from each other or there are suspicious situations in which set some observations are elements.

Fuzzy sets, collections of observations in which the membership record is specified between 0 and 1, decide each observation function. Observations that have a high degree of membership in the same cluster are quite comparable. Each observation does not have to be included in only one set in fuzzy clustering. In this method, observations belong to clusters with certain degrees of membership, and information about the observations' membership to other clusters is obtained.

MCDM methods are used when it is necessary to assess a large number of alternatives under a large number of criteria.

Individuals, corporations, and organizations encounter multidimensional choice challenges in their daily lives. Managers frequently make judgments when several factors and competing goals (criteria) must be met. MCDM techniques consist of approaches and methods that try to reach a possible “best/appropriate” solution that meets multiple conflicting criteria. Decision-makers can make scientific and more successful decisions using MCDM techniques to overcome such problems.

A hybrid technique integrating geographical econometrics, fuzzy clustering analysis, and MCDM was developed in this work for a unified measure ranking of the quality of political–economic institutions in various jurisdictions, such as economic liberties. The proposed method was calculated on the Heritage Foundation economic freedom data and compared for the years 2019, 2020, and 2021. The suggested method's rankings for three separate eras were calculated as 88.6%, 91.7%, and 92.7%, with correlation values with the original Heritage Foundation rankings. These high correlation values were also found to be significant at 1%. The high correlation values of the findings acquired in the index sorting research developed to suggest that the proposed hybrid approach may then be employed in additional index computations, according to the results.

Mekânsal Ekonometri Tabanlı Karma Sıralama Önerisi: Avrupa Ekonomik Özgürlükler Örneği

İstatistik çalışmalarında endeks, tek tek veri noktalarının temsili bir grubundaki değişikliklerin bir ölçüsü veya birden fazla göstergeyi toplayan birleşik bir ölçü olarak tanımlanabilir. Bileşik gösterge olarak da bilinen endeksler belirli gözlemleri özetler ve sıralar. Böylece araştırmacı, araştırdığı konu hakkında iyiden kötüye, güçlüden zayıfa, uzaktan yakına gibi kriterlere göre değerlendirmeler yapabilir ve araştırma konusu hakkında kararlar verebilir. Günümüzde birçok konu başlığı altında endeks sıralama çalışmaları gerek hükümetler gerekse özel kuruluşlar tarafından sıklıkla yapılmakta ve güncellenmektedir. Kısaca örneklendirmek gerekirse ekonomik özgürlük, hukukun üstünlüğü, yaşanabilir şehirler, mutluluk düzeyi, küresel ısınma gibi konu başlıkları altında ülkeler, şehirler veya bölgeler sıralaması hatta sınıflandırılması için çalışmalar yapılmaktadır. Son yıllarda birçok kuruluş kendi endeks değerlerini hesaplamıştır. Hukuki ve ekonomik yaptırımları olmayan bu endeksler ülkelerin, şehirlerin veya toplumların mevcut durumunu göstermesi açısından belki de en önemli göstergelerdir. Farklı değişkenlerle yapılan farklı endeks hesaplamaları ile geleceği analiz etmek de mümkündür. Bu göstergelerle insanlığın şimdiki durumu ve geleceği hakkındaki gerçeğe en yakın değerlendirmeleri görebiliriz.

Küreselleşen dünyada ülkelerin birbirleriyle yakın ilişkilerde bulunması kaçınılmaz hale gelmiştir. Ülkeler genellikle konum itibarıyla buldukları bölgedeki ülkelerle veya sınır komşuluğu bulunan ülkelerle daha sık ilişki kurmaktadır. Böylece ülkeler siyasi, ekonomik, hukuki, kültürel vb. alanlarda birbirlerinden etkilendiklerinden bu alanlarda benzer eğilimler göstermeleri kaçınılmazdır. Benzer eğilimler gösteren ülkelerin yayınlanan endeksler yardımıyla buldukları konumları, diğer ülkeler içindeki sıralamaları belirlenebilmektedir. Böylece bir önceki döneme göre ne kadar değişim veya gelişim gösterdikleri belirlenebilmektedir. Literatürde farklı konu başlıkları altında farklı endeks sıralaması çalışmaları bulunmaktadır (Carlsson ve Lundström (2002); Gwartney vd. (1999); Lerman ve Yitzhaki (1984); Er ve Yıldız (2018); Kirilchuk vd. (2018)). Bu endeks çalışmalarının genel amacı ülkelerin veya bölgelerin araştırılan konu hakkında zaman içindeki değişimlerinin belirlenmesi, gelişimlerinin takip edilmesi ve durum değerlendirmesi yapılmasına yardımcı olmaktır.

Bu çalışmada ekonomik özgürlük verileri kullanılarak yeni bir endeks sıralama hesaplaması önerilmektedir. Önerilen yöntemde mekânsal ekonometri, bulanık kümeleme analizi yöntemlerinden Bulanık C-Ortalamlar ve çok kriterli karar verme yöntemlerinden COPRAS yöntemlerinin beraber kullanıldığı hibrit bir yaklaşım önerilmiştir. Bu yaklaşımda amaç, mekânsal ilişki katsayılarının girdi, bulanık c-ortalamlar ile verilerinin süreç ve COPRAS yönteminin çıktı olarak sunulduğu yeni bir sıralama yöntemi tanıtılmasıdır. Bu sıralama yöntemi ile özellikle mekansal ilişkileri bulunan il, ilçe, ülke gibi coğrafi bölgelerin sıralama çalışmalarında, komşuluk ilişkilerinin de bir ana ölçüt olarak katkı sağlanması amaçlanmaktadır. Az gözlem – çok değişken sorunu yaşa-

yan çalışmalarda ortaya çıkabilecek kararsızlık noktalarının varlığı, analizlerde sorun çıkarabilmektedir. Bulanık C-Ortalamalar yardımıyla kararsızlık noktalarının ortadan kaldırılabilir olması, Copras yönteminin maksimize ve minimize edilmek istenen kriterlerin her ikisini de hesaplama ve ayrı olarak değerlendirme yeteneğine sahip olması, önerilen yöntemin avantajları olarak gösterilebilir. Önerilen yöntem, sosyo-ekonomik veriler ile çalışan araştırmacılar için iyi bir alternatif yöntem olarak düşünülebilir. Ayrıca az gözleme sahip dar bölge verilerinde (sadece Balkan ülkeleri ile yapılan çalışmalar vb.) yapılan çalışmalar için de etkin sıralama sonuçları elde edilebilir.

Ekonomik Özgürlük

Ekonomik özgürlük; kişilerin tercih, mübadele, rekabet özgürlükleri ile mülkiyetlerinin korunması ifadelerinin tamamını kapsayan bir kavramdır (Gwartney ve Lawson, 2003: 406). Başka bir ifade ile ekonomik özgürlük kavramı; bir bireyin kendi mülkiyetini ve emeğini devletin veya diğer örgütlerin sınırlamasına maruz kalmadan yönetmesi şeklinde ifade edilebilir (The Heritage Foundation, 2019). Bireylerin bireysel mülkiyetleri üzerindeki haklarını hukuki çerçeveler içinde kullanarak iktisadi ve beşerî faaliyetlerde bulunması ve bu faaliyetler sonucu elde ettiği kazanımlarını ve fikirlerini tercih ettiği alanlarda kullanması en doğal hakkıdır. Hükümetlerin ve yöneticilerin de bireylerin mülkiyet haklarını güvence altında tutarak; emeğin, sermayenin, mal ve hizmetlerin serbestçe dolaşımına izin vererek üretim, tüketim ve yatırım gibi faaliyetlerin gerçekleşmesine olanak sağlaması gereklidir. Karar vericilerin bu hususlara negatif açıdan müdahalelerinin olmaması da ekonomik özgürlük seviyesini pozitif yönde etkileyebilecektir. Ekonomik özgürlük seviyesinin olumlu yönde gelişmesi, hizmet kalitesinin ve refah seviyesinin yükselmesine etki edebilecek ve böylece yoksulluğun azalmasına katkısı olabilecektir (Ersungur ve Topçuoğlu, 2014).

Ekonomik özgürlükler, serbest piyasa kurumlarının kalitesinin de bir göstergesidir. Bir toplumda özel mülkiyetin başarı ile korunması, bireysel tercihlerin özgür kılınması ve gönüllü değişimlerin varlığı sağlamıyorsa o toplumun ekonomik olarak özgür bir toplum olduğu söylenebilir. Özel mülkiyetin korunduğu ve sözleşmelerdeki devlet müdahalesinin en az seviyede olduğu bir ortamda ekonomik özgürlükler daha da güçlü olarak ifade edilebilirler (Uysal, 2004: 52; akt. Bahtiyar, 2019). Ekonomik olarak özgür olan toplumlarda insanların huzurlu ve sağlıklı yaşadıkları, daha fazla siyasi, düşünce ve fikir özgürlüklerine sahip oldukları söylenebilir. Böylece bu toplumlarda insan hakları daha iyi savunulabilmektedir. Ekonomik özgürlüklerin yüksek olduğu bölgelerde yoksulluklar azalmaktadır. Bununla birlikte kesin bir akım olarak tanımlanamayan ekonomik özgürlük kavramı; ekonomik gücü ve karar verme yetkisini toplumun geneline dağıtarak daha fazla fırsat ve seçenek sunmakta ve toplum içindeki sıradan kabul edilen insanları daha da güçlendirmektedir (Feulner, 2010). Ekonomik özgürlük, bireysel özgürlüğün temel unsurlarından biridir. Aynı zamanda büyümenin, etkinliğin ve refah artışının da önemli bir belirleyicisidir (Tunçsiper ve Biçen, 2015).

Ekonomik özgürlük hakkında yapılan tanımların en önemli vurgusunun özel mülkiyet hakkında olduğu görülebilir. İnsanlar özel mülklerini farklı yasadışı yollardan elde etmediği sürece tüketim, saklama ya da devretmesinde hükümet dahil hiçbir güç halkı sınırlamamalıdır. Hükümetin görevlerinden biri de halkını ve onların mülklerini-yatırımlarını korumaktır. Bu nedenle herhangi bir ekonomideki en ufak bir müdahale, hükümetlerin ekonomik durumları dikkate alınarak tanımlanmaktadır. Hükümetlerin aşırı müdahaleleri ekonomik özgürlükleri ve dolayısıyla mülkiyetleri sınırlandıracaktır (Badri ve Sheshgelani 2017: 83; akt. Gülден ve Karakiş, 2019).

Ekonomik özgürlükler kavramı ekonomide birçok alt başlıkta kullanılarak ülke ekonomileri hakkında daha detaylı analizler yapılmaktadır. Bunlardan birisi de ekonomik özgürlük ve büyüme kavramlarıdır. Günümüzde yükselen piyasa ekonomilerinin, ekonomik büyüme ve yüksek teknoloji ürünlerinin ihracatlarını artırmak için ekonomik özgürlüklere önceki dönemlere göre daha fazla önem verdikleri bilinmektedir. İktisadi kalkınma ve büyümenin sağlanması tüm gelişmiş ve gelişmekte olan ekonomiler için nihai bir amaç olarak kabul edilmektedir. Genel olarak ekonomik açıdan gelişmiş ülkeler mevcut nispi durumlarının sürdürülebilirliğini, gelişmekte olan ülkeler ise ekonomik büyüme ve kalkınmalarını sağlayacak politikaları hedefler. Özellikle 1980’li yıllardan sonra dünya ekonomisindeki serbestleşme eğilimleri bu çerçevede sürdürülmektedir (Sucu, 2017). Ekonomik özgürlük, teşvikleri ve kaynak tahsisinin etkinliğini teşvik eder, bu da üretkenliği ve ekonomik büyümeyi güçlendirir. Ekonomik özgürlüğün farklı ölçütlerini kullanarak ekonomik özgürlüğün ekonomik büyüme üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalar sayesinde, daha fazla ekonomik özgürlüğün ekonomik büyümeyi desteklediği, ancak ekonomik özgürlük seviyesi ile ekonomik büyüme arasında doğrudan bir ilişki olmaması sebebiyle de bu iki kavramın ayırımına dikkat edilmesi gerekir (Vu, 2010). Ekonomik özgürlükte bir artış, bir ülkenin büyüme oranını istikrarlı büyüme oranına yükseltir, ancak bu büyüme oranı, yalnızca ekonomik özgürlük düzeyiyle değil, bir dizi faktör tarafından belirlenmektedir.

Dünya genelinde ekonomik özgürlüğün ölçülmesi konusunda çalışma yapan Fraser Enstitüsü, Heritage Vakfı, Cato Enstitüsü ve Freedom House gibi bağımsız kuruluşlar bulunmaktadır. Bu kuruluşlar her yıl yayınladıkları raporlar ile ülkelerin ekonomik özgürlükleri yönünden durumlarını analiz etmektedirler. Farklı veri başlıkları altında yayınlanan bu raporlar sayesinde, hükümetler veya özel kuruluşlar, ilgilendikleri ülkelerin her yıl için değişimlerini görebilir, yatırımlarını bu doğrultuda başlatabilir veya değişikliğe uğratabilmektedir. Bu kuruluşlar, her yıl önceden belirledikleri temel başlıklar çerçevesinde ulusal ve uluslararası düzeyde ekonomik özgürlük performansını ölçmektedirler. Bu amaçla, dünya çapında mümkün tüm ülkeleri kapsayan ekonomik özgürlük endeksi hazırlamakta ve dünya ekonomilerini ekonomik özgürlük bakımından yıllık olarak sıralamaktadırlar. Bu endeksler sayesinde, ekonomik özgürlüğün farklı içerikler ile ekonomik faaliyetler üzerindeki etkilerinin dünya çapında incelenmesi mümkün olmaktadır (Sonora, 2008; akt. Mola, 2019). Ekonomik özgürlükler

konusunda karşılaşılan en büyük problem ölçme problemidir ve gerçekleştirilen bu endeks çalışmaları bu problemin üstesinden gelmek için yapılan önemli ve oldukça yararlı bir girişimdir (Berggren, 1999: 205). Özgürlüklerin kantitatif olarak hesaplanması ülkelerin gelişmesindeki rolünün belirlenmesine olanak sağlamaktadır. Bu hesaplamalar sayesinde ülkelerin özgürlük seviyeleri karşılaştırılarak analizler yapılmaktadır (Tunçsiper ve Biçen 2015: 884).

Metodoloji

Mekânsal Ekonometri

Mekânsal ekonometri, ekonometrik yöntemler ile mekânsal etkileşimlerin birleştirilmesini konu edinen, ekonometrinin bir alt bilim dalı olarak tanımlanabilir. Bu bilim dalının genel dayanağı, mekânlar arasındaki ilişki yapısını ortaya koyan mekânsal etkilerdir. Mekânlar arasındaki etkileşim şeklinde ifade edilen mekânsal etki; yatay kesit bağımlılığın özel bir hali olan mekânsal bağımlılığa ya da yatay kesit heterojenliğinin özel bir hali olan mekânsal heterojenliğe sebep olabilir. Bağımlılık yapısı mesafe ve konumla ilişkili olabilir ve bu yapı bir coğrafi alanda görülebileceği gibi ekonomik ya da sosyal ağ alanında da görülebilir (Anselin vd. 2008: 625; akt. Tatlı, 2016).

Bölgesel düzeyde çalışılan verilerde birbirine komşu olan birimler arasında bağımlılık ve etkileşim durumu ortaya çıkmaktadır. Verilerin bölgesel düzeyde toplanması iki probleme neden olmaktadır. Bu iki problemin ilki mekânsal bağımlılık ikincisi ise mekânsal değişimdir. Klasik ekonometride bu iki problem göz ardı edilmektedir (Lesage 1999: 2). Mekânsal etkilerin ilki, en genel tanımıyla komşu lokasyonlardaki korelasyonu ifade eden mekânsal bağımlılıktır. Diğeri ise ilgilenilen değişkenin bir lokasyondan diğerine sabit olmayan varyansını ifade eden mekânsal heterojenliktir (Anselin ve Bera, 1998). Regresyon çatısında mekânsal etkiler, mekânsal otokorelasyon (etkileşim) ve mekânsal heterojenlik şeklinde adlandırılır (Anselin, 2003). Mekânsal otokorelasyon, bir tesadüfi değişkenin komşu lokasyonlardaki gözlemlenen değerleri arasındaki ilişkinin sıfırdan farklı olması biçiminde tanımlanabilir. i ve j lokasyonları arasındaki korelasyon Eşitlik 1’de verildiği gibi gösterilebilir (Darmofal, 2006).

$$Cov [y_i, y_j] = E(y_i y_j) - E(y_i)E(y_j) \neq 0, \quad i \neq j \quad (1)$$

Formülde i ve j bireysel konumlara ait gözlemleri göstermektedir. Bu ifade rassal değişken y ’nin i ve j konumlarındaki değerleri için sıfır olmayan kovaryansı ifade etmektedir (Anselin ve Bera, 1998). Bir örnek veri topluluğunda mekânsal bağımlılık, i konumundaki gözlemlerin $j \neq i$ konumlarındaki diğer gözlemlere bağlı olduğu anlamına gelir. Biçimsel olarak Eşitlik 2’de verildiği gibi gösterilir (Lesage 1999:3):

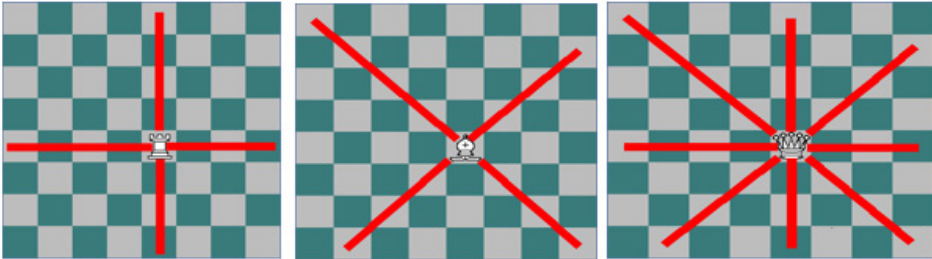
$$y_i = f(y_j), i = 1, \dots, n; j \neq i \quad (2)$$

Daha kapsamlı bir ifade ile mekânsal otokorelasyon, değer benzerliği ile lokasyon benzerliğinin uyumu olarak tanımlanabilir. Bu uyum, otokorelasyonun yapısı gereği pozitif ve negatif şekilde gözlemlenebilir ya da mekânsal birimlerin seçiminde rassallık söz konusu ise bir uyumun varlığından söz edilmeyebilir yani mekânsal otokorelasyon olmayabilir (Viton, 2010).

Ekonometrik kesit veri çalışmalarında mekânsal ardışık bağımlılığı, yani komşuluk ilişkisini ifade etmek için genellikle mekânsal ağırlık matrisi tanımlanır. Bu ağırlıklar; etkileşim veya yayılmanın bir ölçüsünü gösterir (Ord 1975:120). Gözlemlerin coğrafik düzenlemelerine veya yakınlığına göre oluşturulan mekânsal ağırlık matrisi W , $n \times n$ boyutludur ve ağırlık matrisinin yapısı Eşitlik 3’de verildiği gibidir (Anselin 2001: 313):

$$W = \begin{bmatrix} W_{11} & \dots & W_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ W_{n1} & \dots & W_{nn} \end{bmatrix} \quad (3)$$

Bir konum veya gözlem, i (satırı) ve j (kolonu) gözlemleri arasında bir komşuluk ilişkisini gösteren ve sıfır olmayan W_{ij} matris elemanı ile hem satır hem sütun olarak görünmektedir. Bu matrisin elemanları sınırdaşığa ve uzaklığa göre olmak üzere iki yöntemle oluşturulabilir (Anselin, 1998). Sınırdaşığa bağlı yaklaşımda birimlerin konumları arasındaki yakınlığa göre uzaklıklar belirlenirken uzaklığa bağlı yaklaşımda ise ağırlıklar birimler arası ortak sınırın uzunluğuna göre oluşturulmaktadır.



Şekil 1. Kale, Fil ve Vezir Komşuluğu

Şekil 1’de sınırdaşığa bağlı komşuluk örnekleri verilmiştir. Bu çalışmada mekânsal ağırlık matrisi oluşturulurken sınırdaşığa dayalı yöntemlerden vezir komşuluğu yöntemi kullanılmıştır. Sınırdaşığa bağlı ağırlık matrisinde genellikle iki değerli ağırlık matrisi şeklinde kullanılmaktadır. S_i konumunun tüm komşulukları N_i kümesi içerisinde gösterilmek üzere iki değerli ağırlık matrisi W ’nin elemanları Eşitlik 4’de verildiği gibi belirlenir:

$$w_{ij} = \begin{cases} 1, & j \in N_i \\ 0, & d.d. \end{cases} \quad (4)$$

Bazı durumlarda W_{ij} değerlerinin standartlaştırılarak hesaplamalara dahil edilmesi böylece tüm ağırlıkların 0 ve 1 arasında değerler alması sağlanır. Bu ise komşuluk değerlerinin bir ortalaması olarak ağırlık matrisiyle ilgili uygulamaların yorumuna kolaylık sağlayabilmektedir (Anselin ve Bera, 1998). Bir çok uygulamalı çalışmada standart yaklaşım, mekânsal olmayan bir klasik (doğrusal) regresyon modeli ile çalışmaya başlamak ve ardından modelin mekânsal etki ile genişletilmeye ihtiyacı olup olmadığını test etmektir. Bu yaklaşım özelden genele yaklaşım olarak bilinir. Mekânsal ilişkileri içermeyen bu model genel olarak Eşitlik 5'deki gibi gösterilebilir (Vega ve Elhorst 2013: 24):

$$y = a1_N + X\beta + \varepsilon \quad (5)$$

Burada y : $N \times 1$ vektör olup örnekleme bulunan her birim için bir bağımlı değişken gözlemi, 1_N : $N \times 1$ vektör olup sabit terim katsayısı ile ilintili hesaplanması gereken değerleri, X : $N \times K$ matrisi olup dışsal açıklayıcı değişkenleri, β : $K \times 1$ vektör olup hesaplanması gereken bilinmeyen parametreleri, ε : $N \times 1$ vektör olup hata terimlerini içermektedir. Hata terimlerinin normal dağılıma sahip olduğu varsayılmaktadır. Bu model aynı zamanda en küçük kareler modeli (EKK) olarak da adlandırılmaktadır (Elhorst, 2014; akt. Tatlı, 2016).

Bir gözlemin komşu gözlemlerden neden etkilenebileceğini tanımlayan üç çeşit etkileşim yapısı bulunmaktadır. Bu etkileşimler içsel etki, dışsal etki ve ilişki etki olarak tanımlanır. İçsel etkide bireyler, grup davranışı ile uyumlu bir şekilde hareket etme eğiliminde bulunmaktadır. Dışsal etkideki bireyler, grubu oluşturan dışsal karakteristiklere benzer hareket etme eğiliminde bulunurken ilişkili etkide aynı gruba üye olan bireylerin benzer kişisel özelliklere sahip olmaları veya benzer çevresel etkilere maruz kalmalarından dolayı benzer şekilde davranma eğiliminde bulunmaktadır (Manski, 1993: 531). Bu 3 etkinin de modele dahil edildiği regresyon modeli Eşitlik 6'da verildiği gibi olmaktadır:

$$\begin{aligned} y &= \rho W y + \alpha 1_N + X\beta + WX\theta + u \\ u &= \lambda Wu + \varepsilon \end{aligned} \quad (6)$$

Burada Wy , bağımlı değişkenler arasındaki içsel etkileşim etkisini gösterir. WX , bağımsız değişkenler arasındaki dışsal etkileşim etkisi ve Wu , mekânsal birimlerin hata terimleri arasındaki etkileşim etkisidir. Modeldeki ρ mekânsal otoregresif katsayı olarak, λ mekânsal otokorelasyon katsayısı olarak adlandırılır (Elhorst, 2010:11; akt. Dinç, 2021).

Mekansal model türleri genel olarak iki başlık altında verilebilir: Mekansal Gecikme Modeli (SAR) ve Mekansal Hata Modeli (SEM). Mekânsal Gecikme Modeli mekânsal ilişkinin varlığı ve kuvveti araştırıldığında kullanılabilen bir model olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu model özelinde, hatalardaki mekânsal otokorelasyonu göstermektedir. Eşitlik 7’de ρ ’nun sıfırdan farklı olduğu Mekansal Gecikme Modeli verilmiştir:

$$y = \rho W y + X \beta + \varepsilon \quad (7)$$

Mekânsal hata modelinde modelin hata terimlerinde ortaya çıkan mekânsal etkileden kaynaklanan otoregresif bir yapı ele alınmaktadır (Anselin ve Rey, 1991:117). Bu modelde, klasik regresyonun tersine, hata terimlerinin arasında l ile temsil edilen mekânsal bir ilişki söz konusudur ve Eşitlik 8’de verildiği gibi gösterilir:

$$\begin{aligned} y &= \alpha 1_N + X \beta + u \\ u &= \lambda W u + \varepsilon \end{aligned} \quad (8)$$

Mekânsal hata modeli, mekânsal gecikmeli modelin tersine teorik bir mekânsal veya sosyal etkileşim süreci gerektirmez. Bunun yerine birbirine komşu olan bölgelerin kalıntıları arasındaki korelasyonu inceleyerek, dışlanmış bir değişkenin mekânsal bağımlılık yarattığını gösterir (Elhorst, 2014: 5-37). En küçük kareler yöntemi ile mekânsal modellerin tahmini uygun olmaması nedeniyle bu tahmin yöntemi yerine maksimum olabilirlik yöntemi tercih edilmektedir. Maksimum olabilirlik tahmin edicileri, tutarlı ve tamamen etkindir (Anselin, 2001). Mekânsal otokorelasyon düzeyini test etmek ve ölçmek için en sık kullanılan yöntem, Moran tarafından geliştirilen Moran I istatistiğidir.

Moran-I istatistiği, bir mekânsal stokastik süreçte mekânsal otokorelasyonun şiddetini ölçmede kullanılan en önemli testlerden biridir. Temelde ikili komşuluk matrisi için geliştirilse de genellikle standardize edilmiş mekânsal bağlantı matrislerinde kullanılmaktadır (Gumprecht 2007:15). Bu istatistik Durbin-Watson istatistiğine oldukça benzer yapıdadır. Anlamlılık testleri normal dağılıma dayanmaktadır yani ortalama ve varyansla elde edilen standart normal dağılım değeriyle hesaplama yapılmaktadır (Anselin, 2001). Hataların normal olarak dağıldığı varsayımına bağlı olarak Moran I istatistiği yapısı Eşitlik 9’da verilmiştir (Anselin ve Hudak, 1992).

$$I = \frac{N}{S_o} \begin{pmatrix} \varepsilon' W \varepsilon \\ \varepsilon' \varepsilon \end{pmatrix} \quad (9)$$

Burada $\varepsilon = y - X \hat{\beta}$, EKK kalıntılarının bir vektörüdür; $\hat{\beta} = (X'X)^{-1} X'y$ dir, W , mekânsal ağırlık matrisidir; N , gözlemlerin sayısıdır ve $S_o, \sum_i \sum_j w_{ij}$ mekânsal ağırlıkların toplamını gösteren standardizasyon faktörüdür. Mekânsal otokorelasyonun varlığını sınamak için gerekli hipotezler şu şekilde kurulur:

H_0 : Mekânsal otokorelasyon yoktur.

H_1 : Mekânsal otokorelasyon vardır.

Moran I katsayısı pozitif ve anlamlı ise pozitif mekânsal otokorelasyon mevcuttur (Darmafol, 2006). Yani birbirlerine benzeyen bölgeler mekânsal olarak bir arada kümelenecektir. Negatif veya anlamlı z değeri, negatif mekânsal otokorelasyonun varlığını göstermektedir. Böylece birbirine benzemeyen bölgelerin, mekânsal olarak birarada bulunduğu yani kümelenmediği söylenebilir (Zeren, 2011: 49).

Lagrange Çarpanı (LM) test istatistiği mekansal otokorelasyon türünü tespit etmede kullanılan bir testtir. Uygulamalarda kullanılan diğer testler Wald ve Olabilirlik Oranı (LR) gibi ve Lagrange Çarpanı testi de maksimum olabilirlik tahminine dayanmaktadır. En önemli farkları ise Wald ve LR testleri mekânsal modelin (alternatif model) tahminini gerektirirken LM ile elde edilen test istatistikleri sadece sıfır hipotezi altındaki modelin tahminini gerektirmesidir (Anselin, 2001). Mekânsal gecikmeli model için LM test istatistiği LM_ρ , mekânsal hata modeli için LM test istatistiği LM_λ ve bu testlerin dirençli (robust) versiyonları LM_ρ ve LM_λ şeklinde elde edilir. Yüksek meriteden mekânsal otokorelasyon için LM test istatistiği ise $LM_{\rho\lambda}$ şeklinde elde edilir.

Hesaplanan bu testler doğrultusunda en uygun modelin seçimi aşamasında üç ayrı durumla karşılaşılma olasılığı bulunmaktadır. Her bir durum için spesifikasyon aşaması şu şekilde özetlenebilir:

LM_ρ , LM_λ test istatistiklerinin her ikisi de anlamlı değilse; uygun model klasik doğrusal regresyon modeli olmalıdır. LM_ρ , LM_λ test istatistiklerinin her ikisi de anlamlı ise dirençli test istatistikleri ile karar verilmelidir. Dirençli test istatistiklerinden en anlamlı olanı uygun modelin belirleyicisidir. LM_ρ^* , LM_λ^{**} dan daha anlamlı ise uygun model SAR modelidir. LM_λ^* , LM_ρ^{**} dan daha anlamlı ise mevcut veri seti için uygun model SEM modelidir. LM_ρ , LM_λ test istatistiklerinin yalnızca biri anlamlı ise, anlamlı olan test istatistiği belirleyici rol oynamaktadır. Bu durumda LM_ρ anlamlı ise fakat LM_λ anlamlı değilse uygun model SAR modeli olacaktır. Fakat LM_λ anlamlı ise ve LM_ρ anlamlı değilse SEM modeli daha uygun olmaktadır (Zeren, 2019: 144)

Bulanık C-Ortalamalar

Kümeleme Analizi, sınıflandırma çalışmalarında en çok kullanılan yöntemlerden biridir. Kümeleme Analizi, bir çalışmada incelenen birimleri aralarındaki benzerliklerine göre belirli gruplar içinde toplayarak sınıflandırma yapmayı, birimlerin ortak özelliklerini ortaya koymayı ve bu sınıflar ile ilgili genel tanımlamalar yapmayı sağlayan bir yöntemdir. Burada amaç; gruplanmamış verileri benzerliklerine göre sınıflandırmak ve araştırmacıya uygun, işe yarar özetleyici bilgiler elde etmede yardımcı olmaktır (Tatlıdıl, 2002). Başka bir ifade ile veriler arasındaki benzerlikler dikkate

alınarak benzer verilerin aynı grupta veya kümede toplanmasını sağlamaktır. Kümeleme Analizi yöntemleri kullanılan veri türlerine göre farklılıklar göstermektedir. Klasik kümeleme yöntemleri hiyerarşik ve hiyerarşik olmayan olarak ikiye ayrılır. Bunun haricinde bulanık kümeleme, soft set kümeleme, gri set kümeleme gibi sınıflandırma yöntemleri de son yıllarda rağbet görmektedir (İncekırık vd., 2021).

Bulanık kümeleme, kümeler birbirinden tam ve kesin olarak ayrılamıyorsa veya bazı gözlemlerin hangi kümenin elemanı olduğuyula alakalı şüpheli durumlar varsa uygun bir yöntem olarak önerilmektedir. Bulanık kümeler, gözlemlerin kümelere üyelik kaydının 0 ile 1 arasında tanımlanmış olduğu her bir gözlemi belirleyen fonksiyonlardır. Aynı küme içerisinde bulunan yüksek üyelik dereceli gözlemler birbirleriyle çok benzerdir (Balazs vd., 2005). Bulanık kümelemede her bir gözlemin sadece tek bir kümeye dahil olma zorunluluğu yoktur. Bu yaklaşımda gözlemlerin kümelere belirli üyelik dereceleriyle aitliği söz konusudur ve gözlemlerin diğer kümelere olan üyelikleri hakkında bilgiler elde edilir. Ayrıca üyelik dereceleri, kümeler ve kümelerin elemanları olan gözlemler arasında var olan başka karmaşık durumların ortaya çıkarılmasını ve yorumlanmasını sağlayacaktır (Mansoori, 2011).

Bulanık C-Ortalamalar (BCO) algoritması, Bezdek (1974) tarafından geliştirilmiştir. Bu yaklaşım, amaç fonksiyonuna dayalı tüm kümeleme yöntemlerinin temelini oluşturmaktadır. BCO algoritması, 'p' boyutlu uzaydaki bir veri setini, belirlenmiş 'c' sayıda küresel noktalar kümesine ayırır. Prototip adı verilen küme merkezleri, her bir kümeyi temsil eder. Uzaklık ölçüsü olarak gözlemler ve küme merkezleri arasındaki Öklid uzaklığı tercih edilir (Höppner vd., 1999). Burada algoritma, en küçük kareler yönteminin genellemesidir ve Eşitlik 10'da verilen amaç fonksiyonu minimize edilmeye çalışılır (Güneş ve İncekırık, 2016).

$$J(u, v) = \sum_{j=1}^n \sum_{k=1}^c u_{jk}^m \|x_{ji} - v_{jk}\|^2 \quad (10)$$

Eşitlikte u üyelik matrisi, m bulanıklığı ağırlıklandırma derecesi, v küme merkezi olarak tanımlanır. BCO algoritması veriye uygulandıktan sonra gözlem değerlerinin hangi kümeye ait olduğuna karar vermek için küme üyelik dereceleri kullanılmaktadır. Her gözlemin hangi kümeye olan üyeliği maksimum ise ilgili gözlem o kümeye dâhil edilir. Ancak araştırmacının önsel bilgisi ve her bir gözlemin başka kümeler için de belli bir üyelik dereceleri ile gösterilmesinden dolayı nadir de olsa ilgili atama değiştirilebilir.

Tüm kümeleme yöntemlerinde olduğu gibi BCO yönteminde de küme sayısına karar vermek eğer çalışma hakkında önsel bilgi yoksa kolay olmamaktadır. Bu tarz çalışmalarda araştırmacıların uygun küme sayılarında karar vermelerine yardımcı olan küme geçerlilik indeksleri kullanılmaktadır. Bulanık küme geçerlilik indeksleri göz-

lemlerin üyelik derecelerini veya veri setini kullanarak hesaplanabilmektedir (Erilli vd., 2011; Dave, 1996; Bezdek, 1974). Bulanık kümeleme analizi ile son dönemlerde sosyo-ekonomik veriler kullanılarak yapılan çalışmalar, literatüre yeni yorum ve katkılarda bulunmaktadır (Erilli, 2014; Atalay ve Tortum, 2010; Giray vd., 2016; Sel, 2021).

COPRAS

Çok kriterli karar verme yöntemleri (ÇKKV); çok sayıda kriter altında fazla sayıda alternatifin değerlendirilmesini gerektiğinde kullanılan yöntemlerdir. Bireyler, firmalar, kuruluşlar veya organizasyonlar faaliyetlerinin her alanında çok değişken içeren farklı karar problemleri ile karşılaşmaktadır. Yöneticilerin en önemli görevlerinden biri de birden fazla alternatif içinden kendi yararlarını maksimize edecek doğru kararları verebilmeleridir. Çok kriterli karar verme teknikleri, birbiri ile çelişen ve birden fazla uygun kriteri karşılayan en uygun sonuca ulaşmaya çalışan yöntemler bütünü olarak tanımlanabilir. Karar vericiler, bu tür problemlerin çözülmesinde çok kriterli karar verme tekniklerinden faydalanarak bilimsel yöntemler destekli daha başarılı kararlar verebilirler.

Literatürde 100'den fazla sayıda ÇKKV yöntemi bulunsa da aralarında ufak farklılıklardan dolayı birçok yöntemin uygulama alanları farklılıklar gösterebilmektedir. Zavadskas ve Kaklauskas (1996) çalışması ile tanıtılan COPRAS (Complex Proportional Assessment) yöntemi "Karmaşık Oransal Değerlendirme" anlamına gelmektedir ve nitel ve nicel kriterleri birlikte değerlendirebilen bir ÇKKV yöntemidir. COPRAS yöntemini diğer ÇKKV yöntemlerden ayıran en önemli özellik; seçenekler birbirleriyle karşılaştırarak diğer seçeneklerden ne kadar iyi ya da ne kadar kötü olduğunu yüzde olarak ortaya koyması olarak tanımlanabilir (Ayçin, 2020). Bu yöntem maksimize ve minimize eden indeks değerlerini değerlendirmek için kullanılır ve öznetelik indekslerinin maksimize veya minimize edilmesinin sonuç değerlendirmesi üzerindeki etkisi ayrı ayrı değerlendirilir.

Önerilen Algoritma

Bu çalışmada Ekonomik Özgürlük verilerini sıralamak için Mekânsal İstatistik, BCO ve COPRAS yöntemlerini kullanarak karma bir sıralama yöntemi önerilmiştir. Önerilen algoritma SFC (Spatial, Fuzzy C-Means, Copras) olarak isimlendirilmiştir. Sıralama çalışmalarında yapılan hesaplamalarda belirsizliğin olmaması ve herhangi bir sıra için birden fazla aynı puanlı gözlem olmaması istenir. Literatürde bu tarz çalışmalar için farklı kümeleme ve ÇKKV yöntemleri kullanılmaktadır. Önerilen yöntemde BCO ve COPRAS yöntemlerinin birlikte kullanılmasının temel sebebi, bu iki yöntem sıralama çalışmaları için uygun sonuçlar verebilmektedir (Acarer ve Dinçer, 2019; Erilli, 2018). Kümeleme analizlerinde değişken başına en az 20 gözlem olması

tavsiye edilir (Tatlıdil, 2002). Değişken sayısı ve gözlem hacminin birbirlerine yakın olduğu durumlarda bulanık kümeleme analizinin kullanımı önerilmektedir (Erilli, 2014). BCO yöntemi hem değişken sayısı-gözlem sayısı yakınlığından etkilenmez hem de her bir gözlemin kümelerle belirli oranlarda üyelik dereceleri yani sıralamaları belirlendiğinden sıralama çalışmalarında kullanılabilir. Benzer şekilde COPRAS yöntemi de karar alternatiflerinin birbirleriyle kıyaslaması yapılarak diğer seçeneklerden oransal olarak ne kadar iyi veya kötü olduğunun ortaya konması ve sıralama yapabilmesi bakımından diğer ÇKKV yöntemlerine göre sıralama çalışmaları için uygun bir yöntem olarak görülmektedir. Bu üç yöntemin birlikte kullanılarak bölgelerin, ülkelerin veya şehirlerin komşuluk etkilerinin sıralamaya dahil edilmesi, az gözlemlili yapılarda sıralama yapılırken ortaya çıkacak küme atama belirsizliklerinin ortadan kaldırılması ve çok kriterli alternatifler arasından seçim yaparken sadece olumlu öğelerin değil olumsuz öğelerin de hesaplamalara katılmasını sağlamak amaçlanmıştır.

Önerilen SFC algoritması şu şekildedir:

- i. Ekonomik Özgürlükler verilerini kullanarak Mekânsal Ekonometrik model kurulur.
- ii. Moran-I istatistiği yardımıyla uygun mekânsal model seçilir.
- iii. Kullanılan Heritage Vakfı verilerindeki dört ana kategori için ayrı ayrı Bulanık C-Ortalamalar kümeleme yöntemi ile Avrupa ülkelerinin kümeleme analizi yapılır.
- iv. Her kategori için ülkelerin ilgili kümelerle belirli dereceler ile bağlandığı küme üyelik dereceleri ayrı ayrı hesaplanır.
- v. Küme üyelik dereceleri ile Heritage Vakfı veri matrisindeki her değişken ayrı ayrı çarpılarak (ağırlıklandırılarak) analizde kullanılacak yeni veri setleri oluşturulur (Bu çalışmada Heritage vakfı verileri kullanıldığı için bu adımda Heritage Vakfı verileri hesaplamaya dahil edilmiştir. Benzer şekilde Cato veya Freedom House verileri değişkenlerine de aynı hesaplama algoritması kullanılabilir).
- vi. Sıralama hesaplaması için ilgili yıla ait veriler ile bir önceki yıla ait Mekansal model katsayıları kullanılarak (ii) numaralı adımdaki regresyon katsayıları COPRAS yöntemi girdi katsayısı olarak hesaplamaya dahil edilir.
- vii. COPRAS yöntemi ile değişkenler birbirleriyle karşılaştırılır ve diğer değişkenlerden ne kadar iyi ya da ne kadar kötü olduğu yüzde olarak belirtilir. Her bir değişkenin katsayısı ile ülkelerin Heritage Vakfı indeks değerleri çarpılarak ülkelerin Ekonomik Özgürlük sıralamaları elde edilir.

Önerilen yöntemin literatürde kullanılan ekonomik özgürlük indekslerinden temel farkı komşuluk ilişkilerinin yani bölgelerin etkileşimlerinin ve kullanılan değişkenlerin önem derecelerinin hesaplamaya dahil edilmesidir. Diğer hesaplamalarda olmayan bu algoritma ile değişkenlerin yıllar içinde önem derecelerinin değişiklik gösterebilmesi ve bunun da hesaplamaya dahil edilerek güncel skorlar elde edilmesi amaçlanmaktadır.

Uygulama

Uygulamada Heritage vakfı internet adresinden alınan Avrupa ülkelerinin 2018, 2019, 2020 ve 2021 ekonomik özgürlük verileri kullanılmıştır (Heritage Vakfı, 2021). Analizde 2018 ve 2019 yılları için 44 ülke, 2020 ve 2021 yılları için de 45 ülke yer almıştır. Heritage Vakfı ekonomik özgürlük verileri 12 başlık altında ve her yıl ocak ayında yayınlanmaktadır. Tablo 1’de analizde kullanılan değişken başlıkları ve alt bileşenleri verilmiştir.

Tablo 1

Heritage Vakfı Endeks Başlıkları ve Alt Bileşenleri

Hukukun Üstünlüğü	Devletin Büyüklüğü	Etkin Düzenleme	Serbest Piyasa
Mülkiyet Hakları	Kamu Harcamaları	İş Özgürlüğü	Ticaret Özgürlüğü
Kamusal Bütünlük	Vergi Yükü	Emek Özgürlüğü	Yatırım Özgürlüğü
Yargı Etkinliği	Mali Sağlık	Parasal Özgürlükler	Finansal Özgürlükler

Kaynak: Miller vd. (2019). 2019 Index of Economic Freedom. Washington: The Heritage Foundation.

Endeks sıralamaları 2019, 2020 ve 2021 yılları için yapılmıştır. Bu sıralamaları oluşturmak için bir önceki yıla ait mekânsal ekonometrik model katsayıları ve o yıla ait BCO küme üyelik dereceleri kullanılmıştır. BCO sonuçları her yıl için Tablo 1’de verilen endeks başlıkları için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Uygun model katsayıları kullanılacak değişkenlerin, BCO küme üyelik dereceleri de ülkelerin katsayıları olarak kullanılmış ve elde edilen ağırlıklandırılmış veriler kullanılarak COPRAS yöntemi ile 2019, 2020 ve 2021 yılları sıralamalar oluşturulmuştur. Oluşturulan sıralamaların Heritage Vakfı sıralamaları ile Spearman sıra korelasyon değerlerine bakılmış ve yorumlanmıştır. Mekânsal otokorelasyonun varlığını sınamak için Moran I testi, mekânsal otoregresif katsayıları ait çıkarsamaları test etmek için ise LM testi kullanılmıştır. Analizlerde MATLAB.2009b, GeoDa ve Microsoft Excel paket programları kullanılmıştır. Bulanık Kümeleme analizi ve önerilen sıralama yöntemi için yazarlar tarafından hazırlanan kodlar sırasıyla MATLAB ve Microsoft Excel’de uygulanmıştır.

Çalışmada ilk olarak 2019 yılı ülkeler sıralaması için 2018 yılı verileri ile mekânsal model katsayı tahminleri elde edilmiştir. Tablo 2.’de spesifikasyon test istatistik değerleri verilmiştir.

Tablo 2

2018 Yılı Mekânsal Spesifikasyon Test İstatistikleri

Uygulanan Test	Test İstatistiği	p
Moran I	2.6483	0.00809
LM _ρ	0.3043	0.58121
LM _λ	3.5067	0.06112
LM* _ρ	0.3436	0.55778
LM* _λ	3.5460	0.05969
LM _{ρλ}	3.8502	0.14586

Birinci modelde Moran I test istatistiğinin anlamlı olarak elde edilmesi için yapılan incelemeler sonucunda bağımsız değişkenlerden mülkiyet hakları değişkeni modelden dışlanarak analize devam edilmiştir. Mülkiyet hakları değişkeninin modelde kullanılmasıyla elde edilen analiz sonuçlarında elde edilen Moran I ve LM test istatistikleri istatistiksel olarak anlamsız bulunduğundan mekansal model araştırması yapılamamaktadır. Çalışmanın bu kısmında tüm bağımsız değişkenler birer ikişer modelden atılarak farklı analiz denemeleri yapılmış fakat en uygun modelin sadece mülkiyet hakları modelinin dışlandığı model olduğuna karar verilmiştir. Moran I test istatistiğinin değeri 2.6483 olarak elde edilmiştir. Bu değer %1 istatistik düzeyinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı olması pozitif otokorelasyonun varlığını göstermektedir. Dolayısıyla, ülkelerin ekonomik özgürlükleri pozitif yönde bir mekansal yapı sergilemektedir. 2018 yılı mekansal modeller tahmin sonuçları Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3

2018 Yılı Mekânsal Modeller Tahmin Sonuçları

Bağımlı Değişken: 2018 Yılı Ekonomik Özgürlük Puanı

Bağımsız Değişkenler	Yöntemler		
	EKK	SAR	SEM
C	-0.70953 (0.71)	-0.56525 (0.79)	-0.02290 (0.98)
Yargı Etkinliği	0.09553 (0.00)	0.09564 (0.00)	0.09076 (0.00)
Kamusal Bütünlük	0.10708 (0.00)	0.10748 (0.00)	0.10595 (0.00)
Vergi Yükü	0.07433 (0.00)	0.07407 (0.00)	0.07702 (0.00)
Kamu Harcamaları	0.08509 (0.00)	0.08486 (0.00)	0.08486 (0.00)
Mali Sağlamlık	0.08213 (0.00)	0.08164 (0.00)	0.08207 (0.00)
İş Özgürlüğü	0.10432 (0.00)	0.10364 (0.00)	0.10821 (0.00)
Emek Özgürlüğü	0.07257 (0.00)	0.07337 (0.00)	0.07078 (0.00)
Parasal Özgürlükler	0.08732 (0.00)	0.08776 (0.00)	0.07422 (0.00)
Ticaret Özgürlüğü	0.11037 (0.00)	0.11087 (0.00)	0.10885 (0.00)
Yatırım Özgürlüğü	0.09916 (0.00)	0.09708 (0.00)	0.10468 (0.00)
Finansal Özgürlükler	0.08825 (0.00)	0.08983 (0.00)	0.09023 (0.00)
ρ		-0.00198 (0.58)	
λ			0.50954 (0.00)

Not: Parantez içindeki değerler, p değerleridir.

Spesifikasyon testleri sonrası %10 seviyesinde LM_λ anlamlı iken LM_ρ anlamsız bulunmuş, bu yüzden de en uygun model olarak mekansal hata modeli (SEM) seçilmiştir. Böylece modelden elde edilen parametre tahmin değerleri Tablo 1’de verilen verilerin COPRAS yöntemi için değişken girdi katsayılarını oluşturmuştur. Benzer şekilde 2019

verileri için BCO yöntemi ile 4 alt bileşen ayrı ayrı kümeleme analizine tabi tutulmuş ve her ülkenin her alt bileşen içindeki küme üyelik dereceleri de COPRAS yöntemi için ülke girdi katsayılarını oluşturmuştur. Ek 1’de 3 farklı dönem için ekonomik özgürlük verisi alt bileşenlerine ait ülkelerin küme üyelik dereceleri verilmiştir.

Yukarıda hesaplanan girdiler yardımıyla oluşturulan katsayılar ile yapılan COPRAS sıralama sonuçları Ek 2’de verilmiştir. Buna göre orijinal Heritage Vakfı ülkeler sıralaması ile önerilen yöntemden elde edilen ülkeler sıralamaları arasındaki Spearman sıra korelasyon değeri %88,6 olarak hesaplanmıştır.

İkinci olarak 2020 yılı ülkeler sıralaması için 2019 yılı verileri ile mekansal model katsayı tahminleri elde edilmiştir. Mekânsal korelasyonun varlığını belirlemek için ilk modelde olduğu gibi Moran I ve LM test istatistikleri kullanılmıştır. Tablo 4.’de spesifikasyon test istatistik değerleri verilmiştir.

Tablo 4

2019 Yılı Mekânsal Spesifikasyon Test İstatistikleri

Uygulanan Test	Test İstatistiği	p Değeri
Moran I	2.6729	0.00752
LM _p	3.0648	0.08000
LM _λ	3.5325	0.06018
LM* _p	3.0471	0.0936
LM* _λ	3.5518	0.0581
LM _{pλ}	3.9211	0.1504

Moran-I test istatistiğinin değeri 2.6729 olarak elde edilmiştir. Bu değer %1 istatistik düzeyinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı olması pozitif otokorelasyonun varlığını göstermektedir. Dolayısıyla, ülkelerin ekonomik özgürlükleri pozitif yönde bir mekansal yapı sergilemektedir. 2019 yılı mekansal modeller tahmin sonuçları Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5

2019 Yılı Mekânsal Modeller Tahmin Sonuçları

Bağımlı Değişken: 2019 Yılı Ekonomik Özgürlük Puanı

Bağımsız Değişkenler	Yöntemler		
	EKK	SAR	SEM
C	-0.108976 (0.55)	-0.083109 (0.57)	-0.29766 (0.02)
Mülkiyet Hakları	0.0834695 (0.00)	0.0833539 (0.00)	0.0841416 (0.00)
Yargı Etkinliği	0.0826313 (0.00)	0.0830307 (0.00)	0.0833445 (0.00)
Kamusal Bütünlük	0.0841767 (0.00)	0.0839883 (0.00)	0.0833234 (0.00)
Vergi Yükü	0.0833386 (0.00)	0.0832359 (0.00)	0.0838435 (0.00)
Kamusal Harcamaları	0.0836159 (0.00)	0.0835653 (0.00)	0.0836085 (0.00)
Mali Sağlamlık	0.0831237 (0.00)	0.0830422 (0.00)	0.0831321 (0.00)
İş Özgürlük	0.0830121 (0.00)	0.0828733 (0.00)	0.0839424 (0.00)
Emek Özgürlük	0.0836475 (0.00)	0.0837271 (0.00)	0.083262 (0.00)
Parasal Özgürlükler	0.0832544 (0.00)	0.0829978 (0.00)	0.0834612 (0.00)
Ticaret Özgürlüğü	0.0857539 (0.00)	0.086262 (0.00)	0.0869414 (0.00)
Yatırım Özgürlüğü	0.0821907 (0.00)	0.0818264 (0.00)	0.0816715 (0.00)
Finansal Özgürlükler	0.0832499 (0.00)	0.0836237 (0.00)	0.0831826 (0.00)
p		-0.0042267 (0.07)	
λ			0.659901 (0.00)

Not: Parantez içindeki değerler, p değerleridir.

Spesifikasyon testleri sonrası %10 seviyesinde LM_λ ve LM_ρ test istatistikleri anlamlı olduğundan robust test istatistikleri model seçiminde belirleyici olmuştur. LM^*_λ test istatistik değeri LM^*_ρ test istatistik değerinden daha anlamlı olduğundan en uygun model olarak mekânsal hata modeli (SEM) seçilmiştir. 2019 yılında yapılan hesaplamalar gibi Tablo 1’de verilen verilerin COPRAS yöntemi için değişken girdi katsayılarını oluşturmuştur. 2020 verileri için BCO yöntemi ile 4 alt bileşen ayrı ayrı kümeleme analizine tabi tutulmuş ve her ülkenin her alt bileşen içindeki küme üyelik dereceleri de COPRAS yöntemi için ülke girdi katsayılarını oluşturmuştur. Ek 2’de verilen COPRAS sıralama sonuçlarına göre orijinal Heritage Vakfı ülkeler sıralaması ile önerilen yöntem ülkeler sıralaması arasındaki Spearman sıra korelasyon değeri %91,7 olarak hesaplanmıştır.

Üçüncü olarak 2021 yılı sıralaması için 2020 yılı verileri ile mekansal model katsayı tahminleri elde edilmiştir. Mekânsal korelasyonun varlığını belirlemek için önceki modellerde olduğu gibi Moran I ve LM test istatistikleri kullanılmıştır. Tablo 6.’de spesifikasyon test istatistik değerleri verilmiştir.

Tablo 6

2020 Yılı Mekânsal Spesifikasyon Test İstatistikleri

Uygulanan Test	Test İstatistiği	p Değeri
Moran I	2.4090	0.01600
LM_ρ	0.4543	0.50029
LM_λ	2.9232	0.08731
LM^*_ρ	0.5554	0.45612
LM^*_λ	3.0243	0.08203
$LM_{\rho\lambda}$	3.4786	0.17564

Moran-I test istatistiğinin değeri 2.4090 olarak elde edilmiştir. Bu değer %5 istatistik düzeyinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı olması pozitif otokorelasyonun varlığını göstermektedir. Dolayısıyla, ülkelerin ekonomik özgürlükleri pozitif yönde bir mekansal yapı sergilemektedir diyebiliriz. 2020 yılı mekansal modeller tahmin sonuçları Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7

2020 Yılı Mekânsal Modeller Tahmin Sonuçları

Bağımlı Değişken: 2020 Yılı Ekonomik Özgürlük Puanı

Bağımsız Değişkenler	Yöntemler		
	EKK	SAR	SEM
C	14.1173 (0.04)	14.3977 (0.01)	13.0571 (0.01)
Mülkiyet Hakları	0.10394 (0.01)	0.10123 (0.00)	0.09979 (0.00)
Yargı Etkinliği	0.03447 (0.29)	0.03814 (0.17)	0.03305 (0.18)
Kamusal Bütünlük	0.15644 (0.00)	0.15528 (0.00)	0.14926 (0.00)
Vergi Yüklü	0.07456 (0.00)	0.07353 (0.00)	0.06077 (0.00)
Kamu Harcamaları	0.11942 (0.00)	0.11837 (0.00)	0.12712 (0.00)
İş Özgürlüğü	0.04985 (0.06)	0.04839 (0.02)	0.05184 (0.01)
Emek Özgürlüğü	0.09660 (0.00)	0.07337 (0.00)	0.08620 (0.00)
Parasal Özgürlükler	0.05897 (0.25)	0.05688 (0.18)	0.09253 (0.02)
Ticaret Özgürlüğü	0.01768 (0.82)	0.02350 (0.73)	0.01801 (0.75)
Yatırım Özgürlüğü	0.05299 (0.04)	0.04813 (0.03)	0.04852 (0.01)
Finansal Özgürlükler	0.08490 (0.00)	0.09011 (0.00)	0.09630 (0.00)
ρ		-0.00549 (0.49)	
λ			0.49126 (0.00061)

Not: Parantez içindeki değerler, p değerleridir.

Spesifikasyon testleri sonrası LM_λ test istatistiği istatistiksel olarak anlamlı LM_p anlamsız olduğundan en uygun model olarak mekânsal hata modeli (SEM) seçilmiştir. Bu modelde Moran I test istatistiğinin anlamlı olarak elde edilmesi için yapılan incelemeler sonucunda bağımsız değişkenlerden anlamsız bulunan mali sağlamlık değişkeni modelden dışlanarak analiz yapılmıştır. Moran I istatistiğinin değeri 2.4090 olarak elde edilmiştir. Bu değer % 1 istatistik düzeyinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı olması pozitif otokorelasyonun varlığını göstermektedir. Tablo 7'deki modelden dışlanan mali sağlamlık değişkeni COPRAS yöntemi hesaplamasında da dışlanarak sıralamalar oluşturulmuştur. Ek 2'de verilen COPRAS sıralama sonuçlarına göre orijinal Heritage Vakfı ülkeler sıralaması ile önerilen yöntem ülkeler sıralaması arasındaki Spearman sıra korelasyon değeri %92,7 olarak hesaplanmıştır.

Üç farklı döneme ait önerilen yöntem ile oluşturulan sıralamalar, orijinal Heritage Vakfı sıralamaları ile olan Spearman sıra korelasyon değerleri sırasıyla %88,6; %91,7 ve %92,7 olarak hesaplanmıştır. Oldukça yüksek olan korelasyon değerlerinin hepsi %1 seviyesinde anlamlı bulunmuşlardır ($p < 0,01$). Bu değerlerin yüksek çıkması yöntemin başarılı olduğunu ve alternatif bir sıralama tekniği olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Çalışmada kullanılan veriler ile hazırlanan Avrupa ülkelerinin ekonomik özgürlüklerine göre mekânsal dağılım haritaları Ek 3'te verilmiştir.

Tablo 8'de ise sıralama çalışmasında kullanılan endeks bileşenlerinin bulanık kümeleme analizi sonucu küme sayıları verilmiştir. Uygun küme sayılarının belirlenmesinde Erilli vd. (2011) çalışmasında önerilen yapay sinir ağlarına dayalı küme geçerlilik indeksi kullanılmıştır.

Tablo 8

Endeks bileşenlerinin yıllara göre BCO analizi sonucu oluşan küme sayıları

	2019	2020	2021
Hukukun Üstünlüğü	5	6	5
Devletin Büyüklüğü	5	4	4
Etkin Düzenleme	6	7	6
Serbest Piyasa	5	4	5

Sonuç ve Öneriler

Endeks ve sıralama çalışmaları özellikle sosyal bilimlerde önemli yer tutan, üzerinde çalışılan değişkenler hakkında karşılaştırma ve değerlendirme yapabilme imkanı tanıyan yöntemlerdir. Birçok konu hakkında belirli periyotlar halinde yayımlanan indeks veya sıralama çalışmaları, bölgelerin, şehirlerin, ülkelerin, kurumların hatta bireylerin, geçmiş ile şimdiki durum arasındaki gelişimlerini (değişimlerini) gösteren basit ama etkili tablolardır. Literatürde yayımlanan indeks tabanlı sıralama çalışmalarının hemen hepsinde, çalışmayı hazırlayan kurum veya kuruluşların kendi hesaplama yöntemlerini kullandıkları görülmektedir.

Bu çalışmada Ekonomik Özgürlükler gibi farklı yargı alanlarındaki politik-ekonomik kurumların kalitesinin birleşik bir ölçü sıralaması için Mekansal Ekonometri, Bulanık Kümeleme Analizi ve Çok Kriterli Karar Verme konularını içeren hibrit bir yöntem (SFC) önerilmiştir. Önerilen yöntem Heritage Vakfı Ekonomik Özgürlük verileri üzerinde hesaplanmış ve 2019, 2020 ve 2021 yılları için karşılaştırılmıştır. Üç farklı döneme ait önerilen yöntem ile oluşturulan sıralamalar, orijinal Heritage Vakfı sıralamaları ile olan korelasyon değerleri sırasıyla %88,6; %91,7 ve %92,7 olarak hesaplanmıştır. Yüksek çıkan bu korelasyon değerleri ayrıca %1 seviyesinde anlamlı bulunmuşlardır.

Yıllara göre mekansal analiz sonuçlarına baktığımızda ülkelerin ekonomik özgürlük dağılımlarının beklenen sonuçlara yakın olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara etki eden değişkenlerin 3 yıllık dönem içerisinde ülkelerde önemli değişikliklere maruz kalmaması ve son 1 yıllık süreçte Covid-19 pandemisi etkisinin etkili olduğu düşünülmektedir. Birleşik Krallık, İsviçre, Danimarka, İzlanda, İrlanda ve Hollanda analiz kapsamında tutulan 3 yıl içinde de ilk 10 ülke içerisinde yer almıştır. Bu ülkelerin başka kurumların (Cato Institute, Freedom House, Fraser Institute) da hazırladığı ekonomik özgürlükler listelerinde de ilk 10 ülkenin değişmezleridir. Bu ülkelerin gelişmiş ekonomileri, serbest piyasa ekonomilerinin öncüleri olmaları ve hukuk alanında diğer Avrupa ülkelerine göre daha özgür olmaları bu sonuçları da desteklemektedir. Rusya, Ukrayna, Moldova, Yunanistan, Belarus ve Bosna-Hersek ülkelerinin sıralamalarda alt sıralarda yer aldıkları görülmektedir. Bu ülkeleri Türkiye, Kosova, Arnavutluk, Sırbistan ve Hırvatistan takip etmektedir. Son sıralardaki ülkelerin genel ortak noktaları dağılan SSCB ve Yugoslavya ülkelerinden bağımsızlıkları elde eden ülkeler olmaları ile bunlara yakın komşu ülkeler olmaları göze çarpmaktadır. SSCB ve Yugoslavya'nın dağılması ile oluşan devletlerin ekonomik ve hukuki problemlerinin devam etmeleri, bu ülkelerin gerek coğrafi gerekse iktisadi alanlarda yakın ilişkilerde buldukları ülkelerin de benzer yapı göstermeleri, sonuçlar üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir.

Avrupa son yıllarda, aşırı koruyucu ve maliyetli işgücü düzenlemeleri, yüksek vergi yükleri, çeşitli piyasayı bozan sübvansiyonlar ve yıllarca süren kamu sektörü genişlemesinin neden olduğu kamu maliyesinde devam eden sorunlar gibi güçlü ekonomik genişlemenin önündeki çeşitli politik engellerle mücadele etmektedir. Sonuçlar, bölgedeki birçok ülkede mali açıkların yükünü ve artan borç yükünü ağırlaştırarak durgun ekonomik büyümeye neden olmuştur. Bölgenin kişi başına düşen ortalama GSYH'si (2020'de 36.453 \$, 2021'de 38.897 \$) dünyadaki en yüksek seviyedir ve enflasyon (2020'de %4,0, 2021'de %3,8) genel olarak kontrol altında tutulmaktadır. Bununla birlikte, Avrupa kıtası hala yüksek işsizlik (2020'de %7,3, 2021'de %7,1) ve ağır, ancak biraz düşmesine rağmen yüksek kamu borcu (2020'de ortalama GSYH'nin yüzde 60,8'i, 2020'de ortalama GSYH'nin yüzde 60'ı) ile boğuşmaktadır. Yapılan çalışmalar ile ülkeler arası farklılaşmaların yıldan yıla değişimleri gözlenebilir, politikalar üretilebilir ve hatta kontrol altına alınabilir.

Analizlerden elde edilen sonuçlara göre ülkelerin ekonomik özgürlüklerinin komşu ülkelerdeki ekonomik özgürlüklerden etkilendiği ve bu etkinin de pozitif yönde olduğu tespit edilmiştir. Bu etkiden yola çıkarak oluşturulan indeks sıralama çalışmasında elde edilen sonuçların yüksek korelasyon değerleri, önerilen SFC yönteminin bundan sonra başka indeks hesaplamalarında da kullanılabileceğini göstermektedir. Özellikle hukuk, ekonomi, muhasebe, maliye gibi sosyo-ekonomik konularda farklı görüşlerin veya yorumların çalışmaları etkileyebilmesi adına hazırlanan bu tarz hesaplama yöntemlerinin, araştırmacıya yeni bakış açıları sunacağı düşünülmektedir. Böylece istatistik biliminin kararsızlık noktalarındaki değişik alternatifler, araştırmacılara ilgilendikleri çalışmaları daha da cazip hale getirebilecektir.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çıkar Çatışması: Yazar çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Yazar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

Yazar Katkısı: Çalışma Konsepti/Tasarımı: N.A.E.; Veri Toplama: S.C.D.; Veri Analizi /Yorumlama: N.A.E., S.C.D.; Yazı Taslağı: N.A.E., S.C.D.; İçeriğin Eleştirel İncelemesi: N.A.E.; Son Onay ve Sorumluluk: N.A.E., S.C.D.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Conflict of Interest: The author has no conflict of interest to declare.

Grant Support: The author declared that this study has received no financial support.

Author Contributions: Conception/Design of study: N.A.E.; Data Acquisition: S.C.D.; Data Analysis/Interpretation: N.A.E., S.C.D.; Drafting Manuscript: N.A.E., S.C.D.; Critical Revision of Manuscript: N.A.E.; Final Approval and Accountability: N.A.E., S.C.D.

Kaynakça/References

- Acarer, T. & Dinçer, E. (2019). Çok kriterli karar alma yöntemleriyle Türkiye ve Avrupa Birliği üyesi ülkelerin ticari ilişki analizi: ENTROPİ ve COPRAS yaklaşımı. *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 8 (3), 219-240.
- Anselin, L. & Bera, A.K. (1998). *Spatial Dependence in Linear Regression Models with an Introduction to Spatial Econometrics* (Chapter: 7). Statistics Textbooks and Mono-graphs, 237-290. Marcel Dekker: New York.
- Anselin, L. & Hudak, S. (1992). Spatial Econometrics in Practice: A Review of Software Options. *Regional Science and Urban Economics*, Volume 22, 3, p. 509-536.
- Anselin, L. (1998). *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Kluwer Academic Publisher.
- Anselin, L. (2001). *Spatial Econometrics: Companion to Theoretical Econometrics*. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Anselin, L. (2003). *An Introduction to Spatial Regression Analysis in R*. University of Illinois, Urbana-Champaign.
- Anselin, L. & Rey, S. (1992). Properties of Tests for Spatial Dependence in Linear Regression Models. *Geographical Analysis*, 23 (2), 117.
- Atalay, A. & Tortum, A. (2010). Türkiye'deki İllerin 1997-2006 Yılları Arası Trafik Kazalarına Göre Kümeleme Analizi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 16(3), 1997-2006.

- Ayçin, E. (2020). *Çok Kriterli Karar Verme: Bilgisayar Uygulamalı Çözümler*. 2. Baskı, Nobel Yayıncılık, Ankara.
- Badri, A.K. & Sheshgelani, A.P. (2017). Economic Freedom and FDI in Selected Developing Countries. *Noble International Journal of Economics and Financial Research*, Vol. 2 (5), 82-87.
- Bahtiyar, E. (2019). Ekonomik Özgürlükler ve Vergi Gelirleri Arasındaki İlişki: OECD Ülkeleri Örneği. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Uşak Üniversitesi, Sosyal Bilimler Ens., Maliye Ana Bilim Dalı, Uşak.
- Balazs, B., Janos, A. & Balazs, F. (2005). *Fuzzy Clustering and Data Analysis Toolbox For Use with Matlab*. Veszprem, Hungary.
- Bezdek, J.C., 1974. Cluster validity with fuzzy sets. *J. Cybern.* 3, 58-73.
- Carlsson, F. & Lundström, S. (2002) Economic Freedom and Growth: Decomposing the Effects, *Public Choice*, 112, pp. 335-344.
- Darmofal, D. (2006). *Spatial Econometrics and Political Science*. In: Annual Meeting of Southern Political Science Association, Atlanta, GA, p. 6.
- Dave, R.N. (1996). Validating fuzzy partition obtained through c-shells clustering, *Pattern Recognition Lett.*, 613-623
- Dinç, S.C. (2021). Türkiye’de illerin covid-19 toplam vaka sayılarını etkileyen belirleyicilerinin mekânsal ekonometrik analizi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sosyal Bilimler Ens., Ekonometri Ana Bilim Dalı, Sivas.
- Elhorst, J.P. (2010). Applied Spatial Econometrics: Raising the Bar. *Spatial Econometrics Analysis*, 5 (1), 9-28.
- Elhorst, J.P. (2014). *Linear Spatial Dependence Models for Cross-Section Data*. Spatial Econometrics from Cross-Sectional Data to Spatial Panels (Berlin, Heidelberg: Springer), p.5-37.
- Er, F. & Yıldız, E. (2018). Türkiye Girişimci ve Yenilikçi Üniversite Endeksi 2016 ve 2017 Sonuçlarının ORESTE ve Faktör Analizi ile İncelenmesi. *Alphanumeric Journal*, vol.6-2, 293-310.
- Erilli, N.A. (2014). TR72 bölgesi ilçelerinin sosyo-ekonomik verilere göre bulanık kümeleme analizi ile sınıflandırılması, *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Cilt. 10, Sayı: 2, 33-45.
- Erilli, N.A. (2018). Proposed Index Calculation for Economics Ranking, *Balkan JETSS*, vol.1, 94-102.
- Erilli, N.A., Yolcu, U., Egrioglu, E., Aladag, C.H., & Oner, Y. (2011). Determining the Most Proper Number of Cluster in Fuzzy Clustering by Artificial Neural Networks. *Expert Systems with Applications*, 38(3), 2248-2252.
- Ersungur, Ş.M. & Topçuoğlu, A. (2014). Kalkınma Planlarının Yoksulluğu Azaltmadaki Etkisi Üzerine Bir Analiz. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(2), 299-317.
- Feulner, E.J. (2010). *2010 Index of Economic Freedom*, (Preface. Miller, T. ve Holmes, K. R. (Eds.)) Washington D.C: The Heritage Foundation.
- Giray, S., Yorulmaz, Ö. & Ergüt, Ö. (2016). Ülkelerin Gini Katsayısı, Göç, Suç ve Mutluluk Değişkenleri Açısından Bulanık ve Dayanımlı Kümeleme Metotları ile Sınıflandırılması, *Journal of Awareness*, 1 (2), 1-16.
- Gumprecht, D. (2007). *Spatial Method in Econometrics*. Unpublished PhD thesis, WU Vienna University of Economics and Business, 6-15.

- Gülden, T. & Karakış, E. (2019). OECD Ülkelerinin Ekonomik Özgürlüklerine Göre Kümeleme Analizi ile Sınıflandırılması. *S.C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 20 (2).
- Güneş, M. & İncekırık, A. (2016). Ege bölgesinde faaliyet gösteren KOSGEB kapsamındaki farklı ölçeklerdeki şirketlerin (KOBİ) bulanık kümeleme analizi ile gruplandırılması. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 22(4), 314-323.
- Gwartney, J. & Lawson, R. (2003). The Concept and Measurement of Economic Freedom. *European Journal of Political Economy*, 19, 405-430.
- Gwartney, J.G., Lawson, R.A. & Holcombe R.G. (1999) Economic Freedom and the Environment for Economic Growth, *Journal of Institutional and Theoretical Economics*, vol.155, No. 4, pp. 643-663
- Höppner, F., Klawonn, F., Rudolf, K., & Runkler, T. (1999). *Fuzzy Cluster Analysis: Methods for Classification Data Analysis and Image Recognition*. John Wiley & Sons, 5-75.
- İncekırık, A., İşçi Güneri, Ö. & Durmuş, B. (2021). Classification of Cancer Types by Cluster Analysis Methods. *Alphanumeric journal*, Volume 9, Issue 1, p. 125-142.
- Kirilchuk, I., Rykunova, V. & Panskov, V. (2018). Features of calculation and analysis of ekology-economic index of the region on the example of kursk region. *18th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM*.
- Lerman, R.I. & Yitzhaki, S. (1984). A note on the calculation and interpretation of the Gini index. *Economics Letters*, Volume 15, Issues 3-4, 363-368.
- Lesage, J.P. (1999). *The Theory and Practice of Spatial Econometrics*. University of Toledo, Ohio, p. 2-11.
- Mansoori, E.G. (2011). FRBC: A Fuzzy Rule-Based Clustering Algorithm. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, 19(5), 960-971.
- Manski, C.F. (1993). Identification of Endogenous Social Effects: The Reflection Problem. *The Review of Economic Studies*, 60 (3): 531-542.
- Miller, T., Kim, A. B. & Roberts, J.M. (2019). *2019 Index of Economic Freedom*, Washington: The Heritage Foundation.
- Mola, S.E. (2019). Ekonomik Özgürlüklerin Ekonomik Büyümeye Etkisi: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler Panel Veri Analizi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Ens., Ekonometri Ana Bilim Dalı, Ankara.
- Ord, J.K. (1975). Estimation Methods for Models of Spatial Interaction, *Journal of the American Statistical Association*, 70-126.
- Sel, A. (2021). Avrupa Bölgesi Ülkelerinin Enerji Kullanımları Açısından Bulanık Kümeleme Analizi ile Anaizi. *Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, Haziran, 121-135.
- Sonora, R. J. (2008). On the Impacts of Economic Freedom on International Trade Flows: Asymmetries and Freedom Components. *University of Zagreb Faculty of Economics and Business Working Paper Series*, 08-05.
- Sucu, M.B. (2017). Yükselen Piyasa Ekonomilerinde Ekonomik Özgürlük, Büyüme ve Kalkınma İlişkisi: Bir Panel Veri Analizi. *Bulletin of Economic Theory and Analysis*. Vol 2.2, Sayfa: 135-167.
- Tatlı, S. (2019). Mekansal Ekonometrik Modeller ve Türkiye’de İç Göçün Belirleyicilerinin Analizi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Ens., Ekonometri Ana Bilim Dalı, İstanbul.

- Tatlıdil, H. (2002). *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Analiz*, Akademi Matbaası, Ankara.
- The Heritage Foundation (2019). *Highlights of 2019 Index of Economic Freedom Report*. (Erişim Tarihi: Mart, 2021). https://www.heritage.org/index/pdf/2019/book/index_2019
- Tunçsiper, B. & Biçen, Ö. F. (2015). Ekonomik Özgürlükler ve Ekonomik Büyüme: Yükselen Piyasa Ekonomileri Üzerine Bir İnceleme. *International Conference on Eurasian Economies*, SESSION 7E: Kalkınma II, 884-890.
- Uysal, D. (2004). *Türkiye’de Piyasa Ekonomisi ve Ekonomik Özgürlükler*. Konya: Çizgi Kitabevi.
- Vega, S.H. & Elhorst, J.P. (2013). On Spatial Econometric Models, Spillover Effects, and W. *53rd ERSA Congress*, Palermo, Italy, p. 24.
- Viton, P.A. (2010). Notes on Spatial Econometric Models. *City and Regional Planning*. p. 5
- Vu, H.T. (2010). *The Relationship between Economic Freedom and Economic Growth: The Transition Process in Vietnam and China*. Honors College Capstone Experience/Thesis Projects. Paper 257.
- Zavadskas, E. & Kaklauskas, A. (1996). Pastatų sistemotechninis įvertinimas [eng. Systemic-technical assessment of buildings]. Vilnius: *Technika*.
- Zeren, F. (2011). Mekansal Ekonometri ve Mekânsal Panel Ekonometri Yaklaşımlari: AB Üye Ülkeleri İçin Gelir Yakınsama Hipotezi Üzerine Bir Uygulama. Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ekonometri Anabilim Dalı.
- Zeren, F. (2019). Mekansal Ekonometri. İstanbul: DER Kitabevi.

Ek.1 Çalışmada Kullanılan 3 Farklı Dönem İçin Ülkelerin Ekonomik Özgürlük Verileri Alt Bileşenlere Ait Küme Üyelik Dereceleri

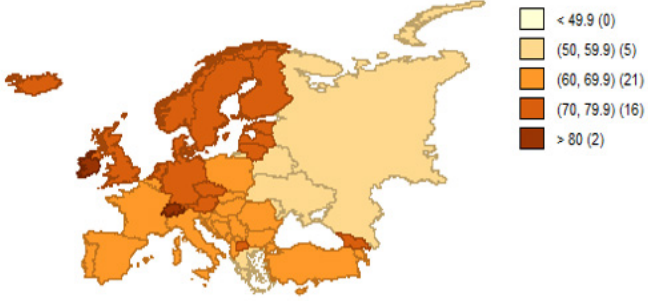
Ülke	2019				2020				2021			
	Huk. Üst.	Dev. Büy.	Etk. Düz.	Ser. Piy.	Huk. Üst.	Dev. Büy.	Etk. Düz.	Ser. Piy.	Huk. Üst.	Dev. Büy.	Etk. Düz.	Ser. Piy.
Arn.	0,9594	0,992	0,9907	0,9988	0,9594	0,992	0,9907	0,9988	0,9594	0,992	0,9907	0,9988
Erm.	0,9873	0,98	0,9884	0,9987	0,9873	0,98	0,9884	0,9987	0,9873	0,98	0,9884	0,9987
Avu.	0,9737	0,9783	0,9972	0,9927	0,9737	0,9783	0,9972	0,9927	0,9737	0,9783	0,9972	0,9927
Aze.	0,9864	0,9859	0,9873	0,9598	0,9943	0,9846	0,9962	0,9937	0,9943	0,9846	0,9962	0,9937
Blr.					0,9864	0,9859	0,9873	0,9598	0,9864	0,9859	0,9873	0,9598
Bel.	0,9944	0,9685	0,9999	0,9967	0,9944	0,9685	0,9999	0,9967	0,9944	0,9685	0,9999	0,9967
Bos.	0,9446	0,9928	0,9626	0,9962	0,9446	0,9928	0,9626	0,9962	0,9446	0,9928	0,9626	0,9962
Bul.	0,9842	0,9797	0,99	0,9993	0,9842	0,9797	0,99	0,9993	0,9842	0,9797	0,99	0,9993
Hır.	0,9796	0,9964	0,9685	0,9999	0,9796	0,9964	0,9685	0,9999	0,9796	0,9964	0,9685	0,9999
Kıb.	0,9954	0,9965	0,9994	0,9999	0,9954	0,9965	0,9994	0,9999	0,9954	0,9965	0,9994	0,9999
Çek.	0,9948	0,9942	0,981	0,9991	0,9948	0,9942	0,981	0,9991	0,9948	0,9942	0,981	0,9991
Dan.	0,9334	0,9585	0,9251	0,9927	0,9334	0,9585	0,9251	0,9927	0,9334	0,9585	0,9251	0,9927
Est.	0,9795	0,9934	0,9984	0,9927	0,9795	0,9934	0,9984	0,9927	0,9795	0,9934	0,9984	0,9927
Fin.	0,9339	0,9976	0,9851	0,9967	0,9339	0,9976	0,9851	0,9967	0,9339	0,9976	0,9851	0,9967
Fra.	0,9811	0,9655	0,9814	0,9991	0,9811	0,9655	0,9814	0,9991	0,9811	0,9655	0,9814	0,9991
Gür.	0,9968	0,9894	0,9735	0,9985	0,9968	0,9894	0,9735	0,9985	0,9968	0,9894	0,9735	0,9985
Alm.	0,981	0,9912	0,9907	0,9991	0,981	0,9912	0,9907	0,9991	0,981	0,9912	0,9907	0,9991
Yun.	0,979	0,9872	0,9938	0,9901	0,979	0,9872	0,9938	0,9901	0,979	0,9872	0,9938	0,9901
Mac.	0,9851	0,9969	0,989	0,9991	0,9851	0,9969	0,989	0,9991	0,9851	0,9969	0,989	0,9991
İzl.	0,9893	0,9976	0,9931	0,9966	0,9893	0,9976	0,9931	0,9966	0,9893	0,9976	0,9931	0,9966
İrl.	0,99	0,9998	0,979	0,9927	0,99	0,9998	0,979	0,9927	0,99	0,9998	0,979	0,9927
İta.	0,9963	0,9779	0,9919	0,9991	0,9963	0,9779	0,9919	0,9991	0,9963	0,9779	0,9919	0,9991
Kos.	0,9936	0,9782	0,9999	0,9936	0,9936	0,9782	0,9999	0,9936	0,9936	0,9782	0,9999	0,9936
Let.	0,9955	0,9982	0,9915	0,9967	0,9955	0,9982	0,9915	0,9967	0,9955	0,9982	0,9915	0,9967
Lit.	0,9993	0,9911	0,9841	0,9991	0,9993	0,9911	0,9841	0,9991	0,9993	0,9911	0,9841	0,9991
Lük.	0,9723	0,992	0,9827	0,987	0,9723	0,992	0,9827	0,987	0,9723	0,992	0,9827	0,987
Mak.	0,9793	0,9823	0,9958	0,9975	0,9793	0,9823	0,9958	0,9975	0,9793	0,9823	0,9958	0,9975
Mal.	0,9933	0,9943	0,9975	0,9967	0,9933	0,9943	0,9975	0,9967	0,9933	0,9943	0,9975	0,9967
Mol.	0,9602	0,9901	0,9686	0,9886	0,9602	0,9901	0,9686	0,9886	0,9602	0,9901	0,9686	0,9886
Kar.	0,9856	0,9062	0,9874	0,9999	0,9856	0,9062	0,9874	0,9999	0,9856	0,9062	0,9874	0,9999
Hol.	0,9654	0,9778	0,9977	0,9927	0,9654	0,9778	0,9977	0,9927	0,9654	0,9778	0,9977	0,9927
Nor.	0,9464	0,9855	0,9901	0,9999	0,9464	0,9855	0,9901	0,9999	0,9464	0,9855	0,9901	0,9999
Pol.	0,98	0,9999	0,9926	0,9991	0,98	0,9999	0,9926	0,9991	0,98	0,9999	0,9926	0,9991
Por.	0,9973	0,9844	0,9818	0,9993	0,9973	0,9844	0,9818	0,9993	0,9973	0,9844	0,9818	0,9993
Rom.	0,9987	0,9846	0,9873	0,9993	0,9987	0,9846	0,9873	0,9993	0,9987	0,9846	0,9873	0,9993
Rus.	0,9748	0,984	0,9919	0,9596	0,9748	0,984	0,9919	0,9596	0,9748	0,984	0,9919	0,9596
Sır.	0,9752	0,9943	0,9982	0,9966	0,9752	0,9943	0,9982	0,9966	0,9752	0,9943	0,9982	0,9966
Slvk.	0,9838	0,9989	0,9795	0,9999	0,9838	0,9989	0,9795	0,9999	0,9838	0,9989	0,9795	0,9999
Slo.	0,9935	0,9896	0,9991	0,9993	0,9935	0,9896	0,9991	0,9993	0,9935	0,9896	0,9991	0,9993
İsp.	0,9967	0,9751	0,9957	0,9967	0,9967	0,9751	0,9957	0,9967	0,9967	0,9751	0,9957	0,9967
İsv.	0,9478	0,962	0,9885	0,9967	0,9478	0,962	0,9885	0,9967	0,9478	0,962	0,9885	0,9967
İsvçr.	0,9449	0,9975	0,9922	0,9967	0,9449	0,9975	0,9922	0,9967	0,9449	0,9975	0,9922	0,9967
Tür.	0,9826	0,9991	0,9883	0,9966	0,9826	0,9991	0,9883	0,9966	0,9826	0,9991	0,9883	0,9966
Ukr.	0,9587	0,9962	0,9826	0,967	0,9587	0,9962	0,9826	0,967	0,9587	0,9962	0,9826	0,967
İng.	0,9239	0,9915	0,9553	0,9991	0,9239	0,9915	0,9553	0,9991	0,9239	0,9915	0,9553	0,9991

EK. 2 2019, 2020 ve 2021 Yılları için Heritage ve SFC Yöntemi Ülkeler Sıralamaları

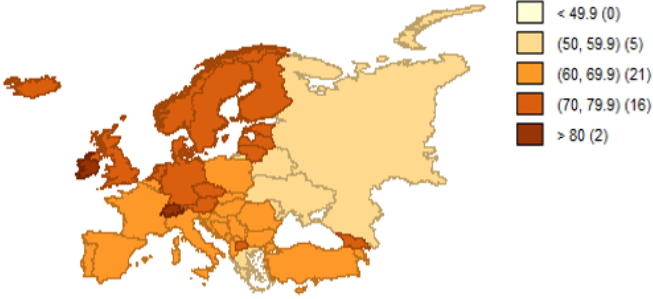
Ülkeler	2019		2020		2021	
	Heritage	SFC	Heritage	SFC	Heritage	SFC
Arnavutluk	27	34	30	37	30	39
Ermenistan	24	28	18	24	18	27
Avusturya	16	9	16	9	16	9
Azerbaycan	---	---	24	31	24	25
Belarus	42	41	41	42	41	42
Belçika	25	24	26	25	26	26
Bosna H.	37	40	38	41	38	41
Bulgaristan	19	16	19	16	19	17
Hırvatistan	38	35	39	36	39	36
Kıbrıs	22	25	20	22	20	20
Çekya	13	17	13	18	13	16
Danimarka	6	3	4	1	4	2
Estonya	7	13	5	10	5	8
Finlandiya	11	6	11	5	11	4
Fransa	35	32	34	32	34	32
Gürcistan	8	15	6	17	6	19
Almanya	14	12	14	14	14	15
Yunanistan	43	39	44	40	44	40
Macaristan	31	30	33	28	33	28
İzlanda	4	8	7	8	7	6
İrlanda	2	7	2	7	2	5
İtalya	36	27	37	27	37	30
Kosova	26	38	28	29	28	37
Letonya	18	23	17	21	17	24
Litvanya	12	18	9	15	9	14
Lüksemburg	9	10	10	11	10	10
Malta	20	14	22	13	22	11
Moldova	40	21	40	43	40	43
Karadağ	39	43	42	39	42	43
Hollanda	5	4	8	4	8	3
K. Makedonya	17	29	23	33	23	34
Norveç	15	11	15	12	15	13
Polonya	23	26	25	26	25	22
Portekiz	30	20	29	19	29	23
Romanya	21	31	21	30	21	18
Rusya	41	42	43	44	43	44
Sırbistan	34	36	35	35	35	35
Slovakya	32	33	32	34	32	33
Slovenya	29	22	27	23	27	21
İspanya	28	19	31	20	31	31
İsveç	10	5	12	6	12	12
İsviçre	1	1	1	2	1	1
Türkiye	33	37	36	38	36	38
Ukrayna	44	44	45	45	45	45
B. Krallık	3	2	3	3	3	7

EK. 3 Avrupa Ülkelerinin Ekonomik Özgürlüklerine Göre Mekânsal Dağılım Haritaları

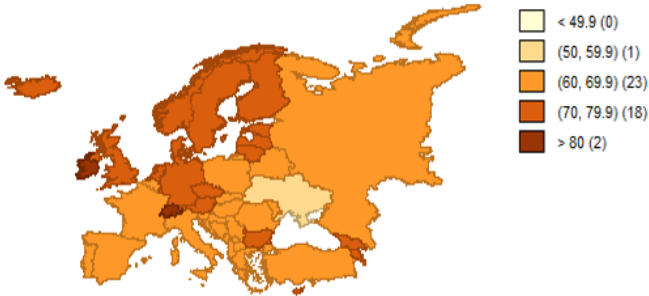
Avrupa Ülkelerinin Ekonomik Özgürlüklerine Göre Mekânsal Dağılımı (2018)



Avrupa Ülkelerinin Ekonomik Özgürlüklerine Göre Mekânsal Dağılımı (2019)



Avrupa Ülkelerinin Ekonomik Özgürlüklerine Göre Mekânsal Dağılımı (2020)



EK.4 Önerilen SFC algoritması örnek çözüm şeması

2019 yılı için seçilmiş ülkeler ile algoritma özeti:

i. Seçilmiş 8 ülke için 2019 Yılı Ekonomik Özgürlük orijinal verileri:

	Hukukun Üstünlüğü		Devletin Büyüklüğü			Etkin Düzenleme			Serbest Piyasa		
	Yargı	Kamusal	Mali	Vergi	Kamu	İş	Emek	Parasal	Ticaret	Yatırım	Finansal
	Etkinliği	Bütünlük	Sağlamlık	Yükü	Harcamaları	Özgürlüğü	Özgürlüğü	Özgürlükler	Özgürlüğü	Özgürlüğü	Özgürlükler
Arnavutluk	30,6	40,4	80,6	86,3	73,9	69,3	52,7	81,5	87,8	70	70
Ermenistan	46,3	38,6	53,0	84,7	79,0	78,3	71,4	77,8	80,8	75	70
Avusturya	71,3	77,4	85,5	50,5	24,5	74,9	68,7	81,5	86,0	90	70
Belarus	51,7	37,7	85,4	89,4	41,3	75,0	75,3	67,0	76,4	30	10
Belçika	61,6	72,5	73,4	47,1	15,2	78,1	61,0	76,1	86,0	85	70
Bosna-Hersek	37,9	30,2	96,6	84,3	46,1	49,7	67,0	83,1	82,6	65	60
Bulgaristan	41,9	35,1	98,8	90,2	63,9	62,7	68,4	88,0	86,0	70	60
Hırvatistan	42,9	38,6	85,4	66,4	33,4	60,7	44,0	78,5	86,0	75	60

ii. Ekonomik özgürlük verilerine 4 ana başlık için ayrı ayrı Bulanık Kümeleme analizi sonucu elde edilen 8 ülkenin küme üyelik dereceleri:

Hukukun Üstünlüğü	Devletin Büyüklüğü	Etkin Düzenleme	Serbest Piyasa
0,9594	0,992	0,9907	0,9988
0,9873	0,98	0,9884	0,9987
0,9737	0,9783	0,9972	0,9927
0,9864	0,9859	0,9873	0,9598
0,9944	0,9685	0,9999	0,9967
0,9446	0,9928	0,9626	0,9962
0,9842	0,9797	0,99	0,9993
0,9796	0,9964	0,9685	0,9999

iii. (ii) numaralı adımda elde edilen küme üyelik dereceleri ile (i) numaralı adımda verilen orijinal verilerin çarpılarak ağırlıklandırılması:

	Hukukun Üstünlüğü		Devletin Büyüklüğü			Etkin Düzenleme			Serbest Piyasa		
	Yargı	Kamusal	Mali	Vergi	Kamu	İş	Emek	Parasal	Ticaret	Yatırım	Finansal
	Etkinliği	Bütünlük	Sağlamlık	Yükü	Harcamaları	Özgürlüğü	Özgürlüğü	Özgürlükler	Özgürlüğü	Özgürlüğü	Özgürlükler
Arnavutluk	29,35764	38,75976	79,9552	85,6096	73,3088	68,6551	52,20989	80,74205	87,69464	69,916	69,916
Ermenistan	45,71199	38,10978	51,94	83,006	77,42	77,39172	70,57176	76,89752	80,69496	74,9025	69,909
Avusturya	69,42481	75,36438	83,64465	49,40415	23,96835	74,69028	68,50764	81,2718	85,3722	89,343	69,489
Belarus	50,99688	37,18728	84,19586	88,13946	40,71767	74,0475	74,34369	66,1491	73,32872	28,794	9,598
Belçika	61,25504	72,094	71,0879	45,61635	14,7212	78,09219	60,9939	76,09239	85,7162	84,7195	69,769
Bosna-Hersek	35,80034	28,52692	95,90448	83,69304	45,76808	47,84122	64,4942	79,99206	82,28612	64,753	59,772
Bulgaristan	41,23798	34,54542	96,79436	88,36894	62,60283	62,073	67,716	87,12	85,9398	69,951	59,958
Hırvatistan	42,02484	37,81256	85,09256	66,16096	33,27976	58,78795	42,614	76,02725	85,9914	74,9925	59,994

iv. Tablo 3'de uygun model olarak belirlenen SEM model katsayılarının her değişken için girdi olarak alınması

	0,09076	0,10595	0,08207	0,10821	0,07078	0,07422	0,10885	0,10468	0,09023	0,07702	0,08486
	Yargı Etkinliği	Kamusal Bütünlük	Mali Sağlık	İş Özgürlüğü	Emek Özgürlüğü	Parasal Özgürlükler	Ticaret Özgürlüğü	Yatırım Özgürlüğü	Finansal Özgürlükler	Vergi Yükü	Kamu Harcamaları
Arnavutluk	29,4	38,8	80,0	68,7	52,2	80,7	87,7	69,916	69,916	85,6	73,3
Ermenistan	45,7	38,1	51,9	77,4	70,6	76,9	80,7	74,9025	69,909	83,0	77,4
Avusturya	69,4	75,4	83,6	74,7	68,5	81,3	85,4	89,343	69,489	49,4	24,0
Belarus	51,0	37,2	84,2	74,0	74,3	66,1	73,3	28,794	9,598	88,1	40,7
Belçika	61,3	72,1	71,1	78,1	61,0	76,1	85,7	84,7195	69,769	45,6	14,7
Bosna-Hersek	35,8	28,5	95,9	47,8	64,5	80,0	82,3	64,753	59,772	83,7	45,8
Bulgaristan	41,2	34,5	96,8	62,1	67,7	87,1	85,9	69,951	59,958	88,4	62,6
Hırvatistan	42,0	37,8	85,1	58,8	42,6	76,0	86,0	74,9925	59,994	66,2	33,3

v. COPRAS hesaplama formüllerinde (iv) adımdaki mekansal katsayıların kullanılarak kriter değerlerinin hesaplanması:

	Yargı Etkinliği	Kamusal Bütünlük	Mali Sağlık	İş Özgürlüğü	Emek Özgürlüğü	Parasal Özgürlükler	Ticaret Özgürlüğü	Yatırım Özgürlüğü	Finansal Özgürlükler	Vergi Yükü	Kamu Harcamaları
Arnavutluk	0,001097496	0,001716834	0,0017755	0,00228927	0,00139362	0,001730346	0,002596	0,002230622	0,002303425	0,002107	0,003063498
Ermenistan	0,001708881	0,001688044	0,0011534	0,00258057	0,00188374	0,001647956	0,00238879	0,002389713	0,002303194	0,00204292	0,003235301
Avusturya	0,002595353	0,003338208	0,0018574	0,00249049	0,00182865	0,001741699	0,00252725	0,002850427	0,002289357	0,00121592	0,001001612
Belarus	0,00190645	0,001647182	0,0018696	0,00246906	0,00198443	0,001417611	0,00217073	0,000918653	0,000316212	0,00216926	0,001701549
Belçika	0,002289937	0,003193349	0,0015786	0,00260393	0,00162809	0,001630702	0,00253743	0,002702917	0,002298582	0,0011227	0,000615184
Bosna-Hersek	0,001338347	0,001263578	0,0021297	0,00159523	0,00172152	0,001714274	0,00243589	0,0020659	0,001969225	0,00205983	0,0019126
Bulgaristan	0,001541626	0,001530163	0,0021494	0,00206978	0,00180752	0,001867029	0,00254405	0,002231738	0,001975352	0,00217491	0,002616107
Hırvatistan	0,001571042	0,001674878	0,0018896	0,00196024	0,00113748	0,001629306	0,00254558	0,002392584	0,001976538	0,00162833	0,001390727

vi. (v) numaralı adım ile elde edilen COPRAS sıralama katsayılarının hesaplanması, hesaplanana bu değerlerin büyükten küçüğe doğru sıralanarak, ülkelerin ekonomik özgürlükler bakımından nihai sıralamalarının elde edilmesi:

1	İsviçre
0,998906131	B. Krallık
0,990669199	Danimarka
0,985563184	Hollanda
0,98489243	İsveç
0,982661757	Finlandiya
0,964740202	İrlanda
0,959705253	İzlanda
0,941332656	Avusturya
0,938458985	Lüksemburg

Büyüme ve Emisyonlar Arasındaki Asimetrik Nedensellik Analizi: Türkiye Örneği*

Analysis of Asymmetric Causality Between Growth and Emissions in Turkey

Mehmet Mert* , Hatice Aykan** 

Öz

Bu çalışmanın amacı Türkiye’de 1960-2018 dönemine ait verileri kullanarak, karbon emisyonu ve büyüme arasındaki asimetrik nedensellik ilişkilerini incelemektir. Büyüme ve emisyon arasındaki ilişkiler çoğunlukla Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezi yardımıyla sınımlanmaktadır. Ancak bu hipotezin testinde, modele eklenen her bir yeni değişkenin ve seçilen zaman periyodunun sonuçları değiştirdiği görülmektedir. Bu çalışmada emisyon ve büyüme ilişkisi Çevresel Kuznets hipoteziyle değil, değişkenlerin birikimli pozitif ve negatif şoklarıyla beraber asimetrik etkiler ele alınarak incelenmiştir. Bu amacı gerçekleştiren asimetrik nedensellik testi ve saklı eşbütünlüşme yöntemi kullanılmıştır. Uzun dönem asimetrik nedensellik ilişkileri saklı hata düzeltme model tahmin sonuçlarına dayanarak ortaya çıkarılmıştır. Analizler sonucunda kısa dönemde; büyümenin bileşenlerinden emisyonların bileşenlerine doğru bir nedensellik ilişkisi bulunamazken, karbon emisyonunun negatif bileşenlerinden, ekonomik büyümenin negatif bileşenlerine doğru asimetrik bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Uzun dönemde ise, değişkenlerin pozitif bileşenleri ve karbon emisyonunun pozitif bileşeni ile ekonomik büyümenin negatif bileşeni arasında bir uzun dönem denge ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Büyümedeki daralmalar ve genişlemeler emisyonlardaki artışın uzun dönem asimetrik nedeni olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca, büyümedeki pozitif ve negatif şoklar uzun dönem dinamikleri belirleyen kalıcı bileşenler olarak belirlenirken, emisyonlardaki pozitif şoklar ise uzun dönem dinamiklerini belirlemeyen geçici şoklar olarak belirlenmiştir. Sürdürülebilir kalkınma ve emisyon azaltım hedefi olan Türkiye için geliştirilecek çevresel politikalar açısından elde edilen sonuçların literatüre katkı sağlaması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler

Karbon Emisyonu, Ekonomik Büyüme, Asimetrik Nedensellik, Saklı Eşbütünlüşme

Abstract

This study investigates the asymmetric causal relationship between emissions and growth over the period of 1960-2018 in Turkey. The Environmental Kuznets curve hypothesis has mostly been used to test the relationship between growth and emissions. However, in testing this hypothesis, each variable added to the model and the period chosen changed the results. This study asymmetrically examines the relationship between emission and growth using the variable’ cumulative positive and negative shocks instead of applying the environmental Kuznets curve hypothesis. To do so, we use a short-run asymmetric causality test and a hidden co-integration for long run. The estimation results of the crouching error correction model revealed long-run asymmetric causal relationships. In the short run, although no causal relationship exists between the growth and emissions components, a unidirectional asymmetric causality was determined from the

* Bu çalışma Hatice Aykan’ın Prof. Dr. Mehmet MERT danışmanlığında yaptığı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

** Mehmet Mert (Prof. Dr.), Akdeniz Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü, Antalya, Türkiye.
E- posta: mmert@akdeniz.edu.tr ORCID: 0000-0003-1406-4075

*** Sorumlu Yazar: Hatice Aykan (Yüksek Lisans Öğrencisi), Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Antalya, Türkiye.
E-posta: htcaykan@gmail.com ORCID: 0000-0003-0710-2213

Atf: Mert, M., & Aykan, H. (2022). Büyüme ve emisyonlar arasındaki asimetrik nedensellik analizi: Türkiye örneği. *EKOIST Journal of Econometrics and Statistics*, 36, 235-255. <https://doi.org/10.26650/ekoist.2022.36.1077521>

negative component of emissions to the negative component of growth. We found a long-run equilibrium relationship between the positive components of the variables and the positive emission component and the negative growth component. Thus, both contractions and expansions in growth increase emissions in the long run. The results are expected to contribute to the literature regarding environmental policies to be developed for Turkey, which has a sustainable development and emission reduction target.

Keywords

Carbon Emission, Economic Growth, Asymmetric causality, Hidden Cointegration

Extended Summary

The natural resource factor is one of the most important sources of economic growth. As the effects of environmental problems, particularly global warming, worsen, the environmental damage, the effects on future generations, and the methods used in production activities have begun to be discussed by countries attempting to meet their economic targets. The increase in mass production and urbanization has increased the energy required to sustain economic activity, which has been met by the use of fossil fuels. Such fossil fuel use increases the amount of greenhouse gases released into the atmosphere, with the energy sector being the most significant contributor. Because of the global nature of the problem, some steps have been taken to reduce emissions and prevent environmental pollution for sustainable development. In this context, international agreements to reduce emissions, such as the Kyoto Protocol and the Paris Agreement, have been signed, and environmental policies have been developed. The emergence of environmental problems has increased the interest of researchers in this field. Moreover, many studies have examined the relationship between environmental factors and economic growth and made policy recommendations for sustainable development. The environmental Kuznets Curve (EKC) hypothesis has been used to analyze the relationship between emissions and growth in the majority of the related literature. However, Gill et al. (2018) claimed that the results of EKC analysis were extremely sensitive to the period chosen and the model specification. When new variables are added to the model, the results of the EKC hypothesis may change, causing different turning points in the curve. Müller-Fürstenberger and Wagner (2007) and Aslanidis (2009) both criticized the EKC hypothesis. In light of the EKC hypothesis reviews, the present study analyzed the relationship between the variables from an asymmetric perspective using the variables' cumulative positive and negative shocks.

The current study examined the short- and long-run asymmetric causal relationship between carbon emissions and economic growth in Turkey using annual data from 1960 to 2018. In this context, Hatemi-J (2012) examined short-run asymmetric causality between variables, whereas Granger and Yoon (2002) examined long-run asymmetric relationships using hidden cointegration. The result of the short-run analysis reveals that decreases in emissions reduce economic growth in the short run. Moreover, the positive developments in economic growth increase emissions

in the long run. Furthermore, positive movements in economic growth leads to an increase in emissions in the long run. Another significant finding is that the negative growth development increases the increase in emissions in long run. Moreover, asymmetric causality exists from negative growth shocks to positive emissions shocks in the long run.

Meanwhile, examining crouching error correction estimation results, we determined that positive and negative shocks in economic growth are permanent components, whereas positive and negative shocks in emissions are transitory. In other words, positive or negative developments (positive or negative shocks) in growth affect both itself and emissions, thus determining long-run relationship dynamics between the variables. Meanwhile, positive or negative shocks in emissions affect only themselves and are impermanent in the long run.

Positive and/or negative developments in economic growth constantly increase emissions. Therefore, to ensure sustainable development and reduce emissions emitted into the atmosphere, stakeholders must increase the use of renewable energy resources, expand the use of clean technology, and pave the way for environmental policies to be developed.

Büyüme ve Emisyonlar Arasındaki Asimetrik Nedensellik Analizi: Türkiye Örneği

Küresel ısınma başta olmak üzere, sanayi devriminden günümüze kadar geçen süreçte çevresel bozulmalar ve buna bağlı etkiler önemli ölçüde hissedilmektedir. Ekonomik faaliyetler sonucunda atmosfere salınan sera gazları arasında karbondioksit (CO₂) oranının yüksek olması, yenilenebilir ve yenilenemez kaynakların tükenebilirliği, sorunun küresel olması ve bu bağlamda meydana gelebilecek krizler çerçevesinde karbon emisyonlarını azaltmaya yönelik hedefler önem kazanmıştır. Bu amaçla Kyoto Protokolü ve Paris İklim Anlaşması gibi küresel sözleşmeler düzenlenmiştir. Ekonomik büyüme ve çevre kirliliği arasındaki ilişkinin sorgulanmaya başlanmasıyla sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak adına atılan adımlar arasında Kyoto Protokolü, sera gazı salımlarını 1990 seviyesinden %5,2 aşağıya çekmesi hedeflemiş şimdikiye kadar imzalanan “en kapsamlı çevre işbirliği ve milletler arası bir belge” niteliğindedir (Aksu, 2011, s. 16-18). 2015 yılında imzalanan Paris İklim Anlaşması ile yerküre ısınmasının olabildiğince 1.5° seviyesinde tutulması, düşük karbonlu teknoloji ve kapasitelerin geliştirilmesi, her 5 yılda bir, daha fazla sera gazı emisyonunu azaltmaya yönelik sorumluluk alması hedeflenmiştir (Karakaya, 2016, s. 2-3). 2015 yılında Türkiye dahil olmak üzere 193 ülkenin katılımı ile 17 maddeden oluşan 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri imzalanmıştır. Bu hedefler arasında Hedef 13, “İklim değişikliği ve etkileri ile mücadele konusunda acilen harekete geçilmesi” şeklindedir (Peşkirioğlu, 2016).

Doğal kaynakların ekonomik büyüme sürecinde kullanımındaki artış, kullanım biçimi ve üretimle birlikte meydana gelen tüketim oranı, sınırlı miktarda bulunan doğal kaynakların tükenmesine sebep olmakta, dolayısıyla ekonomik büyüme sürecinin sürdürülebilirliği açısından önemli bir sorun teşkil etmektedir. Bununla birlikte sanayileşme ile başlayan kitlesel üretim ve kontrolsüz tüketim, ekonomik faaliyetlerin devam edebilmesi için gereken enerji ihtiyacını arttırmış ve enerji talebi büyük oranda fosil kaynaklı yakıtlarla giderilmiştir (Bozkurt ve Okumuş, 2015, s. 24). Fosil yakıtların kullanılması çevresel değişimlerin yaşanmasına, çevre kirliliğinin artmasına ve küresel ısınma gibi sorunların ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Yenilenebilir ve yenilenemez kaynakların tükenebilirliği ve küresel anlamda meydana gelebilecek krizler çerçevesinde ekonomik büyüme ile çevre arasındaki ilişki sorgulanmaya başlanmıştır. Ülkelerin ekonomik büyüme hedeflerine ulaşmaya çalışırken çevreye verdikleri zarar ve bu zararın geleceğe etkisi hakkında tartışmalar başlamıştır. 21. yüzyılda da sanayileşme ve kentleşmeden dolayı sera gazı salımlarından kaynaklanan küresel ısınma, iklim değişikliği, hava kirliliği ve birçok çevre probleminin etkileri ciddi anlamda hissedilmektedir. Hatta bu etkiler, sağlık alanında önemli problemlere neden olmaktadır. Sancar ve Bostancı (2020), Covid-19 döneminde karbon emisyonları ile ilgili yaptıkları çalışmalarında, Çin başta olmak üzere sanayileşme oranı yüksek olan ülkelerde üretimin bir süre durdurulmasının

enerji ve fosil kaynaklı yakıt tüketimini azalttığını, buna bağlı olarak karbon emisyonlarının düştüğü ve hava kalitesinin arttığına dair bulgulara rastlandığını ifade etmişlerdir. Pandemi sürecinde, çoğu ülkenin ekonomiyi gerekçe göstererek üretim sürecini durdurmamış olması, normalleşme sürecine çabuk dönmüş olması ve pandeminin etkileri ortadan kalktıktan sonra üretim faaliyetlerine eskisi gibi devam edecek olmalarının karbon emisyonları açısından başlangıçta edinilen bulguların kalıcı olmadığı şeklinde yorumlanmıştır. Bu bağlamda karbon emisyonunun azalabilmesi için ülkelerin iş birliği yaparak bu küresel soruna karşı birlikte mücadele edilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

Karbon emisyonu ve ekonomik büyüme başta olmak üzere çevre sorunları ile ilgili literatürde pek çok çalışma olduğu görülmektedir. Bu çalışmaların büyük çoğunluğu Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE) hipotezi ile sınımlanmaktadır. Ancak; Gill ve ark. (2018), çalışmalarında hipotezin geçerliliğinin değişkenlerin spesifikasyonuna, çalışmada kullanılan zaman periyodu ve modelin matematiksel formuna çok duyarlı olduğunu ifade etmişlerdir. Başka bir ifade ile ÇKE hipotezinde modele başka bir değişkenin eklenmesi ve/veya zaman boyutunun değiştirilmesi; hipotezin yapısını, sonucunu dolayısıyla da hipotezden elde edilecek dönüm noktasını değiştirebileceği söylenebilmektedir. Benzer şekilde; Müller-Fürstenberger ve Wagner (2007) ve Aslanidis (2009) ÇKE hipotezinin metodoloji ve tahmin yöntemlerini eleştirmişlerdir.

Bu çalışma literatürde bulunan çalışmalardan farklı olarak Türkiye’de ekonomik büyüme ve karbon emisyonu arasındaki ilişkiyi Gill ve ark. (2018), Müller-Fürstenberger ve Wagner (2007) ve Aslanidis (2009)’in ÇKE hipotezi ile ilgili eleştirileri de göz önünde bulundurularak ÇKE hipotezi ile sınımlanmıştır. Değişkenleri bir bütün olarak ele almak yerine; karbon emisyonu ve ekonomik büyüme arasındaki doğrusal olmayan ilişki; 1960-2018 dönemi yıllık veriler kullanılarak, kısa dönemde Hatemi-J nedensellik analizi, uzun dönemde ise; Granger ve Yoon (2002) saklı eşbütünlük ve saklı hata düzeltme modeli ile incelenmiştir. Çalışmanın söz konusu değişkenler için bileşenler arasında göz ardı edilmemesi gereken ilişkilerin ortaya çıkarılması ve buna bağlı olarak sürdürülebilir bir kalkınma için gerekli önlemlerin alınması konusunda katkı sağlaması beklenmektedir. Bu çerçevede araştırmanın ikinci bölümünde literatür, üçüncü bölümde ekonometrik yöntem, dördüncü bölümde ampirik bulgular sunulmaktadır. Beşinci ve son bölümde ise, çalışmadan elde edilen sonuçlar yer almaktadır.

Literatür

Bu çalışmada literatür taraması, karbon emisyonu ve ekonomik büyüme değişkenlerini dikkate alacak şekilde iki bölümde incelenmiştir. İlk bölümde, uluslararası kapsamda ve Türkiye’de Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin geçerliliğini sınavan çalışmalar özetlenmiştir. İkinci bölümde ise, söz konusu

değişkenler arasındaki ilişkiyi ve nedensellik yönlerini ifade eden bazı çalışmalara yer verilmiştir. İlk olarak, uluslararası literatürde çeşitli ülkeler için Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezini sınanan bazı çalışmalar Tablo 1’de özetlenmiştir.

Tablo 1

Uluslararası literatürde çeşitli ülkeler için Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezini sınanan çalışmalar

Yazar	Kapsam	Değişkenler	Dönem	Yöntem	Sonuç
Grossman ve Krueger (1991)	42 ülke	SO ₂ , duman, PM, Kişi başına gelir	1977-1988	GLS Tahmincisi	Geçerli
Selden ve Song (1994)	2 düşük 6 orta 22 yüksek gelirli ülke	SO ₂ , NO _x , SPM, CO ₂ , Kişi başına gelir	1973-1975 1979-1881 1982-1984	Panel Veri Analizi	Geçerli
Arı ve Zeren (2011)	Akdeniz Ülkeleri	CO ₂ emisyonu, kişi başına düşen gelir	2000-2015	Panel Veri Analizi	Geçersiz
Pao ve Tsai (2011)	Brezilya	Ekonomik büyüme, enerji tüketimi, CO ₂ emisyonu ve DYY	1980-2007	Johansen Eşbütünleşme	Geçerli
Tiwari ve ark. (2013)	Hindistan	CO ₂ emisyonu, ekonomik büyüme, ticari serbestleşme, kömür tüketimi	1966-2011	ARDL, VECM, Granger Nedensellik	Geçerli
Mert ve Bölük (2016)	12 Kyoto Ülkesi	Yenilenebilir enerji, CO ₂ emisyonu, ekonomik büyüme, DYY	Dengesiz panel	ARDL	Geçersiz
Shahbaz ve ark. (2016)	Next 11 Ülkeleri	Kişi başına; CO ₂ emisyonu, GSYH, enerji tüketimi	1972-2013	Granger Nedensellik, Dinamik Granger Nedensellik	Geçerli
Ahmad ve ark. (2017)	Hırvatistan	CO ₂ emisyonu ve ekonomik büyüme	1992-2011	ARDL, VECM, Granger Nedensellik	Geçerli
Çetin (2018)	20 Gelişmiş 25 Yükselen Ekonomi	Kişi başına CO ₂ , GSYH, yenilenebilir enerji tüketimi	1990-2011	Ortalama Grup Tahmincisi (PMG), Pedroni Eşbütünleşme	Gelişmiş ülkelerde geçerli
Chen ve ark. (2019)	Çin	CO ₂ emisyonu, ekonomik büyüme, yenilenebilir ve yenilenemez enerji üretimi ve dış ticaret	1980-2014	ARDL, VECM Granger Nedensellik	Geçerli
Lau ve ark. (2019)	18 OECD ülkesi	CO ₂ emisyonu, Kişi başına düşen gelir, NUC, NONR, TO	1995-2015	Panel Eşbütünleşme	Geçerli
Manga ve Gümüş Akar (2019)	AB’deki Akdeniz ülkeleri ve Türkiye	Ekonomik büyüme, CO ₂ emisyonu, insani gelişme endeksi	1998-2014	Panel ARDL	Geçerli
Mert ve ark. (2019)	26 Avrupa Ülkesi	CO ₂ emisyonu, GSYH, Yenilenebilir ve yenilenemez enerji tüketimi, DYY	Dengesiz Panel	Panel ARDL	Karma
Okumuş ve Bozkurt (2020)	Düşük, Alt orta, Üst orta ve Yüksek gelirli	Enerji tüketimi, Kişi başı; reel GSYH, kentleşme, ticari serbestleşme, CO ₂ emisyonu	1980-2013	Westerlund (2007) Panel Eşbütünleşme	Yüksek orta ve düşük orta gelirli ülkelerde geçerli

Tablo 1’de ülke ekonomilerinin büyüklüğü, gelir eşitsizliği, ekonominin yapısı, ülkelere özgü faktörler, demografik özellikler gibi farklı unsurlar dikkate alınarak Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin sınındığı çalışmalar özetlenmiştir. Hipotezin geçerliliği; çalışılan dönem, kullanılan yöntem ve değişkenlere göre farklılık göstermekte ve karma sonuçlar elde edilmektedir. Başlangıçta temel ekonometrik analizler kullanılırken, zamanla değişkenler arasındaki ilişkileri daha iyi inceleyebilmek ve daha doğru sonuçlar alabilmek için yapısal kırılmaları dikkate alan ve doğrusal olmayan analizler ile hipotezin sınındığı görülmüştür. Türkiye için Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin sınındığı çalışmalar Tablo 2’de özetlenmiştir.

Tablo 2

Türkiye için Çevresel Kuznets Eğrisini sınanan çalışmalar

Yazar	Kapsam	Değişkenler	Dönem	Yöntem	Sonuç
Gürlek ve Karaer (2004)	Türkiye	CO ₂ , SO ₂ , NO ₂ , kişi başına gelir	1975-2000	OLS, Üstel düzleştirme	Geçerli
Akyıldız (2008)	Türkiye’de 56 il	Hava kirliliği, gelir	1990-2000	Panel Veri Analizi	Geçerli
Hahcıoğlu (2009)	Türkiye	Kişi başına; CO ₂ , gelir, enerji tüketimi, ticari dışa açıklık	1960-2005	Johansen-Juselius, VECM, ARDL sınır testi	Geçerli
Öztürk ve Acaravcı (2010)	Türkiye	Kişi başına; CO ₂ , gelir, enerji tüketimi, istihdam oranı	1968-2005	ARDL	Geçersiz
Saatçi ve Dumrul (2011)	Türkiye	CO ₂ emisyonu, GSYH	1950-2007	Kejriwal yapısal kırılmalı eşbütünleşme	Geçerli
Shahbaz ve ark. (2013)	Türkiye	Kişi başına; CO ₂ , gelir, enerji yoğunluğu, KOF küreselleşme endeksi	1970-2010	Yapısal kırılmalı Eşbütünleşme, Granger Nedensellik	Geçerli
Şeker ve ark. (2015)	Türkiye	Kişi başına; CO ₂ , gelir, enerji tüketimi, DYY	1974-2010	ARDL, Hatemi-J Eşbütünleşme	Geçerli
Bölük ve Mert (2015)	Türkiye	Kişi başına; CO ₂ , yenilenebilir elektrik enerjisi, gelir	1961-2010	ARDL	Geçerli
Gözgör ve Can (2016)	Türkiye	Kişi başına; CO ₂ , gelir, enerji tüketimi, ihracat şekillendirme endeksi	1971-2010	Maki Eşbütünleşme, DOLS, VECM	Geçerli
Çağlar ve Mert (2017)	Türkiye	Kişi başına; CO ₂ , gelir, yenilenebilir enerji kaynaklı elektrik tüketimi	1960-2013	Yapısal kırılmalı eşbütünleşme, DOLS	Geçerli
Özcan ve ark. (2018)	Türkiye	Kişi başına; gelir ve karbon ayak izi	1961-2013	Bootstrap Rolling Window Nedensellik	Geçersiz
Pata (2018)	Türkiye	Kişi başına; gelir, CO ₂ emisyonu, finansal gelişme, ihracat, ithalat, kentleşme, sanayileşme, alternatif enerji ve kömür tüketimi	1971-2014	ARDL, Sınır testi	Geçerli

Destek (2018)	Türkiye	Reel GSYH, enerji yoğunluğu, ekolojik ayak izi, kentleşme düzeyi	1990-2014	Gregory-Hansen eşbütünleşme, ARDL sınır testi, VECM Granger nedensellik	Geçerli
Pata (2018)	Türkiye	Kişi başına; GSYH, yenilenebilir enerji tüketimi, CO2 emisyonu, alternatif enerji tüketimi, hidroelektrik tüketimi, kentleşme, finansal gelişme	1974-2014	Gregory-Hansen, Hatemi-J ve ARDL eşbütünleşme, FMOLS, CCR	Geçerli
Karasoy (2019)	Türkiye	Kişi başına CO2 salımı, finansal gelişme, gelir, hidroelektrik enerjisi, enerji ve yenilenemez enerji tüketimi, ticari açıklık oranı	1965-2015	NARDL	Geçersiz
Bulut (2020)	Türkiye	Ekolojik ayak izi, yenilenebilir enerji tüketimi, GSYH, sanayileşme, DYY	1970-2016	ARDL, DOLS	Geçerli
Özdemir ve Koç (2020)	Türkiye	Kişi başına; CO2 emisyonu, enerji tüketimi, reel GSYH, yenilenebilir enerji kullanımı, ticari dış açıklık	1960-2017	ARDL	Geçerli

Tablo 2 incelendiğinde, Türkiye için yapılan çalışmalarda, uluslararası literatürdeki ülkeler için yapılan çalışmalarda olduğu gibi kesin bir kanıya varılamamış ve karma sonuçlar elde edilmiş, karbon salımı ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki incelenirken, daha doğru ampirik sonuçlar alabilmek için değişkenlerin yapısına uygun olarak yapısal kırılmayı ve doğrusal olmayan ilişkileri dikkate alan çalışmalar kullanılmıştır. Literatür taramasının son bölümünde, Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezi dışında ekonomik büyüme ve çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi karbon emisyonlarını dikkate alarak inceleyen bazı çalışmalar şu şekildedir: Tay Bayramoğlu ve Koç Yurtkur (2016), Türkiye için yaptıkları çalışmalarında, ekonomik büyüme ve karbon emisyonları arasındaki ilişkiyi doğrusal ve doğrusal olmayan eşbütünleşme yöntemleriyle incelemişlerdir. Çalışma sonunda, değişkenler arasında doğrusal ilişki bulunamazken, doğrusal olmayan bir eşbütünleşme ilişkisi olduğu görülmüştür. Benzer biçimde, Doğan ve Topallı (2016), karbon salımı, ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi incelemiş, doğrusal yöntemlerle karbon emisyonundan ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir ilişki olduğu, doğrusal olmayan yöntemlerle enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ile enerji tüketimi ve karbon emisyonu arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Acaravcı ve Erdoğan (2017), dünya sıralamasında yenilenebilir enerjinin üretimi konusunda ilk beşte yer alan ülkeler için kişi başına düşen milli gelir, karbon emisyonları ve yenilenebilir enerji arasındaki ilişkiyi incelemiş değişkenler arasında uzun dönemli

bir ilişki ve kişi başına düşen gelir ile karbon emisyonu arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Mert ve Çağlar (2020), Türkiye için yapmış oldukları çalışmalarında, 1974-2018 dönemini kapsayan veriler yardımıyla, kirlilik cenneti ve kirlilik halesi hipotezini sınamak için yabancı yatırımlar ile emisyonlar arasındaki ilişkiyi saklı eşbütünleşme analizleri ile test etmişlerdir. Çalışma sonunda, kısa dönemde, doğrudan yabancı yatırımlar ile karbon emisyonunun pozitif şokları arasında, uzun dönemde ise, doğrudan yabancı yatırımların negatif ve pozitif şokları ile emisyonların pozitif şokları arasında asimetrik bir nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Emek ve Özçelebi (2021), Türkiye için yapmış oldukları çalışmalarında; karbon emisyonları, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki kısa ve uzun dönemli ilişkiyi incelemiş, Toda-Yamamoto testinin sonucuna göre GSYH'dan karbon emisyonuna doğru tek yönlü bir ilişki bulunurken, Hatemi-J asimetrik nedensellik testi sonuçlarına göre nedensellik ilişkisi olmadığı görülmüştür. Ayrıca uzun dönemde ekonomik büyümedeki artışların düşük miktarda karbon emisyonunu azalttığı ve ÇKE hipotezinin geçerli olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Bu çalışmada, ilgili literatürde de görüldüğü gibi büyüme-emisyon ilişkisinin ÇKE ile incelenmesi sonucu ulaşılan karmaşıklığa karşı, farklı olarak, değişkenlerin pozitif ve negatif birikimli şoklarından hareketle söz konusu ilişki asimetrik olarak ele alınacaktır.

Ekonometrik Yöntem

Bu çalışmada değişkenler arasındaki kısa dönem asimetrik nedensellik ilişkisi Hatemi-J (2012) asimetrik nedensellik testi, uzun dönem asimetrik nedensellik analizi ise Granger ve Yoon (2002) saklı eşbütünleşme yaklaşımı ile incelenmiştir.

Pozitif ve negatif şokların ayrı ayrı analiz edilmesini temel alan ilk çalışma Granger ve Yoon (2002) tarafından geliştirilen saklı eşbütünleşme çalışmasıdır. Daha sonra bu çalışma nedensellik analizine uyarlanmıştır. İki değişken arasındaki nedensellik ilişkisini incelemek amacıyla kurulan modeller Eşitlik 1 ve 2'deki gibidir:

$$Y_{1t} = Y_{1t-1} + \varepsilon_{1t} = Y_{1,0} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i} \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (1)$$

$$Y_{2t} = Y_{2t-1} + \varepsilon_{2t} = Y_{2,0} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i} \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (2)$$

Denklemlere ait pozitif ve negatif şoklar aşağıdaki gibi gösterilir:

$$\varepsilon_{i1}^+ = \max(\varepsilon_{1i}, 0) \text{ ve } \varepsilon_{i2}^+ = \max(\varepsilon_{2i}, 0) \text{ ve pozitif şokları,}$$

$$\varepsilon_{i1}^- = \min(\varepsilon_{1i}, 0) \text{ ve } \varepsilon_{i2}^- = \min(\varepsilon_{2i}, 0) \text{ negatif şokları ifade etmektedir.}$$

Ayrıca şoklar, $\varepsilon_{1i} = \varepsilon_{i1}^+ + \varepsilon_{i1}^-$ ve $\varepsilon_{2i} = \varepsilon_{i2}^+ + \varepsilon_{i2}^-$ şeklinde ifade edilebilir. Buna göre Eşitlik 3 ve 4'teki denklemleri şokları yerine yazarak ifade etmek mümkündür:

$$Y_{1t} = Y_{1t-1} + \varepsilon_{1t} = Y_{1,0} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^+ + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^- \quad (3)$$

$$Y_{2t} = Y_{2t-1} + \varepsilon_{2t} = Y_{2,0} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^+ + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^- \quad (4)$$

Değişkenlere ait şoklar birikimli olarak şöyle gösterilecektir:

$$Y_{1t}^+ = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^+ \quad Y_{1t}^- = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^- \quad Y_{2t}^+ = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^+ \quad Y_{2t}^- = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^- \quad (5)$$

Elde edilen pozitif ve negatif şoklar arasındaki ilişki “p gecikmeli” vektör otoregresif model VAR(p) kullanılarak analiz edilmektedir. Yokluk hipotezi nedenselliğin olmadığını ifade ederken, alternatif hipotez ise bir nedensellik ilişkisinin var olduğuna dair kurulmaktadır (Mert ve Çağlar, 2019, s. 351).

Granger Yoon (2002) saklı eşbütünleşme analizi Engle Granger (1987) eşbütünleşme testi temelli bir analizdir. Dolayısıyla bu testte Engle Granger eşbütünleşme analizinde olduğu gibi tekil bir ilişki elde edilmektedir. X_t ve Y_t rassal yürüyüş sürecindeki iki değişken, Eşitlik 6 ve 7'deki gibi gösterilsin:

$$X_t = X_{t-1} + \varepsilon_t = X_0 + \sum_{i=1}^t \varepsilon_i \quad (6)$$

$$Y_t = Y_{t-1} + \eta_t = Y_0 + \sum_{i=1}^t \eta_i \quad (7)$$

Değişkenler arasındaki saklı eşbütünleşmeyi incelemek için pozitif ve negatif şokları aşağıdaki gibi ayrıştırılır:

$$\varepsilon_i^- = \min(\varepsilon_i, d) \text{ ve } \varepsilon_i^+ = \max(\varepsilon_i, d) \quad (8)$$

$$\eta_i^- = \min(\eta_i, d) \text{ ve } \eta_i^+ = \max(\eta_i, d) \quad (9)$$

Eşitlik 8'de X_t , 9'da ise Y_t değişkenine ait pozitif ve negatif şoklar görülmektedir. Burada d eşik değerini ifade etmektedir. Genellikle sıfır olduğu varsayılır. Hata terimleri $\varepsilon_i = \varepsilon_i^- + \varepsilon_i^+ + d$ ve $\eta_i = \eta_i^- + \eta_i^+ + d$ şeklinde tanımlanabilir (Mert ve Çağlar, 2019, s. 300). Ayrıştırılan pozitif ve negatif şoklar rassal yürüyüş sürecindeki yerlerine konduğunda X_t ve Y_t değişkenleri aşağıdaki gibi olacaktır:

$$X_t = X_{t-1} + \varepsilon_t = X_0 + \sum_{i=1}^t \varepsilon_i^- + \sum_{i=1}^t \varepsilon_i^+ \quad (10)$$

$$Y_t = Y_{t-1} + \eta_t = Y_0 + \sum_{i=1}^t \eta_i^- + \sum_{i=1}^t \eta_i^+ \quad (11)$$

X_0 ile Y_0 bir sabit olduğu varsayılır ve X_t ve Y_t denklemleri Eşitlik 12'deki gibi yeniden düzenlenir:

$$X_t^+ = \sum_{i=1}^t \varepsilon_i^+, \quad X_t^- = \sum_{i=1}^t \varepsilon_i^- \text{ ve } Y_t^+ = \sum_{i=1}^t \eta_i^+, \quad Y_t^- = \sum_{i=1}^t \eta_i^- \quad (12)$$

$\Delta X_t^+ = \varepsilon_t^+, \Delta X_t^- = \varepsilon_t^-$ ve $\Delta Y_t^+ = \eta_t^+, \Delta Y_t^- = \eta_t^-$ olarak gösterilmektedir.

Buradan elde edilen şoklar saklı eşbütünleşme analizinin ilk aşamasını oluşturmaktadır (Mert ve Çağlar, 2019: 300). Pozitif ve negatif bileşenlerine ayrılmış bu serilere Engle Granger (1987) eşbütünleşme analizinin uygulanmasıyla Granger Yoon (2002) saklı eşbütünleşme analizi yapılmış olmaktadır.

Granger ve Yoon (2002) çalışmalarında serilerin bileşenleri arasında bir eşbütünleşme ilişkisi bulunması durumunda saklı hata düzeltme (Crouching Error Correction Model, CECM) modelini önermişlerdir. Pozitif bileşenler arasında bir eşbütünleşme ilişkisi olduğunda hata düzeltme modeli Eşitlik 13 ve 14'teki gibi olacaktır:

$$\Delta Y_t = \psi_0 + \psi_1 \varepsilon_{t-1} + \sum_{i=1}^k \psi_{xi} \Delta X_{t-i}^+ + \sum_{i=1}^p \psi_{yj} \Delta Y_{t-j}^+ + v_t \quad (13)$$

$$\Delta X_t = \gamma_0 + \gamma_1 \varepsilon_{t-1} + \sum_{i=1}^k \gamma_{xi} \Delta X_{t-i}^+ + \sum_{j=1}^p \gamma_{yj} \Delta Y_{t-j}^+ + v_t \quad (14)$$

Eşitlik 13 ve 14'te hata düzeltme terimi uzun dönem denkleminde elde edilen kalıntıların bir gecikmeli halidir. (ε_{t-1}) Dolayısıyla ψ_1 ve γ_1 hata düzeltme katsayılarını ifade etmektedir (Mert ve Çağlar, 2019, s. 301).

Gonzalo ve Granger (1995) yaptıkları çalışmalarında, hata düzeltme modeli denklemlerinde anlamsız hata düzeltme katsayıları olması durumunda, bu denklemlerdeki bağımlı değişkenleri kalıcı bileşenler olarak tanımlamışlardır. Kalıcı bileşenlerde meydana gelen bir şokun uzun dönemde kendisini ve diğer değişkenleri etkilediği söylenebilir. Anlamlı hata düzeltme katsayısının bulunduğu denklemin bağımlı değişkenleri ise geçici değişkenler olup, bu değişkenlerde meydana gelen şokların uzun dönem dengesini belirlemeyen geçici etkilere sahip olduğu ifade edilmektedir (Granger ve Yoon, 2002; Honarvar, 2009).

Veri Seti ve Ampirik Bulgular

Çalışmada kişi başına ekonomik büyümeyi ifade etmek amacıyla kişi başına GSYİH, (GDP per capita (constant 2015 US\$)), kişi başına karbon emisyonu için (CO2 emissions (metric tons per capita)) değişkenleri doğal logaritmaları alınarak incelenmiştir. Veriler 1960-2018 dönemi için Dünya Bankası (The World Bank)'ndan alınmıştır.

Analizin ilk bölümünde değişkenlerin durağanlık durumları, sıradan birim kök testlerinden ADF, yapısal kırılmalı birim kök testlerinden Zivot ve Andrews (1992) tek kırılmalı birim kök testi ile analiz edilmiştir. Test sonuçları Tablo 3 ve Tablo 4'teki gibidir:

Tablo 3

Kişi Başına Karbon Emisyonu ve Ekonomik Büyüme için ADF birim kök analizi

Seriler	Sabit Terimli Model	Sabit Terimli ve Trendli Model
CO2	t=-2.827127	t=-2.863292
GDP	t= 0.312909	t=-2.079556
Δ CO2	t=-7.762405*	t=-8.534879*
Δ GDP	t=-7.599046*	t=-7.543195*

* Tüm yanılma düzeylerinde temel hipotezin reddedildiğini gösterir.

Tablo 3 incelendiğinde değişkenlerin düzey değerlerinde hem sabit terimli hem de sabitli trendli modelde “Seri birim kök içerir” şeklinde kurulan temel hipotez reddedilemeyecektir. Dolayısıyla seriler durağan değildir. Ancak değişkenlerin birinci farkları alındığında, yokluk hipotezinin reddedildiği yani serilerin $I(1)$ olduğu görülmektedir.

Tablo 4

Kişi Başına Karbon Emisyonu ve Ekonomik Büyüme için kırılma analizi

Model C	ZA (1992)	
	CO2	GDP
T _{B1}	1978	1999
Test İst.	-4.494264	-3.878388

Kritik değerler, sırasıyla .01, .05 ve .10 yanılma düzeyi için -5.57,-5.08,-4.82'dir.

Tablo 4 incelendiğinde, karbon emisyonu değişkeni için 1978 yılında, ekonomik büyüme değişkeni için 1999 yılında hem düzeyde hem trendde bir kırılma olduğu görülmektedir. Ancak tüm yanılma düzeylerinde temel hipotez reddedilememiştir. Seriler durağan değildir. Dolayısıyla kırılmalar anlamsızdır.

Değişkenler arasındaki kısa dönem asimetrik ilişki Hatemi-J (2012) asimetrik nedensellik analizi ile incelenmiştir. Değişkenlere ait nedensellik ilişkileri Tablo 5 ve Tablo 6'daki gibidir:

Tablo 5

Kişi Başına Ekonomik Büyümeden Karbon Emisyonuna doğru nedensellik analizi

Yokluk Hipotezi	Test Değeri	Bootstrap Kritik Değerler		
		.01	.05	.10
GDP ⁺ ≠ >CO ₂ ⁺	2.957	8.362	4.438	3.029
GDP ⁺ ≠ >CO ₂ ⁻	0.109	15.421	5.629	3.238
GDP ⁺ ≠ >CO ₂ ⁻	0.293	7.203	4.237	3.061
GDP ⁺ ≠ >CO ₂ ⁺	2.612	7.309	4.228	3.037

≠ > notasyonu "nedensellik yoktur" şeklinde kurulan temel hipotezi gösterir.

AIC bilgi kriteri kullanılarak VAR Modeline göre en uygun gecikme 1 olarak belirlenmiştir.

Tablo 5'te Ekonomik büyümenin tüm şoklarından karbon emisyonunun tüm şoklarına doğru nedensellik ilişkisi incelenmiş ve nedenselliğin olmadığını ifade eden yokluk hipotezi reddedilememiştir. Başka bir ifade ile kısa dönemde ekonomik büyümeden karbon emisyonuna doğru bir nedensellik ilişkisinin olmadığını görmüştür. Bu sonuçlar Emek ve Özçelebi (2021) çalışmasının sonuçları ile tutarlılık göstermektedir.

Tablo 6

Kişi Başına Karbon Emisyonundan Ekonomik Büyüme doğru nedensellik analizi

Yokluk Hipotezi	Test Değeri	Bootstrap Kritik Değerler		
		.01	.05	.10
CO ₂ ⁺ ≠ >GDP ⁺	0.652	8.323	4.510	3.102
CO ₂ ⁻ ≠ >GDP ⁻	591.149*	27.358	6.292	2.733
CO ₂ ⁺ ≠ >GDP ⁻	0.008	9.780	4.765	3.061
CO ₂ ⁻ ≠ >GDP ⁺	2.307	8.306	4.273	2.902

≠ > notasyonu "nedensellik yoktur" şeklinde kurulan temel hipotezi gösterir.

AIC bilgi kriteri kullanılarak VAR Modeline göre en uygun gecikme 1 olarak belirlenmiştir.

*Tüm yanılma düzeylerinde temel hipotezin reddedildiğini gösterir.

Tablo 6’da karbon emisyonunun tüm şoklarından ekonomik büyümenin tüm şoklarına doğru nedensellik ilişkisi incelenmiş, karbon emisyonunun negatif şoklarından ekonomik büyümenin negatif şoklarına doğru bir nedensellik ilişkisi olduğu görülmüştür. Başka bir ifadeyle, kısa dönemde karbon emisyonlarındaki azalışlar, ekonomik büyümedeki azalışın bir nedeni olmaktadır. Bu sonuç kısa dönemde ekonomik büyümedeki olumsuzlukların bir nedeni olarak emisyonlardaki azalışları göstermesi bakımından ilginç bir sonuçtur. Türkiye’de büyümenin kısa dönemde fosil kaynaklı yakıtlara bağlı olduğu anlaşılmaktadır.

Değişkenlerin pozitif ve negatif bileşenleri arasında saklı ilişkiyi analiz edebilmek için ilk olarak değişkenlerin pozitif ve negatif bileşenlerinin aynı dereceden tümleşik olması gerekmektedir. Karbon emisyonu ve ekonomik büyüme değişkenlerine ait bileşenlerin ADF birim kök testi sonuçları Tablo 7’deki gibidir:

Tablo 7

Kişi Başına Karbon Emisyonu ve Ekonomik Büyüme bileşenlerinin ADF birim kök sonuçları

Seriler	Sabit Terimli Model	Sabit Terimli ve Trendli Model
CO2 ⁺	t=-3.205763	t=-3.847204
CO2 ⁻	t= 0.266838	t=-2.993342
GDP ⁺	t= 0.972048	t=-1.198967
GDP ⁻	t= 0.188377	t=-2.431806
ΔCO2 ⁺	t=-8.565750*	t=-9.128218*
ΔCO2 ⁻	t=-7.025205*	t=-7.035830*
ΔGDP ⁺	t=-7.286422*	t=-7.382685*
ΔGDP ⁻	t=-7.574265*	t=-7.594936*

*.01 yanılma düzeyinde temel hipotezin reddedildiğini gösterir.

Tablo 7’de karbon emisyonu ve ekonomik büyüme değişkenlerinin bileşenleri düzey değerlerinde durağan değilken, .01 anlamlılık düzeyinde birinci farkları alındığında durağan olduğu görülmektedir. Bileşenler $I(1)$ olduğu için saklı eşbütünleşme analizi yapılabilir. Granger ve Yoon (2002) saklı eşbütünleşme analizi sonuçları Tablo 8’deki gibidir.

Tablo 8

Granger Yoon (2002) test sonuçları (Bağımlı değişken CO2)

Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	tau-istatistiği	z-istatistiği
CO2 ⁺	GDP ⁺	-4.636539** (0.0290)	-31.24762** (0.0269)
CO2 ⁻	GDP ⁺	-3.301133 (0.3511)	-19.83871 (0.2748)
CO2 ⁺	GDP ⁻	-4.781758** (0.0205)	-26.29868*** (0.0826)
CO2 ⁻	GDP ⁻	-3.299284 (0.3520)	-18.42015 (0.3421)

** ,*** sırasıyla, .05 ve .10 yanılma düzeyinde “eşbütünleşme yoktur” şeklinde kurulan temel hipotezin reddini gösterir.

Karesel trend modeli kullanılmıştır.

Parantez içerisinde olasılık değerleri verilmiştir.

Tablo 8’de karbon emisyonunun bağımlı değişken olduğu saklı eşbütünleşme sonuçları verilmiştir. Tablo incelendiğinde karbon emisyonu ve ekonomik büyümenin birikimli pozitif şokları arasında ve karbon emisyonunun birikimli pozitif şokları ile ekonomik büyümenin birikimli negatif şokları arasında uzun dönemli bir denge ilişkisinin olduğu görülmektedir.

Saklı hata düzeltme modeli tahmini için maksimum gecikme 4 alınmış ve denklemlerdeki anlamlı katsayılar adimsal regresyon analizi ile belirlenmiştir. Bu bağlamda ilk olarak karbon emisyonu ve ekonomik büyümenin birikimli pozitif bileşenleri arasındaki ilişkinin uzun dönem ve saklı hata düzeltme modeli tahminleri Tablo 9’daki gibidir:

Tablo 9

Granger Yoon (2002) Uzun dönem ve hata düzeltme modeli tahminleri (CO₂⁺, GDP⁺)

Uzun dönem tahmini

$$CO_2^+_t = 0.056746 + 0.038861t - 0.000544 t^2 + 1.039746 GDP^+_t$$

(0.0291) (0.0000) (0.0006) (0.0000)

Saklı hata düzeltme modeli (CECM) tahminleri

$$\Delta CO_2^+_t = 0.026718 - 0.339004 \epsilon_{t-1} + 0.292747 \Delta CO_2^+_{t-1} + 0.330326 \Delta CO_2^+_{t-4} - 0.326569 \Delta GDP^+_{t-4}$$

(0.0123) (0.0091) (0.0470) (0.0058) (0.0694)

$$\Delta GDP^+_t = 0.042727 - 0.200641 \Delta CO_2^+_{t-2} + 0.219738 \Delta CO_2^+_{t-4} - 0.292749 \Delta GDP^+_{t-4}$$

(0.0000) (0.0419) (0.0145) (0.0345)

Parantez içerisinde P-değerleri verilmiştir.

Tablo 9’da EKK yöntemi ile tahmin edilen karesel uzun dönem denkleminde katsayılar istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu sonuçlara göre uzun dönemde ekonomik büyümede meydana gelecek %1’lik pozitif şok (ya da olumlu gelişme), karbon emisyonundaki artışları %1.039746 arttırmaktadır. Karbon emisyonunun bağımlı değişken olduğu saklı hata düzeltme denkleminde, hata düzeltme katsayısının negatif ve anlamlı olması değişkenlerin uzun dönem dengesine ulaşacağını göstermektedir. Ekonomik büyümenin bağımlı değişken olduğu denklemde, hata düzeltme katsayısı istatistiksel olarak anlamsız olduğundan GDP⁺ kalıcı bileşen olurken, CO₂⁺ geçici bileşen olacaktır. Ekonomik büyümenin pozitif bileşenleri (GDP⁺), karbon emisyonunun pozitif bileşenlerinin (CO₂⁺), uzun dönem asimetrik nedenidir. Başka bir ifadeyle ekonomik büyümede yaşanacak olumlu gelişmeler uzun dönemde karbon emisyonunda yaşanacak artışların nedenidir. Karbon emisyonunun birikimli pozitif bileşenleri ile ekonomik büyümenin birikimli negatif bileşenleri arasındaki ilişkinin uzun dönem ve saklı hata düzeltme modeli tahminleri Tablo 10’deki gibidir:

Tablo 10

Granger Yoon (2002) Uzun dönem ve hata düzeltme modeli tahminleri (CO₂⁺, GDP⁻)

Uzun dönem tahmini			
$CO_2^+ = 0.102985 + 0.062475t - 0.000213 t^2 + 1.127616 GDP_t^-$			
(0.0000)	(0.0000)	(0.0000)	(0.0029)
Saklı hata düzeltme modeli (CECM) tahminleri			
$\Delta CO_2^+ = 0.019567 - 0.319581 \epsilon_{t-1}^+ + 0.263426 \Delta CO_2^+_{t-1} + 0.268136 \Delta CO_2^+_{t-4}$			
(0.0503)	(0.0155)	(0.0778)	(0.0207)
$\Delta GDP_t^- = -0.006331$			
(0.0081)			

Parantez içerisinde P-değerleri verilmiştir.

Tablo 10’da karesel uzun dönem denkleminde katsayılar istatistiksel olarak anlamlıdır ve sonuçlara göre uzun dönemde ekonomik büyümedeki meydana gelecek %1’lik negatif şok (ya da olumsuz gelişme), karbon emisyonundaki artışları %1.127616 arttırmaktadır. Karbon emisyonunun pozitif bileşenlerinin bağımlı değişken olduğu saklı hata düzeltme denkleminde hata düzeltme katsayısının negatif ve anlamlı olması değişkenlerin uzun dönem dengesine ulaşacağını gösterir. Ekonomik büyümenin bağımlı değişken olduğu denklemde ise, hata düzeltme katsayısı istatistiksel olarak anlamsız olduğundan GDP⁻ kalıcı bileşen olurken, CO₂⁺ geçici bileşen olacaktır. Ekonomik büyümenin negatif bileşenleri (GDP⁻), karbon emisyonunun pozitif bileşenlerinin (CO₂⁺), uzun dönem asimetrik nedenidir. Başka bir ifadeyle ekonomik büyümede yaşanacak olumsuz gelişmeler uzun dönemde karbon emisyonunda yaşanacak artışların nedenidir.

Sonuç

Bu çalışmada Türkiye’de 1960-2018 dönemine ait verileri kullanarak, karbon emisyonu ve ekonomik büyüme arasındaki kısa ve uzun dönemli asimetrik nedensellik ilişkisi incelenmiştir. İlk olarak, değişkenlerin durağanlık durumları sıradan birim kök testlerinden ADF, yapısal kırılmalı birim kök testlerinden Zivot ve Andrews (1992) tek kırılmalı birim kök testi ile analiz edilmiştir. ADF birim kök testi sonuçlarına göre her iki değişkenin de birinci farkları alındığında durağan olduğu, Zivot ve Andrews (1992) tek kırılmalı birim kök testine göre bulunan kırılmaların anlamsız olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Değişkenler arasındaki kısa dönemli asimetrik ilişki, Hatemi-J (2012) kısa dönem asimetrik nedensellik testiyle incelenmiş ve karbon emisyonlarında meydana gelen azalışların, ekonomik büyümedeki azalışların nedeni olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Uzun dönemli asimetrik ilişki Granger ve Yoon (2002) saklı eşbütünleşme ve saklı hata düzeltme modeli ile incelenmiştir. CO₂=f(GDP) denkleminde hareketle ilişkiler incelenmiş olup, değişkenlerin pozitif bileşenleri ve karbon emisyonunun pozitif bileşeni ile ekonomik büyümenin negatif bileşeni arasında bir uzun dönem denge ilişkisi olduğu, ekonomik büyümedeki olumlu gelişmeler ile birlikte olumsuz gelişmelerin de karbon emisyonlarındaki artışın nedeni olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Saklı hata düzeltme modeli denklemleri incelendiğinde, ekonomik büyüme değişkeni

kalıcı bileşen olurken karbon emisyonu geçici bileşen olmaktadır. Başka bir ifade ile, ekonomik büyümenin pozitif ve negatif şokları yani ekonomide meydana gelen olumlu gelişmeler veya daralmalar uzun dönem dengesini belirleyen faktörler olarak karşımıza çıkmaktadır. Çalışma karbon emisyonu ve ekonomik büyümenin pozitif ve negatif bileşenleri arasında göz ardı edilmemesi gereken ilişkileri ortaya çıkarmaktadır. Türkiye’de bu konu ile ilgili yapılan çalışmalara ek olarak; ekonomik büyümedeki olumlu gelişmelerle birlikte, ekonomideki daralmaların da karbon emisyonundaki artışı arttırdığı sonucuna ulaşılması ve daha önce bir bütün olarak ele alınan “saklı” ilişkilerin ortaya çıkarılması açısından önemlidir.

Çalışmanın giriş ve literatür kısmında da belirtildiği üzere konu ile ilgili yapılmış çalışmalar çoğunlukla ÇKE hipotezi temelli ya da emisyon-büyüme ilişkisinin simetrik ele alındığı çalışmalar olduğundan, mevcut çalışmanın çıktılarının doğrudan literatürün sunduğu çıktılarla karşılaştırılması mümkün görünmemektedir. Sadece; bulunan sonuçların, Emek ve Özçelebi (2021)’nin emisyon-büyüme ilişkisi ile ilgili kısa dönem asimetrik nedensellik sonuçlarıyla paralellik gösterdiği görülmektedir. Emisyon ve büyüme değişkenlerinin pozitif ve negatif şoklarının hem kısa hem uzun dönem olmak üzere analizlere dahil edilmesi, mevcut çalışmayı literatürde var olan çalışmalardan ayıran önemli bir farkı olmakla beraber çalışmanın ilgili yazına bu açıdan önemli bir katkısı da bulunmaktadır.

Çalışmanın sonuçlarına göre ekonomik büyümedeki olumlu ve/veya olumsuz gelişmelerin sürekli olarak karbon emisyonlarındaki artışı artırıyor olması; büyüme hedeflerine ulaşmaya çalışan Türkiye’nin sürdürülebilir kalkınmayı sağlayabilmek için Hedef 13 kapsamında atmosfere salınan karbon emisyonu miktarını düşürmesi önem kazanmaktadır. Ekonomik büyüme faaliyetlerinde çevre kirliliğine fırsat vermeyecek önlemlerin alınması, yenilenebilir enerji kaynakları kullanımının artırılması, temiz teknoloji kullanımının yaygınlaştırılması ve bu konuda geliştirilecek çevresel politikaların 2030 yılı hedefleri doğrultusunda planlanması önemli olmaktadır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çıkar Çatışması: Yazar çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Yazar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

Yazar Katkısı: Çalışma Konsepti/Tasarımı: H.A., M.M.; Veri Toplama: H.A., M.M.; Veri Analizi /Yorumlama: H.A., M.M.; Yazı Taslağı: H.A., M.M.; İçeriğin Eleştirel İncelemesi: H.A., M.M.; Son Onay ve Sorumluluk: H.A., M.M.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Conflict of Interest: The author has no conflict of interest to declare.

Grant Support: The author declared that this study has received no financial support.

Author Contributions: Conception/Design of study: H.A., M.M.; Data Acquisition: H.A., M.M.; Data Analysis/Interpretation: H.A., M.M.; Drafting Manuscript: H.A., M.M.; Critical Revision of Manuscript: H.A., M.M.; Final Approval and Accountability: H.A., M.M.

Kaynakça/References

- Acaravcı, A., & Erdoğan, S. (2017). yenilenebilir enerji, çevre ve ekonomik büyüme ilişkisi: seçilmiş ülkeler için ampirik bir analiz. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 13(1), 53-64.
- Ahmad, N., Du, L., Lu, J., Wang, J., Li, H.-Z., & Hashmi, M. Z. (2017, March). Modelling the CO2 emissions and economic growth in Croatia: Is there any environmental Kuznets curve? *Energy*, 123, 164-172. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2016.12.106>
- Aksu, C. (2011). Sürdürülebilir kalkınma ve çevre. *Güney Ege Kalkınma Ajansı*, 1-33.
- Akyıldız, B. (2008). *Çevresel Etkinlik Analizi: Kuznets Eğrisi Yaklaşımı*. (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Arı, A., & Zeren, F. (2011). CO2 Emisyonu ve Ekonomik Büyüme: Panel Veri Analizi. *Yönetim Ve Ekonomi*, 18(2), 38-47.
- Aslanidis, N. (2009, January). Environmental Kuznets Curves for Carbon Emissions: A Critical Survey. *FEEM Working Paper No. 75.2009*, 1-38.
- Bozkurt, C., & Okumuş, İ. (2015). Türkiye’de ekonomik büyüme, enerji tüketimi, ticari serbestleşme ve nüfus yoğunluğunun CO2 emisyonu üzerindeki etkileri: Yapısal kırılmalı eşbütünleşme analizi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(32), 23-35.
- Bölük, G., & Mert, M. (2015, December). The renewable energy, growth and environmental Kuznets curve in Turkey: An ARDL approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 587-595. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.07.138>
- Bulut, Ü. (2020). Environmental sustainability in Turkey: an environmental Kuznets curve estimation for ecological footprint. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 28(3), 227-237. <https://doi.org/10.1080/13504509.2020.1793425>
- Chen, Y., Wang, Z., & Zhong, Z. (2019, February). CO2 emissions, economic growth, renewable and non-renewable energy production and foreign trade in China. *Renewable Energy*, 131, 208-216. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.07.047>
- Çağlar, A. E., & Mert, M. (2017). Türkiye’de Çevresel Kuznets Hipotezi ve yenilenebilir enerji tüketiminin karbon salımı üzerine etkisi: Yapısal kırılmalı eşbütünleşme yaklaşımı. *Yönetim ve Ekonomi*, 24(1), 21-38. <https://doi.org/10.18657/yonveek.307485>
- Çetin, M. A. (2018). Investigating the environmental Kuznets Curve and the role of green energy: Emerging and developed markets. *International Journal of Green Energy*, 15(1), 37-44. <https://doi.org/10.1080/15435075.2017.1413375>
- Destek, M. A. (2018). Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Türkiye İçin İncelenmesi: STIRPAT Modelinden Bulgular. *C.Ü. İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi*, 19(2), 268-283.
- 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(336a), 427-431. <https://doi.org/10.1080/01621459.1979.10482531>
- Doğan, İ., & Topallı, N. (2016). Milli gelir, karbon emisyonu ve enerji tüketimi: Türkiye için doğrusal ve doğrusal olmayan nedensellik analizi. *Business and Economics Research Journal*, 7(1), 107-121. <https://doi.org/10.20409/berj.2016116807>
- Emek, Ö. F., & Özçelebi O. (2021). Türkiye’de Çevresel Kuznets Hipotezinin geçerliliği bağlamında karbon emisyonu (CO2) ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin incelenmesi: hatemi-j ve zamanla değişen nedensellik. *Bilgi Sosyal Bilimler Dergisi*, 23(2), 364-386.
- Engle, R. F., & Granger, C. W. (1987, March). Co-Integration and error correction: Representation, estimation, and testing. *Econometrica*, 55(2), 251-276.

- Gill, A. R., K. Viswanathan, K., & Hassan, S. (2018, January). The Environmental Kuznets Curve (EKC) and the environmental problem of the day. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 81, 1636-1642. <https://doi:10.1016/j.rser.2017.05.247>
- Gonzalo, J., & Granger, C. (1995). Estimation of common long-memory components in cointegrated systems. *Journal of Business and Economic Statistics*, 13(1), 27-35.
- Gözcü, G., & Can, M. (2016). Export product diversification and the environmental Kuznets curve: evidence from Turkey. *Environmental Science and Pollution Research volume*, 23, 21594–21603. <https://doi:10.1007/s11356-016-7403-9>
- Granger, C. W., & Yoon, G. (2002, January). Hidden Cointegration. *U of California, Economics Working Paper(2002-02)*, 2-48.
- Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1991, November). Environmental impacts of a North American free trade agreement. *National Bureau of Economic Research Working Paper 3914*, 1-39. <https://doi:10.3386/w3914>
- Gürlek, S., & Karaer, F. (2004). Türkiye’de ekonomik büyüme ile çevre kirliliği ilişkisinin incelenmesi. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 10(1-2), 43-54.
- Halicıoğlu, F. (2009, March). An econometric study of CO2 emissions, energy consumption, income and foreign trade in Turkey. *Energy Policy*, 37(3), 1156-1164. <https://doi:10.1016/j.enpol.2008.11.012>
- Hatemi-J, A. (2012). Asymmetric causality tests with an application. *Empirical Economics*, 43, 447-453.
- Honarvar, A. (2009, May). Asymmetry in retail gasoline and crude oil price movements in the United States: An application of hidden cointegration technique. *Energy Economics*, 31(3), 395-402.
- Karakaya, E. (2016). Paris Anlaşması: İçeriği ve Türkiye üzerine bir değerlendirme. *Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(1), 1-12.
- Karasoy, A. (2019). Drivers of carbon emissions in Turkey: considering asymmetric impacts. *Environmental Science and Pollution Research*, 26, 9219–9231. <https://doi:10.1007/s11356-019-04354-4>
- Lau, L.-S., Choong, C.-K., Ng, C.-F., Liew, F.-M., & Ching, S.-L. (2019, March). Is nuclear energy clean? Revisit of Environmental Kuznets Curve hypothesis in OECD countries. *Economic Modelling*, 77, 12-20.
- Manga, M., & Gümüş Akar, P. (2019). Ekonomik büyüme, karbon emisyonu ve insani gelişmişlik arasındaki ilişki seçilmiş Akdeniz ülkeleri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(1), 405-419. <https://doi:10.33437/ksusbd.555415>
- Mert, M., & Bölük, G. (2016). Do foreign direct investment and renewable energy consumption affect the CO2 emissions? New evidence from a panel ARDL approach to Kyoto Annex countries. *Environmental Science and Pollution Research volume*, 23, 21669–21681. <https://doi:10.1007/s11356-016-7413-7>
- Mert, M., & Çağlar, A. E. (2019). 8. Bölüm Eşbütünleşme Analizi (Co-integration Analysis). *EvIEWS ve Gauss Uygulamalı Zaman Serileri Analizi kitabı* içinde (s. 251-335). Ankara: Detay Yayıncılık.
- Mert, M., & Çağlar, A. E. (2019). 9. Bölüm Nedensellik Analizi (Causality Analysis) Hatemi-J (2012) Asimetrik Nedensellik Analizi. *EvIEWS ve Gauss Uygulamalı Zaman Serileri Analizi kitabı* içinde (s. 339-375). Ankara: Detay Yayıncılık.

- Mert, M., & Çağlar, A. E. (2020). Testing pollution haven and pollution halo hypotheses for Turkey: a new perspective. *Environmental Science and Pollution Research*, 32933–32943. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-09469-7>
- Mert, M., Bölük, G., & Çağlar, A. E. (2019). Interrelationships among foreign direct investments, renewable energy, and CO 2 emissions for different European country groups: a panel ARDL approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(21), 21495–215. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-05415-4>
- Müller-Fürstenberger, G., & Wagner, M. (2007, May 15). Exploring the environmental Kuznets hypothesis: Theoretical and econometric problems. *Ecological Economics*, 62(3-4), 648-660. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.08.005>
- Okumuş, İ., & Bozkurt, C. (2020). Ekonomik büyümenin çevreye etkilerinin farklı gelişmişlik düzeyindeki ülkeler için incelenmesi. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 19(1), 238-255.
- Özcan, B., Apergis, N., & Shahbaz, M. (2018). A revisit of the environmental Kuznets curve hypothesis for Turkey: new evidence from bootstrap rolling window causality. *Environmental Science and Pollution Research*, 25, 32381–32394. <https://doi.org/10.1007/s11356-018-3165-x>
- Özdemir, B. K., & Koç, K. (2020). Türkiye’de karbon emisyonları, yenilenebilir enerji ve ekonomik büyüme. *Ege Stratejik Araştırmalar Dergisi*, 11(1), 66-86. <https://doi.org/10.18354/Esam.665191>
- Öztürk, İ., & Acaravcı, A. (2010, December). CO2 emissions, energy consumption and economic growth in Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(9), 3220-3225. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.07.005>
- Pao, H.-T., & Tsai, C.-M. (2011, May). Modeling and forecasting the CO2 emissions, energy consumption, and economic growth in Brazil. *Energy*, 36(5), 2450-2458. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2011.01.032>
- Peşkiroğlu, N. (2016). 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri: Küresel Verimlilik Hareketine Doğru. *Anahtar Dergisi*, (335), 4-6.
- Pata, U. K. (2018, June 20). Renewable energy consumption, urbanization, financial development, income and CO2 emissions in Turkey: Testing EKC hypothesis with structural breaks. *Journal of Cleaner Production*, 187, 770-779. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.236>
- Pata, U. K. (2018, October 1). The influence of coal and noncarbohydrate energy consumption on CO2 emissions: Revisiting the environmental Kuznets curve hypothesis for Turkey. *Energy*, 160, 1115-1123. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.07.095>
- Saatçi, M., & Dumrul, Y. (2011, Ocak- Haziran). Çevre kirliliği ve ekonomik büyüme ilişkisi: Çevresel Kuznets Eğrisinin Türk ekonomisi için yapısal kırılmalı eş-bütünleşme yöntemiyle tahmini. *Erciyes Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*(37), 65-86.
- Sancar, O., & Bostancı, S. H. (2020, Ekim). COVID-19 Pandemi Sürecinde Karbon Emisyonu Üzerine Bir Tartışma. *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 269-292.
- Selden , T., & Song , D. (1994, September). Environmental quality and development: Is there a kuznets curve for air pollution emissions? *Journal of Environmental Economics and Management*, 27(2), 147-162.
- Shahbaz, M., Mahalik, M. K., Shah, S. H., & Sato, J. R. (2016, November). Time-varying analysis of CO2 emissions, energy consumption, and economic growth nexus: Statistical experience in next 11 countries. *Energy Policy*, 98, 33-48. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2016.08.011>

- Shahbaz, M., Ozturk, I., Afza, T., & Ali, A. (2013, September). Revisiting the environmental Kuznets curve in a global economy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 25, 494-502. <https://doi:10.1016/j.rser.2013.05.021>
- Şeker, F., Ertuğrul, H. M., & Çetin, M. (2015, December). The impact of foreign direct investment on environmental quality: A bounds testing and causality analysis for Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 347-356. <https://doi:10.1016/j.rser.2015.07.118>
- Tay Bayramoğlu, A., & Koç Yurtkur, A. (2016). Türkiye’de karbon emisyonu ve ekonomik büyüme ilişkisi: Doğrusal olmayan eşbütünleşme analizi. *AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(4), 31-45.
- Tiwari, A. K., Shahbaz, M., & Hye, Q. M. (2013, February). The environmental Kuznets curve and the role of coal consumption in India: Cointegration and causality analysis in an open economy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 18, 519-527. <https://doi:10.1016/j.rser.2012.10.031>
- Zivot, E., & Andrews, D. W. (1992). Further Evidence on the Great Crash, the Oil-Price Shock, and the Unit-Root Hypothesis. *Journal of Business & Economic Statistics*, 20(1), 25-44.

PEGSÜ Ülkelerinin Dış Ticaret Rekabet Gücü AB14 Ülkelerine Yakınsıyor mu? Ani ve Yumuşak Değişimli Fourier Panel Birim Kök Testinden Kanıtlar

Does the Foreign Trade-Driven Competitive Power of Transition Economies Converge Toward that of EU14 Countries? Evidence from Fourier Panel Unit Root Test with Sharp and Smooth Breaks

Oğuzhan Özçelik * 

Öz

Bu çalışmada pazar ekonomisine geçiş sürecinde olan 13 ülkenin (PEGSÜ; Arnavutluk, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Estonya, Hırvatistan, Letonya, Litvanya, Macaristan, Makedonya, Polonya, Romanya, Slovenya ve Slovakya) dış ticaret rekabet güçlerinin, Avrupa Birliğinin 14 temel üyesinin (AB14) dış ticaret rekabet gücüne yakınsaması, 1993:M01-2021:M08 dönemi için, Bahmani-Oskooee vd. (2014) tarafından geliştirilen ani ve yumuşak değişimli Fourier panel birim kök testiyle analiz edilmiştir. PGSÜ ülkeleri arasında yatay kesit bağımlılığının varlığı Breusch ve Pagan (1980) LM , Pesaran (2004) LM_5 ve Baltagi vd. (2012) LM_{BC} testleriyle incelenmiş ve bu ülkeler arasında yatay kesit bağımlılığının varlığı görülmüştür. Yatay kesit bağımlılığını göz önünde tutarak çalışan Bahmani-Oskooee vd. (2014) panel birim kök testinin bireysel sonuçlarına göre; Hırvatistan haricindeki ülkelerin, dış ticaret rekabet gücü noktasında AB14 ülkelerine yakınsadıkları görülmüştür. Panelin geneline ilişkin yapılan analizlerde, serilerdeki ani ve yumuşak yapısal değişimlerin varlığı göz önünde bulundurulduğunda, panele dahil edilen 13 PGSÜ ülkesinin, dış ticaret rekabet gücü yönünden, AB14 ülkelerine yakınsamakta oldukları görülmüştür. Test yönteminin bu ülkelerdeki ani ve yumuşak yapısal değişimleri başarılı bir şekilde tespit ettiği görülmüştür. Elde edilen bulgular; AB'ye sonradan katılan ve AB adayı olan PGSÜ ülkelerinin AB mevzuatlarına uyum sürecini başarıyla yürüttüklerini, AB'nin de bu ülkelere yaptığı finansal ve teknik desteklerle ülkelerin dış ticaret rekabet güçlerini artırdığını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler

Pazar Ekonomisine Geçiş Sürecindeki Ülkeler, Dış Ticaret Rekabet Gücü, Ani ve Yumuşak Değişimli Fourier Panel Birim Kök Testi

Jel Kodları: F14, F41, P27

* **Sorumlu Yazar:** Oğuzhan Özçelik (Öğr. Gör. Dr.), Kırklareli Üniversitesi, Babaeski Meslek Yüksekokulu, Dış Ticaret Bölümü, Kırklareli, Türkiye. E-posta: oguzhanozcelik@klu.edu.tr ORCID: 0000-0001-6666-8976

Atf: Özçelik, O. (2022). PGSÜ ülkelerinin dış ticaret rekabet gücü AB14 ülkelere yakınsıyor mu? Ani ve yumuşak değişimli fourier panel birim kök testinden kanıtlar. *EKOIST Journal of Econometrics and Statistics*, 36, 257-282. <https://doi.org/10.26650/ekoist.2022.36.1065053>

Abstract

This study analyzed whether the foreign trade-driven competitive power of the 13 transition economies (i.e., Albania, Bulgaria, Czech Republic, Estonia, Croatia, Latvia, Lithuania, Hungary, Macedonia, Poland, Romania, Slovenia, and Slovakia) converges toward that of the 14 main European Union countries (EU14) for the period of 1993:M01–2021:M08. The study used the Fourier panel unit root test with sharp and smooth breaks developed by Bahmani-Oskooee et al. (2014). The presence of a cross-sectional dependence among transition economies was examined using tests developed by Breusch and Pagan (1980) LM , Pesaran (2004) LM_S , and Baltagi et al. (2012) LM_{BC} . A cross-sectional dependence was observed among these countries. According to individual results obtained from the panel unit root test developed by Bahmani-Oskooee et al. (2014), by considering cross-sectional dependence, all countries except for Croatia were found to be in a closer position to EU14 countries in terms of foreign trade-driven competitive power. Considering the presence of sharp and smooth structural breaks in series, the analyses on the overall panel revealed that the 13 transition economies, which are included in the panel, converge toward EU14 countries in terms of foreign trade-driven competitive power. The testing method was able to successfully determine the sharp and smooth structural breaks in these countries. Moreover, the findings show that transition economies that joined the EU at a later stage or are candidates for the EU have been successfully carrying out the EU harmonization process. From another aspect, the EU is increasing their foreign trade-driven competitive power by providing them with financial and technical support.

Keywords

Transition Economies, Foreign Trade-Driven Competitive Power, Fourier Panel Unit Root Test With Sharp and Smooth Breaks

Jel Codes: F14, F41, P27

Extended Summary

In this globalized world, supply and demand are on the rise, where access to international markets is easier than ever because of the advances in technology. With easier access to markets, countries got into fierce competition involving their companies operating on a global scale. This phenomenon puts companies and thus countries into a competition with no limits. Examining the countries that gained independence after the dissolution of the Soviet Union in 1990 and were described as Transition Economies in the 1994 United Nations Framework Convention on Climate Change will be helpful in determining if they are capable of competing with other countries while also providing them with necessary policy recommendations. Transition economies, particularly those on the European continent, have the potential to compete with European Union (EU) countries in foreign trade owing to their relatively more developed position in terms of economy and their geographical proximity to EU countries.

This study analyzed whether the foreign trade-driven competitive power of the 13 transition economies (i.e., Albania, Bulgaria, Czech Republic, Estonia, Croatia, Latvia, Lithuania, Hungary, Macedonia, Poland, Romania, Slovenia, and Slovakia) converges toward that of the 14 main European Union countries (EU14) for the period of 1993:M01–2021:M08. These countries are either members or candidates for the EU, and their data are entirely accessible. The study used the Fourier panel unit root test with sharp and smooth breaks developed by Bahmani-Oskooee et al. (2014).

Foreign trade-driven competitive power can be measured using different indicators. In this study, it was measured based on the real effective exchange rate for relative prices. As part of the analysis, first, the presence of a cross-sectional dependence among transition economies was examined using the tests developed by Breusch and Pagan (1980) LM , Pesaran (2004) LM_S , and Baltagi, Feng and Kao (2012) LM_{BC} . A cross-sectional dependence was observed among these countries. Then, the panel unit root test was applied, which was developed by Bahmani-Oskooee et al. (2014), by considering the cross-sectional dependence among countries. According to individual analyses, transition economies, except for Croatia, were found to be in a closer position to EU14 countries in terms of foreign trade-driven competitive power. Considering the presence of sharp and smooth structural breaks in series, other analyses on the overall panel revealed that the 13 transition economies, included in the panel, converge toward EU14 countries in terms of foreign trade-driven competitive power. Moreover, the testing method was able to successfully determine the sharp and smooth structural breaks in these countries. The findings of this study show that transition economies that joined the EU at a later stage or are candidates for the EU have successfully carried out the EU harmonization process. Conversely, the EU is providing financial and technical support to these now-member or candidate countries to increase their production level and foreign trade volume while simultaneously enhancing their foreign trade-driven competitive power.

PEGSÜ Ülkelerinin Dış Ticaret Rekabet Gücü AB14 Ülkelerine Yakınsıyor mu? Ani ve Yumuşak Değişimli Fourier Panel Birim Kök Testinden Kanıtlar

Avrupa Birliği (AB)'nin temelleri savaşlarda ve endüstride yoğun şekilde kullanılan iki kritik maden olan kömür ve çeliğin üretim ve tüketimini denetim altına alma amacıyla, ismini yine bu madenlerden alan Avrupa Kömür ve Çelik Teşkilatı (AKÇT) ile atılmıştır. Bu amaçla 1951 yılında 6 kurucu üye ülke olan Almanya, Fransa, İtalya, Hollanda, Belçika ve Lüksemburg arasında Paris Antlaşması imzalanmıştır (Seyidoğlu, 2015: 260). AKÇT ilerleyen dönemlerde, günün değişen şartları ve ihtiyaçlarına göre hem üye devlet sayısında hem de teşkilatın varoluş amaçları bakımından nitelik ve derinlik kazanmıştır. Geline nokta AB adını alan oluşum 27 üye ülkenin¹ başta ekonomi olmak üzere siyasal, sosyal, çevre, teknoloji, güvenlik, kültür, üye devletler arasında mal ve hizmet ticareti, işgücü ve göç hareketleri, hukuk vb. alanlarda ortak politikaların izlendiği bir birlik halini almıştır (Kıraç ve İlhan, 2010).

AKÇT'den AB'e evrilen süreçte hiç kuşkusuz ki küreselleşme önemli bir faktör olarak rol almıştır. Küreselleşen dünya ekonomik düzeninde dış ticarete rekabet hızla artmış, firmalar ürünlerini dünyanın birçok noktasına kolaylıkla satar, tüketiciler de dünyanın farklı noktalarında üretilen pek çok mala kolayca erişebilir hale gelmişlerdir. Bu noktada firmalar daha fazla mal satabilmek ve daha yüksek kâr elde edebilmek için ürün farklılaştırma, daha yüksek teknolojili ürünler üretme, niş² ürünler üretimine ağırlık verme, daha düşük fiyat ve daha kaliteli satış sonrası hizmetleri sunma gibi yollara başvurmaya başlamışlardır (Tıgılı, 2009: 212-215).

Sovyetler Birliğinin 1990 yılında dağılması sonrasında bağımsızlığına kavuşan ve 1994 Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesinde "Pazar Ekonomisine Geçiş Sürecinde Olan Ülkeleri"³ (PEGSÜ) olarak tanımlanan (UNFCC, 2021) ülkelerin, aradan geçen 30 yıllık sürede diğer ülkelerle rekabet edebilir hale gelmeye başladıkları değerlendirilmektedir (Bozdağlıoğlu ve Evlimoğlu, 2018; Friesenbichler vd. 2019; Eyidiker, 2020). Özellikle Avrupa kıtasında yer alan PGSÜ, ekonomik açıdan görece daha gelişmiş olması ve AB ülkelerine coğrafi olarak yakınlıkları sebebiyle, dış ticarete AB ülkelerine rakip olma potansiyeli taşımaktadırlar (Aksel, 2019). Bu nedenle PGSÜ'nün dış ticaret rekabet gücü yönünden AB ülkelerine yakınsayıp yakınsamadıklarının belirli aralıklarla ve farklı yöntemlerle analiz edilmesinde ve ihtiyaç duyulan politika önerilerinin geliştirilmesinde yarar vardır.

1 27 üye ülke: Almanya, Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Çekya, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Güney Kıbrıs Rum Yönetimi; Hırvatistan, Hollanda, İrlanda, İspanya, İsveç, İtalya, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Macaristan, Malta, Polonya, Portekiz, Romanya, Slovakya, Slovenya ve Yunanistan (Dış İşleri Bakanlığı, 2021).

2 Niş ürün; piyasadaki bir boşluğu dolduran, tüketicilerin özel bir taleplerine cevap veren, nadir bulunan ürünlerdir (Albayrak, 2006: 220-221).

3 Bu ülkelerin tam listesi Ek 1'de sunulmuştur.

Bu çalışmada; AB'ye üye ya da aday konumunda olup, verilerine tam olarak ulaşılabilen 13 PEGSÜ'nün⁴ dış ticaret rekabet gücü bakımından 14 temel AB ülkesine⁵ (AB14) yakınsayıp yakınsamadıkları, en güncel ekonometrik analiz yöntemlerinden Bahmani-Oskooee vd. (2014) Fourier ani ve yumuşak kırılmalı panel birim kök testi ile araştırılmıştır. Ülkelerin dış ticaret rekabet güçleri farklı göstergelerle ölçülebilmekte olup, bu çalışmada göreceli fiyatları temsilen reel efektif döviz kurları kullanılmıştır. Çalışmanın ikinci bölümünde; dış ticaret rekabet gücünün ölçülmesi ile ilgili bilgiler paylaşılmış, üçüncü bölümde; PEGSÜ ülkeleri hakkında bilgiler sunulmuştur. Dördüncü bölümde; konuyla ilgili literatürde yer edinmiş çalışmaların özeti sunulup, beşinci bölümde ekonometrik analizler gerçekleştirilmiştir. Sonuç ve değerlendirmelerle çalışma tamamlanmıştır. Bu çalışmanın; ele alınan örnek ülke sepeti, odaklanılan konu ve bu konuyu inceleme yöntemleriyle literatüre yararlı bir katkı sağlaması beklenmektedir.

Dış Ticaret Rekabet Gücünün Ölçülmesi

Teknolojik gelişmelere bağlı olarak küreselleşen dünyada arz ve talebin arttığı, uluslararası pazarlara ulaşımın kolaylaştığı izlenmektedir. Pazarlara erişim kolaylığı beraberinde ülkeler ve uluslararası firmalar arasındaki rekabeti tetiklemiştir. Küşat' a (2016) göre söz konusu olgu, firmaları ve dolayısıyla da ülkeleri sınır tanımaz bir rekabetin içine çekmiştir.

Rekabet kavramı ele alınan konunun çerçevesine bağlı olarak pek çok açıdan incelenebilir. Örneğin; rekabete uluslararası pazarlama disiplini ile bakıldığında Gültekin'in (2011) de belirttiği gibi piyasada faaliyet gösteren firmalar arasında markaya tüketici talebi ve sadakati sağlamak için izlenen fiyat, yeni ürün geliştirme, tutundurma süreçleri olarak tanımlanabilir. Rekabete iktisat teorisi ışığında bakıldığında ise; ilk önemli katkının Adam Smith'in ülkelerin yüksek maliyetle ürettikleri ürünleri ithal, düşük maliyetle ürettiklerini ise ihraç edecekleri prensibine dayanan "*Mutlak Üstünlükler Teorisi*" ile yapıldığı görülmektedir (Leen, 2014). Smith (1776)'nın teorisinin ülkelerin göreceli maliyet üstünlüklerine göre ticaret yapmaları gerektiğini ortaya koyan ve hâlâ geçerliliğini koruyan Ricardo'nun "*Karşılaştırmalı Üstünlükler Teorisi*" hala yol gösterici durumdadır (Siddiqui, 2018). Burada Gültekin (2011) firma açısından mikro ölçekte bir rekabetten bahsederken, Smith (1776) ve Ricardo (1817) ise makro ölçekte rekabet olgusundan bahsetmektedir. Günümüzde dış ticarete rekabet gücünü fiyata dayalı olarak ölçebilmenin en net yolu; reel döviz kurundan (Real Exchange Rate: RER) faydalanmaktır (Kılıç, 2014).

4 Bu ülkeler; Arnavutluk, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Estonya, Hırvatistan, Letonya, Litvanya, Macaristan, Makedonya, Polonya, Romanya, Slovenya ve Slovakya'dır.

5 Bu ülkeler; 2000 öncesi dönemde AB üyesi olan ülkeler olup; Almanya, Avusturya, Belçika, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Hollanda, İrlanda, İspanya, İsveç, İtalya, Lüksemburg, Portekiz ve Yunanistan'dan oluşmaktadır. İngiltere'nin 31 Ocak 2020'de AB'den ayrılmasıyla sayıları 14'e düşmüştür. Öncesinde İngiltere dahil 15 ülke (AB15) olarak bilinmekteydi.

OECD ekonomistlerinden Durand ve Giorno (1987: 148)'ye göre reel döviz kurları, ülkelerin dış ticaret rekabet güçlerini, göreceli fiyatlar üzerinden ölçmektedir. Bu görüşü Brixiova, Egert ve Essid (2013) ve Bose (2014) de desteklemektedir. İki ülke arasındaki RER Denklem (1)'deki gibi hesaplanabilmektedir (Mankiw, 2010: 147):

$$RER = NER * \frac{CPI^d}{CPI^f} \quad (1)$$

Burada *NER*; ters kotasyona göre hesaplanmış nominal döviz kurunu (Nominal Exchange Rate) göstermektedir. Yani 1 birim ulusal para karşılığında alınabilen yabancı para miktarını ifade etmektedir⁶. *CPI^d*; ev sahibi (domestic) ülkedeki fiyatlar genel düzeyini (Consumer Prices Index: Tüketici Fiyat Endeksi (TÜFE)), *CPI^f*; karşı (foreign) ülkedeki fiyatlar genel düzeyini ifade etmektedir. RER'in artması; ya ülke yerel parasının değerlendirildiğini ya ev sahibi ülkede mal ve hizmetlerin pahalandığını ya da karşı ülkede mal ve hizmet fiyatlarının düştüğünü göstermektedir ki bunların hepsi ev sahibi ülkenin dış ticaret rekabet gücünü azaltacaktır (Esteves ve Reis, 2006; Yılmaz ve Kaya, 2007; Güler, 2021). Yani kısaca ülkelerin reel döviz kurları arttığında, dış ticaret rekabet güçleri azalmaktadır⁷ (Uslu, 2019). Ülkeler Denklem (1)'de olduğu gibi sadece bir tek ülkeyle dış ticaret yapmazlar. Bu nedenle ev sahibi ülkenin ana ticaret partnerleriyle olan reel döviz kurlarının, ilgili ülkelerin dış ticaretteki payları kullanılarak ağırlıklandırılmasıyla reel efektif döviz kuru (Real Effective Exchange Rate: REER) hesaplanır (Eğilmez, 2012; Kocakale ve Toprak, 2015; TCMB, 2021):

$$REER = \prod_{i=1}^N \left(NER * \frac{CPI^d}{CPI^f} \right)^{w_i} \quad (2)$$

Burada *w_i*; ülkesinin, ev sahibi ülkenin dış ticaretindeki payını göstermektedir ve aşağıdaki şekilde hesaplanır (Ellis, 2001; Schmitz vd. 2012; Kocakale ve Toprak, 2015: 5-6):

İthalat Ağırlığı: $w_i^m = m_d^i / m_d$. Burada w_i^m ; *i* ülkesinin, ev sahibi ülkenin (*d*) ithalatındaki ağırlığı, m_d ; ev sahibi ülkenin, *i* ülkesinden yaptığı ithalatı, m_d^i ; ev sahibi ülkenin toplam ithalatını göstermektedir.

İhracat Ağırlığı: $w_i^x = \left(\frac{x_d^i}{x_d} \right) \left(\frac{y_i}{y_i + \sum_h x_h^i} \right) + \sum_{k \neq i} \left(\frac{x_d^k}{x_d} \right) \left(\frac{x_i^k}{y_k + \sum_h x_h^k} \right)$. Burada x_d^i ; Ev sahibi ülkenin *i* ülkesine ihracatını, x_d ; ev sahibi ülkenin toplam ihracatını, y_i ; *i* ülkesinin yurtiçine arzını, $\sum_h x_h^i$; *h* ülkelerinin *i* ülkesine toplam ihracatını

6 1 TL = 0.10 USD gibi.

7 Bu nedenle TCMB; reel kur 120'yi aştığında ülkenin rekabet gücünü koruyabilmek için kura müdahale edeceğini, reel kur 125'i geçtiğinde daha sert tedbirler alacağını, 130'u aşması halindeyse elindeki tüm para politikası araçlarıyla olaya müdahale edeceklerini açıklamıştır (Eğilmez, 2012).

(d ülkesi hariç), $\left(\frac{x_d^k}{x_d}\right)$; i ülkesinin d ülkesinin ihracatı içindeki payını, $\left(\frac{y_i}{y_i + \sum_h x_h^i}\right)$; i ülkesinin yurtiçine arzının yurtiçi tüketimine oranını, x_i^k ; i ülkesinin k ülkesine ihracatını, $\left(\frac{x_i^k}{y_k + \sum_h x_h^i}\right)$; i ekonomisinin k ekonomisinin yurtiçi tüketimindeki payını göstermektedir.

Genel Ağırlık: $w_i = \left(\frac{m_d}{x_d + m_d}\right)(w_i^m) + \left(\frac{x_d}{x_d + m_d}\right)(w_i^x)$. Bu eşitlikte i ülkesinin ağırlığı; ithalat ağırlığı ve ihracat ağırlığından oluşmaktadır. İthalat ağırlığı basitçe i ülkesinin ithalattaki payından oluşurken, ihracat ağırlığı; “doğrudan ihracat rekabeti” ve “üçüncü ülke rekabeti” bölümlerinden meydana gelmektedir. Burada doğrudan ihracat rekabeti; $\left(\frac{x_d^i}{x_d}\right)\left(\frac{y_i}{y_i + \sum_h x_h^i}\right)$ ile ölçülmekte olup, d ülkesinin ihracatçıları ile i ülkesi yerli üreticileri arasındaki doğrudan rekabeti ifade ederken, üçüncü ülke rekabeti; $\sum_{k \neq i} \left(\frac{x_d^k}{x_d}\right)\left(\frac{x_i^k}{y_k + \sum_h x_h^i}\right)$ ile ölçülmekte olup, d ülkesi ile i ülkesi arasındaki dolaylı rekabeti ifade etmektedir. Bu ölçümde; i ülkesi ile d ülkesi arasındaki dolaylı rekabet, i ve d ülkelerinin, üçüncü bir ülke (k ülkesi) pazarındaki payları üzerinden hesaplanmaktadır. Bu durumda d ülkesinin ihracatında k ülkesinin payı ve i ülkesinin, k ülkesindeki pazar payı arttıkça i ülkesinin REER içindeki payı artmaktadır. Bunun anlamı; d ve i ülkelerinin mallarının k ülkesi pazarında daha fazla karşılaşmaya başladığı ve d ve i ülkeleri arasındaki rekabetin arttığıdır (Engel, 1999; Chinn, 2006; Sayılı, Saygılı ve Yılmaz, 2010). Burada $\sum_{i=1}^N w_i = 1$ 'dir (Ha ve Fan, 2003).

PEGSÜ Ülkeleri Hakkında

PEGSÜ ülkeleri, asıl olarak Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği'nin (SSCB) 1990 yılı sonlarında dağılması (Sancaktar, 2011) ile birlikte bağımsızlığını kazanan ülkelerden oluşmakta olup, bu ülkelerin karakteristik özelliği; devlet güdümlü merkezi planlamalı ekonomi modelinden, üretim, satış ve tüketimde serbest piyasa koşullarının benimsendiği liberal ekonomi modeline geçen/geçmeye çalışan ülkeler olmalarıdır. Ek 1'de de görüldüğü gibi bu ülkelerden 17'si Avrupa'da, 16'sı Asya'da yer almaktadır. Avrupa'da yer alan ülkelerden 11'i 2004 ve sonrası dönemde kademeli olarak Avrupa Birliğine girmiş, 4 tanesinin ise üyelik süreci devam etmektedir. Bu çalışmaya, Avrupa kıtasında yer alan AB üyesi olmuş veya aday konumundaki 13 ülke dahil edilmiştir. Analize dahil edilen ülkelerin 2020 yılı itibariyle başlıca makroekonomik verileri Tablo 1'de yer almaktadır.

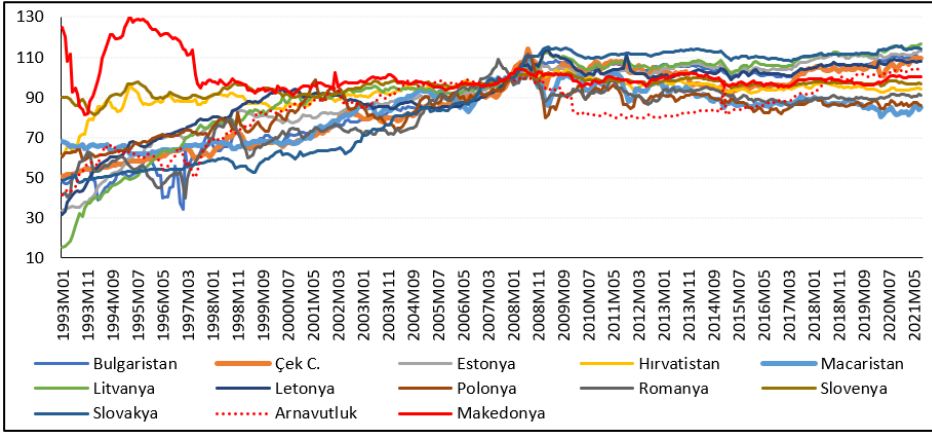
Tablo 1

Analize Dahil Edilen Ülkelerin Temel Makroekonomik Verileri (2020)

Sıra No	Ülke	Nüfus (Milyon Kişi)	GSYH (Milyar \$)	Kişi Başına Düşen GSYH (\$)	İhracat (Milyar \$)	İthalat (Milyar \$)	Net İhracat (Milyar \$)	İhracatın İthalatı Karşılama Oranı (%)
1	Arnavutluk	2.8	14.8	5215.3	2.5	5.6	-3.1	45
2	Bulgaristan	6.9	69.1	9975.8	31.8	34.8	-3.0	91.4
3	Çek Cum.	10.7	245.3	22932.2	191.7	170.1	21.5	112.7
4	Hırvatistan	4	56	13828.5	17.1	26.6	-9.6	64.1
5	Macaristan	9.7	155	15899.1	120.4	115.5	4.9	104.2
6	Makedonya	2.1	12.3	5888.0	6.6	8.7	-2.1	76.2
7	Polonya	38	594.2	15656.2	271.1	257.2	13.9	105.4
8	Romanya	19.3	248.7	12896.1	70.7	92.1	-21.4	76.8
9	Slovakya	5.5	104.6	19156.9	86.2	84.5	1.7	102
10	Slovenya	2.1	53.6	25517.3	44.8	42.1	2.7	106.3
11	Estonya	1.3	30.7	23027.0	16.4	17.3	-1.0	94.5
12	Letonya	1.9	33.5	17620.0	16.2	18.3	-2.1	88.4
13	Litvanya	2.8	55.9	19997.6	32.8	33.1	-0.4	98.9

Kaynak: World Bank (2021a, 2021b, 2021c, 2021d, 2021e). **Not:** Makedonya, uluslararası kaynaklarda Kuzey Makedonya olarak geçmektedir.

Tablo 1'deki verilere göre analize dahil edilen PEGSÜ ülkelerinden nüfusu en büyük olan 38 milyon kişi ile Polonya olup, onu 19.3 milyon kişi ile Romanya ve 10.7 milyon kişi ile Çek Cumhuriyeti takip etmektedir. Ülkelerin milli gelirlerine bakıldığında; Polonya 594.21 Milyar Dolar ile ilk sırada yer almakta, onu 248.7 Milyar Dolar ile Romanya ve 245.3 Milyar Dolar ile Çek Cumhuriyeti izlemektedir. Kişi başına düşen milli gelirden Slovenya 25.5 Bin Dolar ile ilk sırada olup, onu 23 Bin Dolar ile Estonya ve 22.9 Bin Dolar ile Çek Cumhuriyeti takip etmektedir. Dış ticaret noktasında Polonya 271.1 Milyar Dolarlık ihracat ile ilk sırada gelmekte, Çek Cumhuriyeti 191.7, Macaristan 120.4 Milyar Dolarlık ihracatla onu izlemektedir. Benzer şekilde Polonya 257.2 Milyar Dolarlık ithalatıyla da ilk sıradaki yerini korurken, Çek Cumhuriyeti 170.1, Macaristan 115.5 Milyar Dolarlık ithalat gerçekleştirilmektedir. Bu ülkelerden Çek Cumhuriyeti, Macaristan, Polonya, Slovakya ve Slovenya dış ticaret fazlası verirken, diğer ülkeler dış ticaret açığı vermektedir. İthalatın ihracatı karşılama oranının en düşük olduğu ülkeler sırasıyla; Arnavutluk (%45), Hırvatistan (%64.1) ve Makedonya (%76.2)'dir. PEGSÜ ülkelerinin dış ticaret rekabet gücü göstergelerinin (reel efektif döviz kurlarının) zaman içindeki değişimi Grafik 1 yardımıyla incelenebilir.



Grafik 1. PEGSÜ ülkelerinin dış ticaret rekabet güçlerinin değişimi.

Kaynak: Bruegel (2021).

Grafik 1'e göre PEGSÜ ülkeleri dış ticaret rekabet gücü yönünden birbirlerine yakınlaşma (yakınsama) eğilimindedirler. Dış ticaret rekabet gücü noktasında 1990'lı yıllarda önemli dalgalanmalar yaşayan Makedonya AB'ye adaylık sürecini başlattığı 2005'ten itibaren önemli ölçüde istikrara kavuşmuştur. Bu grafikte yer alan reel efektif döviz kurunun artmasının, ülkelerin dış ticaret rekabet güçlerinin azaldığını gösterdiği düşünüldüğünde, PEGSÜ ülkelerinin muhtemelen artan kişi başına düşen milli gelirleriyle birlikte yükselen işgücü maliyetleri nedeniyle, dış ticaret rekabetteki güçlerinin son yıllarda azaldığı ifade edilebilir. 2008 küresel ekonomik krizinde düşen milli gelirlerle birlikte, işgücü maliyetleri de düşüp, ülkelerin dış ticaret rekabet güçleri kısa süreliğine artmışsa (reel efektif döviz kuru düşmüşse) da sonrasında tekrar eski seviyesine dönmüştür. Bu noktada Arnavutluk bir müddet diğer ülkelerden pozitif ayrılmış ve reel efektif döviz kuru 2016 yılına kadar düşük kalarak, diğer ülkelere oranla kısmi bir dış ticaret rekabet gücü yakalamıştır.

Literatür Özeti

Ülkelerin dış ticaret rekabet gücünü analiz etmeye yönelik yapılan çalışmalar, tarihsel sıralamaya göre burada özetlenmektedir. Saatçioğlu ve Kutlu (2004) Türkiye'nin 1993Q1-2002Q4 dönemi verilerini kullanarak EKK yöntemiyle gerçekleştirdiği analizde; diğer ülkelerdeki fiyat artışlarının Türkiye'nin reel efektif döviz kurunu düşürdüğünü, bunun da dış ticaret rekabet gücünü ve ihracatını artırdığını belirlemiştir. Buna göre Türkiye'nin reel efektif döviz kuru %1 oranında azaldığında dış ticaret dengesi %3.4 oranında iyileşmektedir. Alptekin ve Karaata (2010), Türkiye'nin dış ticaret rekabet gücündeki değişimi, 48 ülke, 4 sektör ve 257 mal çeşidi için ele aldığı çalışmasında, İsrail'in Türkiye'nin İsrail'den daha az uzmanlaşmış ticaret gerçekleştirdiğini, Türkiye - Rusya dış ticaretinde pek

çok yapısal değişim yaşandığını, Türkiye'nin Çin ile gerçekleştirdiği dış ticaretin 2004'ten itibaren daha istikrarlı hale geldiğini, Türkiye'nin özellikle motorlu kara taşıtı ihracatında rekabet gücünün yükseldiğini, haberleşme cihazları alanında ise Türkiye'nin dış ticaret rekabet gücünün 2004 yılına kadar artıp, sonrasında azalmaya başladığını belirlemiştir. Brixiova, Egert ve Essid (2013) reel döviz kurunun dış rekabetçilik üzerindeki etkilerini Mısır, Fas ve Tunus'un 1980-2011 dönemi verilerini kullanarak yaptıkları incelemede; reel kur değişimleri ile verimlilik değişimleri arasında Fas'ta yakın bir etkileşim olduğunu, Tunus'ta düşen reel kurun verimliliği artırdığını, Mısır'da ise reel kur ile verimlilik artışının birlikte arttığını göstermişlerdir. Bose (2014), reel döviz kurunun Yeni Zelanda'nın rekabetçiliğine etkilerini, 1985Q1-2013Q4 dönemi için grafikler yardımıyla analiz etmiş ve RER arttığında bu ülkenin düşük teknoloji ürünlerde dış piyasalarda fiyat yönünden rekabetçiliğinin azaldığını, ama yüksek katma değerli ürünlerde rekabetçiliğin artmaya devam ettiğini belirlemiştir. Yazar genel olarak reel kur artışlarının imalat sanayi ürünleri ihracatındaki rekabetçiliği gereksiz yere bozduğunu belirtmiştir. Yalçinkaya vd. (2014), Türkiye-Çin dış ticaretini, Balassa yöntemiyle 2002-2013 dönemi için incelemiş ve bu dönemde Türkiye'nin maden ve taş ocakçılığı, gıda ürünleri ve içecek imalatı, su temini ve atıkların bertaraf edilmesi alanlarında Çin'e oranla karşılaştırmalı üstünlüğe sahip hale geldiğini tespit etmiştir. Kılıç (2014) Türkiye'deki stratejik sektörlerin dış ticaretinde reel döviz kurunun etkilerini 2005Q1-2012Q2 dönemi için panel veri analizi ile ele aldığı çalışmasında; reel efektif döviz kuru artışlarının ithalatı belirgin biçimde artırdığını, ihracatı ise azalttığını belirlemiştir. Reel efektif döviz kuru %1 arttığında ithalat %0.4 artmış, ihracat ise %0.3 azalmıştır. Yazar araştırmasını reel döviz kurunun belirsizliği ile de genişletmiş ve reel efektif döviz kuru ile ilgili belirsizlikler arttığında stratejik sektörlerde ihracatın arttığını, ama ithalatın değişmediğini ortaya koymuştur. Hunegnaw (2017), reel döviz kuru ile imalat sanayinin ihracat rekabet gücü arasındaki ilişkiyi 10 Doğu Afrika ülkesinin 1995-2013 dönemi verilerini kullanarak ARDL yöntemiyle analiz etmiş ve reel döviz kurundaki değer kayıplarının (ulusal paranın değerinin düşmesinin ya da döviz kurlarının yükselmesinin) tüm imalat sanayi sektörlerine ait ihracatı artırdığını belirlemiştir. Bu etkinin düşük nitelikli işgücünün çalıştığı ve emek yoğun sektörlerde daha belirgin olduğu bulunmuştur. Yüksek nitelikli işgücünün çalıştığı sektörlerde ise reel kur azalışının ihracat rekabet gücünü azalttığı görülmüştür. Stein vd. (2018), reel döviz kurlarının dış ticaretteki rekabetle ilişkisini, Latin Amerika ve Karayipler'deki 120 ülkenin 769 ürününe ait 2014M05-2016M02 dönemi verilerini kullanarak analiz etmiştir. Yazarlar geleneksel yöntemlerle hesaplanan reel döviz kurunun dış ticaret rekabet gücünü yansıtmakta hatalı olabildiğini, bunun yerine ülkelerin verimlilik seviyeleriyle düzeltilmiş reel kurun kullanılmasının gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca ihracat rekabet gücü noktasında bu ülkeler ve ürünler arasında çok önemli farklılıklar olduğunu da dile getirmişlerdir. Uslu (2019), ekonomik krizlerin Türkiye'nin dış ticaret rekabet gücüne etkilerini 1990M01-2018M06 dönemi için Johansen (1988)

eşbütünleşme testi ve VEC yöntemleriyle analiz etmiştir. Analizler sonucunda; 1994 krizi sonrasında Türkiye'nin ihracat ve ithalatının ilk dönemlerde düştüğü, sonrasında anlamlı bir değişim olmadığı görülürken, 2001 krizinde dış ihracat ve ithalatın kısa dönemde etkilenmeyip, uzun dönemde arttığı belirlenmiştir. 2008 küresel ekonomik krizindeyse ithalatın kısa dönemde azaldığı, ihracatın uzun dönemde arttığı bulgusuna ulaşılmıştır.

Literatürde yer alan çalışmalara bakıldığında; PEGSÜ ülkeleri özelinde yapılan bir çalışma olmadığı gibi, bu çalışmadakine benzer şekilde ani ve yumuşak yapısal kırılmaları bir arada dikkate alarak ve yatay kesit bağımlılığı altında gerçekleştirilen bir analiz de yoktur. Sayılan nedenle bu çalışmanın literatürdeki önemli bir boşluğu dolduracağı ifade edilebilir.

Analiz

Yöntem

Çalışmanın bu bölümünde yakınsamanın tespitine yönelik yöntemsel açıklamalara ve kullanılacak ekonometrik analiz yöntemine ilişkin bilgilere yer verilmekte ve ampirik bulgular sunulmaktadır.

Yakınsamanın Varlığının Tespiti

Solow (1956) tarafından gündeme getirilen yakınsama olgusu; gelişmiş ülkelerde bol miktarda bulunan sermayenin (makine ve teçhizatın) marjinal verimliliğinin azalması ve buna bağlı olarak ekonomik büyümenin yavaşlamasına karşın, gelişmekte olan ülkelerde sınırlı miktarda bulunan sermayenin marjinal verimliliğinin yüksek olmasına bağlı olarak ekonomik büyümenin daha hızlı olacağı ve zaman içinde gelişmekte olan ülkelerin, ekonomik büyüme (toplam milli gelir ya da kişi başına düşen milli gelir) yönünden, gelişmiş ülkelere yaklaşacaklarını ifade etmektedir (Baumol, 1986; De Long, 1988).

Literatürde yakınsamanın varlığı iki farklı yöntemle ele alınabilmektedir: Birincisi; regresyon analizi olup, bu kapsamda Mutlak Beta Yakınsama ve Koşullu Beta Yakınsama yaklaşımları kullanılmaktadır (Barro ve Sala-i-Martin, 1990; Karaca, 2004; Karaalp, 2008). Sigma ve varyasyon katsayısına dayalı yakınsama yaklaşımları da regresyon analizini temel almaktadır (Valdes, 1999; Hossain, 2000; Doğan, 2006). Regresyon yaklaşımına dayalı yakınsama, bu çalışmanın kapsamı dışındadır. İkinci yaklaşım ise; serinin durağanlığına bakılarak yakınsamanın varlığını sınama yöntemidir (Erlat (2012); Meng, Payne ve Lee (2013); Abdioğlu ve Uysal (2013); Çil Yavuz ve Yılandı (2013); Yılandı, Sarıdoğan ve Artar (2014); Mishra ve Mishra (2018); Durusu-Çiftçi ve Nazlıoğlu (2019); Yılandı ve Canpolat-Gökçe (2020)). Bu kapsamda; ele alınan ülkelerin, bir hedef ülke grubunun ortalamasına yakınsayıp

yakınsamadığını test edebilmek için; hedef grubun zamana göre ortalaması alınmakta (\bar{X}_t), bu değer tüm ülkelerin verilerinden çıkarılarak, yeni bir seri (X_{it}^*) elde edilmektedir.

$$X_{it}^* = X_{it} - \bar{X}_t \quad (3)$$

Daha sonra elde edilen bu yeni serinin (X_{it}^*) durağanlığı sınanmaktadır. Seri durağan bulunduğu, yani;

$$X_{it}^* \sim I(0) \quad (4)$$

olduğunda, analize dahil edilen ülkelerin, hedef ülke grubunun ortalamasına yakınsadıklarına karar verilebilmektedir (Öztürk, 2013: 533). Bu çalışmada da bu yöntem takip edilmiş, AB'ye sonradan üye olan ya da AB üyeliğine aday konumunda olan 13 PEGSÜ'nün AB14'ün ortalamasına yakınsayıp yakınsamadıkları, durağanlık sınaması tekniği ile incelenmiştir.

Panel Fourier Birim Kök Testi

Birim kök testleri; temel olarak serinin kendi beklenen değeri etrafında dalgalanıp dalgalanmadığını (Gujarati ve Porter, 2012: 744), seri üzerine belirli bir dönemde gelen bir ekonomik veya siyasi bir şokun sonraki dönemleri de etkileyip etkilemediğini analiz etmektedir (Enders, 2018: 212). Birim kök testlerinin temeli Dickey ve Fuller (1979, 1981) tarafından atılmıştır. Ancak bu yazarlar tarafından geliştirilen ADF testi; serilerdeki yapısal değişimleri dikkate almamakta ve serinin durağan olmadığı yönündeki boş hipotezi kabul etme yönünde sapmalı sonuçlar vermektedir. Nitekim Nelson ve Plosser (1982), ABD ekonomisine ait 14 makroekonomik değişkenin durağanlığını ADF yöntemini kullanarak sınamış ve sadece 1 tanesinin durağan olduğunu bulmuştur. Perron (1989), Nelson ve Plosser (1982) çalışmasında ABD ekonomisi için çok önemli olan 1929 ve 1973 krizlerinin göz önünde bulundurulmamasının önemli bir sorun olduğunu ifade etmiş, bu krizleri kukla değişkenlerle analize dahil ettiğinde söz konusu 14 seriden 11 tanesinin durağan hale geldiğini göstermiştir. Böylece ekonometrik analizlerde yapısal değişimlere yer verme çabaları hız kazanmıştır. Ancak ilk geliştirilen yöntemlerden Zivot ve Andrews (1992), Lumsdaine ve Papell (1999), Lee ve Strazichic (2004), Kapetanios (2005), Carrion-i-Silvestre vd. (2005) gibi testler sadece serilerdeki ani değişimleri, kukla değişkenler yardımıyla dikkate almaktadır. Oysa ekonomik serilerdeki değişimler yavaş ve kademeli olarak gerçekleşmektedir (Aizenman, Lee ve Park, 2012). Becker, Enders ve Lee (2006) serilerin kendi beklenen değerleri etrafında değil de konjonktür eğrisi etrafında dalgalanabileceğini, bunun ise ancak birim kök testine trigonometrik fonksiyonların da eklenmesiyle yakalanabileceğini ifade ederek, ilk Fourier birim kök testini geliştirmiştir. Böylece birim kök sınamasında serilerdeki farklı yönlü ve farklı sayıdaki yumuşak yapısal değişimin göz önünde bulundurulabilmesi mümkün hale gelmiştir.

Bahmani-Oskooee, Chang ve Wu (2014) serideki ani yapısal değişimleri kukla değişkenlerle, yumuşak yapısal değişimleri Fourier fonksiyonu yardımıyla bir arada belirlemeye izin veren yeni bir panel birim kök testini (BCW) literatüre kazandırmıştır. Bu test; Enders ve Holt (2012) testinin genişletilmiş bir versiyonu olmakla birlikte, Carrion-i-Silvestre vd. (2005) ve Becker vd. (2006) testlerinin bir kombinasyonunu sunmakta olup, hipotezleri yönünden Carrion-i-Silvestre vd. (2005) tarafından geliştirilen PANKPSS testine dayanmaktadır (Bahmani-Oskooee vd. 2014: 1431). Bir y serisine BCW panel birim kök testinin yapılabilmesi için kullanılması gereken model:

$$y_{it} = \alpha_i + \sum_{t=1}^{p_i} \theta_{i,k} DU_{i,k,t} + \gamma_{1,i} \text{Sin} \left(\frac{2\pi k_i t}{T} \right) + \gamma_{2,i} \text{Cos} \left(\frac{2\pi k_i t}{T} \right) + \varepsilon_{i,t} \quad (5)$$

Burada t , k ve T sırasıyla trend terimi, uygun frekans sayısı ve panelin zaman boyutunu göstermektedir. DU ile gösterilen ve serideki ani değişimleri yakalayan kukla değişken şöyle tanımlanmaktadır:

$$DU_{i,k,t} = \begin{cases} 1, & TB_{k-1}^i < t < TB_k^i \text{ iken} \\ 0, & \text{Diğer Durumlarda} \end{cases} \quad (6)$$

Burada TB_k^i i ülkesinde k döneminde meydana gelen ani yapısal değişimi göstermektedir. Test yapılırken en fazla kırılma ve frekans sayısı kullanıcı tarafından verilmekte, yöntem tüm seçenekleri teker teker deneyerek, Kalıntı Kareler Toplamının (Sum Squared Resid: SSR) en küçük olduğu kırılma ve frekans sayısının olduğu modeli, optimum test modeli olarak seçmektedir. BCW panel birim kök testinin boş hipotezi; PANKPSS testinde olduğu gibi “*Seri durağandır*” şeklindedir (Nazlioglu ve Karul, 2015).

Denklem (5)’te yer alan trigonometrik fonksiyonların anlamlılığını sınavabilmek için standart bir F kısıt testi yapılmaktadır. Bunun için önce Denklem (5) tahmin edilerek, kısıtsız modelin SSR değeri (SSR_{UR}) elde edilmekte, sonra modelden trigonometrik terimler atılarak tekrar tahmin yapıp, kısıtlı modelin SSR değeri (SSR_R) elde edilmekte ve bu değerler Denklem (7)’de yerlerine yazılmaktadır:

$$F(k^*) = \frac{(SSR_{UR} - SSR_R(k^*)) / 2}{SSR_R(k^*) / (T - q)} \quad (7)$$

Burada k^* optimum frekans sayısını, q kısıtsız modeldeki parametre sayısını ifade etmektedir. Denklem (7) yardımıyla elde edilen F istatistiği standart normal dağılıma uyum sağlamadığı için Bahmani-Oskooee vd. (2014) gerekli kritik değerleri bootstrap simülasyonu kullanarak üretmişlerdir. Buradaki F testinin boş hipotezi; “*Fourier fonksiyonu anlamlı değildir*” biçimindedir (Omay, Sahbaz ve Stewart, 2021).

BCW panel birim kök testinin başlıca güçlü yanları; (i) Yatay kesit bağımlılığını göz önünde bulundurabilmesi ve (ii) Homojen ve heterojen panel yapılarını göz önünde bulundurabilmesi ve (iii) Panele dahil edilen yatay kesitler için bireysel sonuçları ve grafikleri de üretebilmesi, (iv) Serilerdeki ani ve yumuşak yapısal değişimleri, adet ve yön sınırlaması olmaksızın belirleyebilmesidir (Yılancı, Eryüzlü ve Hopoğlu, 2020).

Veri Seti

Bu çalışmada Avrupa Kıtasında yer alan, pazar ekonomisine geçiş sürecinde olan, AB'ye sonradan üye olmuş ya da AB adayları olan ve verilerine erişilebilen 13 ülkenin ve 14 temel AB üyesi ülkenin (AB14) 1993:M01-2021:M08 dönemi reel efektif döviz kuru (REER) verileri kullanılmıştır. Veri seti Darvas (2021) tarafından hazırlanan Bruegel (2021) çatısı altında yayımlanan web sayfasından alınmıştır. REER verilerinin doğal logaritmaları alınarak analizlerde kullanılmıştır. Analize dahil edilen ülkelerden 11⁸ tanesi 2004 ve sonrası dönemde Avrupa Birliğine (AB) üye olmuş, Arnavutluk ve Kuzey Makedonya ise AB adaylık süreci devam eden⁹ ülkelerdir. Çalışmada öncelikle temel AB14 ülkelerinin REER verilerinin aritmetik ortalaması alınmıştır. Bu işlemde kullanılan formül Denklem (8)'de yer almaktadır:

$$\overline{REER}_{ABt} = \frac{1}{14} \sum_{i=1}^{14} REER_{it} \quad (8)$$

Daha sonra bu değer her bir ülkenin REER değerinden çıkarılarak, nihai veri setine ($REER^*_{PEGSU_{it}}$) ulaşılmıştır. Bu işlemde kullanılan formül Denklem (9)'da yer almaktadır:

$$REER^*_{PEGSU_{it}} = REER_{PEGSU_{it}} - REER_{ABt} \quad (9)$$

Çalışman $REER^*_{PEGSU_{it}}$ serileri kullanılarak analizler gerçekleştirilmiştir. Veri setine ait tanımlayıcı istatistikler Ek 2'de yer almaktadır.

Uygulama

Bahmani-Oskooee vd. (2014) ani ve yumuşak değişimli Fourier panel birim kök testi yatay kesit bağımlılığını göz önünde bulundurabildiği için öncelikle analize dahil edilen 13 PEGSÜ ülkesi arasında yatay kesit bağımlılığının varlığının test edilmesi gereği doğmuştur. Bu amaçla Breusch ve Pagan (1980) LM ve LM_S ve Baltagi, Feng ve Kao (2012) LM_{BC} testlerinden yararlanılmıştır. Bu testlerin boş hipotezi;

8 Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Estonya, Hırvatistan, Letonya, Litvanya, Macaristan, Polonya, Romanya, Slovakya ve Slovenya.

9 AB'ye adaylık süreci devam eden ve PEGSÜ ülkeleri arasında yer alan Bosna-Hersek, Karadağ, Kosova ve Sırbistan'a ait düzenli verilere ulaşamadığı için bu analize dahil edilmemiştir.

“*Yatay kesit bağımlılığı yoktur*” şeklindedir¹⁰. Elde edilen yatay kesit bağımlılığı testi sonuçları Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2

Yatay Kesit Bağımlılığı Testi Sonuçları

Test Yöntemi	Test İstatistiği	Olasılık Değeri
Breusch-Pagan LM	*167.05,18	.,.,.,.
Pesaran scaled LM	*1331,24.	.,.,.,.
Bias-corrected scaled LM	*1331,221	.,.,.,.

Not: *, %1 düzeyinde yatay kesit bağımlılığının varlığını göstermektedir.

Tablo 2’de yer alan sonuçlara göre tüm testlerde boş hipotez güçlü bir şekilde reddedilmiş ve PEGSÜ ülkeleri arasında yatay kesit bağımlılığının var olduğuna karar verilmiştir. Bu durumda Bahmani-Oskooee vd. (2014) ani ve yumuşak değişimli Fourier panel birim kök testi uygulanabilecektir.

Çalışmada Bahmani-Oskooee vd. (2014) ani ve yumuşak değişimli Fourier panel birim kök testi yapılmış ve ülkelere ait bireysel sonuçlar ve panelin geneline ait bulgular Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3

Ani ve Yumuşak Değişimli Fourier Panel Birim Kök Testi Sonuçları

Ülke	Test İst.	Kritik Değerler			Ani Yapısal Değişim Tarihleri	Optimum Frekans Sayısı	F İst.	Kritik Değerler		
		%10	%5	%1				%10	%5	%1
Bulgaristan	0.03**	0.04	0.05	0.05	1997M01; 2000M04; 2007M07; 2018M08	1	46.41	2.30	3.06	3.68
Çek Cum.	0.06**	0.07	0.09	0.11	1996M03; 2001M05; 2005M01; 2007M11	3	166.63	2.43	3.08	3.94
Estonya	0.04**	0.06	0.08	0.10	1995M10; 1998M08; 2008M01; 2018M03	3	32.37	2.49	3.15	3.72
Hırvatistan	0.10	0.04	0.05	0.05	1997M01; 2000M06; 2010M08; 2015M02	2	116.96	2.25	2.99	3.52
Macaristan	0.02**	0.04	0.04	0.05	1999M01; 2000M01; 2014M10; 2017M08	1	107.44	2.31	3.05	3.85
Litvanya	0.06**	0.06	0.07	0.09	1996M12; 2000M01; 2014M10; 2017M08	2	203.20	2.21	2.96	3.50
Letonya	0.05**	0.06	0.08	0.09	1996M12; 1999M10; 2014M11; 2017M09	2	343.66	2.21	2.94	3.38
Polonya	0.02**	0.03	0.04	0.04	1996M11; 2000M02; 2002M12; 2005M10	1	21.90	2.20	2.83	3.47
Romanya	0.05**	0.10	0.13	0.17	1997M05; 2000M03; 2005M03	4	32.88	2.39	3.05	4.02
Slovenya	0.03**	0.04	0.04	0.05	1997M04; 2003M01; 2008M08; 2014M04	1	37.89	2.40	3.04	3.66

10 Bu yöntemlerin detaylı anlatımı için bakınız; Özçelik (2021: 253-226).

Slovakya	0.08**	0.07	0.09	0.11	1996M12; 2000M01; 2004M02; 2008M04	4	11.24	2.41	3.06	3.93
Arnavutluk	0.02**	0.04	0.04	0.05	1997M08; 2000M06; 2014M12; 2018M04	1	131.51	2.26	2.99	3.87
Makedonya	0.05**	0.20	0.28	0.36	1997M05; 2018M04	2	34.79	2.26	2.86	3.27
Panelin Geneline Ait Sonuçlar										
						PANKPSS	Olasılık Değeri			
Homojen Panel KPSS Test İstatistiği						-4.73	0.98***			
Heterojen Panel KPSS Test İstatistiği						-4.67	0.96***			

Not: ** ve ***; İlgili serinin %5 ve %1 anlamlılık düzeyinde durağan olduğunu göstermektedir. Kritik değerler 1000 yinlemeli bootstrap simülasyonu ile elde edilmiştir.

Tablo 3'teki sonuçlara göre Hırvatistan haricindeki ülkeler dış ticaret rekabet gücü noktasında AB14 ülkelerine yakınsamaktadırlar. Hırvatistan'da bu durumun ortaya çıkmasının nedenleri arasında en başta AB üyeliği sürecinde uygulanan sıkı para ve maliye politikalarının, üyeliğin gerçekleşmesiyle birlikte gevşetilmesi ve yapısal reformların askıya alınmış olmasıdır (Kaya, 2016: 215). Ayrıca, Hırvatistan ile Slovenya arasında yaşanan başta sınır paylaşımı olmak üzere siyasi, ekonomik¹¹ sorunların AB üyeliği sürecinde çözülmüş olmasına rağmen (Şahin, 2013: 4), üyelik sonrasında tekrar gündeme taşınması önemli bir sorun alanıdır. Diğer taraftan, Hırvatistan'da hala kayda değer miktarda yolsuzluk ve organize suç vakalarının yaşandığı izlenmektedir. Bunun altında yatan temel sebebin ise söz konusu suçların caydırıcılığına yönelik cezalandırmalarda ciddi taviz ve esnekliklerin gösteriliyor olmasıdır (Aküzüm, 2020: 47). Ülkede yaşanan yapısal sıkıntılardan bir diğeri de siyasetçilerin Kamu İktisadi Teşekkülleri (KİT) üzerindeki etkinlikleri ve bunun siyasi parti veya kişisel hedefler yönünde kullanılıyor olmasıdır¹² (Ekinci, 2013). Hiç kuşkusuz ki yukarıda dercedilen hususlar alt alta toplandığında ülkenin rekabetçilik seviyesi olumsuz yönde etkilenmektedir. Ülkede eski komünistler/milliyetçiler ile liberaller arasında yaşanan bloklaşma da yapısal reformların hayata geçirilmesini güçleştirmektedir (Kaya, 2016). AB üyeliği sürecinde siyasi partiler arasında geçici olarak sağlanan mutabakatın (Aküzüm, 2020: 75) yerini tekrar iç çekişmelere bırakmış olması da Hırvatistan açısından büyük talihsizliktir. Hırvatistan'ın AB'ye girmekle birlikte Orta Avrupa Serbest Ticaret Antlaşması (Central European Free Trade Agreement: CEFTA)'ndan ayrılmak zorunda kalması ve AB'nin dışında kalan Balkan ülkelerine gümrük vergileri ve kotalar uygulamaya başlaması, özellikle tarım ürünleri ihracatını olumsuz etkilemiştir (Jošic ve Bašic, 2021).

Romanya ekonomisinde 3, diğer ülkelerde 4 tane ani yapısal değişim gözlenmiş olup, bu yapısal değişimlerden 1997; Güney Asya ülkelerinde yaşanan finans krizini,

11 Ör; Hırvatistan Merkez Bankası, 2010 yılında Slovenya'nın en büyük ticari bankası olan Nova Ljubljanska Bank'ın Hırvatistan'da faaliyet göstermesine izin vermemiştir (Kaya, 2016: 223).

12 Bu yanlış uygulamaların sonuçlarından toplumun geniş kesimlerinin de nemalanıyor olmaları çözüm/değişim sürecini zorlaştırmaktadır (Ekinci, 2013).

1998; Ağustos 1998'de Rusya'nın dış borçlarını ödeyemeyeceğini (moratoryum) dünyaya ilan ettiği dönemi, 2008; küresel ekonomik krizi işaret etmektedir.

Bulgaristan, Macaristan, Polonya, Slovenya ve Arnavutluk'ta 1, Hırvatistan, Litvanya, Letonya ve Makedonya'da 2, Çek Cumhuriyeti ve Estonya 3, Romanya ve Slovakya'da 4 tane yumuşak yapısal değişim yaşandığı görülmekte olup, yapılan F testine göre bu yumuşak yapısal değişimlerin tamamı istatistiksel olarak anlamlıdır. Her bir ülkeye ait serideki ani ve yumuşak yapısal değişimler Ek 3'te yer alan grafikler yardımıyla incelenebilir.

Tablo 3'ün alt panelinde yer alan PANKPSS testi sonuçlarına göre; panelin genelinde $REER_{PEGSU_{it}}^*$ serisi durağandır. Durağanlık, PEGSÜ ülkelerine ait birim kök parametreleri homojen varsayıldığı durumda da heterojen varsayıldığı durumda da geçerlidir. O halde serilerdeki ani ve yumuşak yapısal değişimlerin varlığı göz önünde bulundurulduğunda, panele dahil edilen 13 PEGSÜ ülkesi dış ticaret rekabet gücü yönünden, AB14 ülkelerine yakınsamaktadır.

Sonuç ve Değerlendirmeler

Bu çalışmada pazar ekonomisine geçiş sürecinde olan 13 ülkenin dış ticaret rekabet güçlerinin Avrupa Birliği'nin 14 temel üyesinin ortalama dış ticaret rekabet gücüne yakınsayıp yakınsamadıkları, 1993:M01-2021:M08 dönemi reel efektif döviz kuru (REER) üzerinden, Bahmani-Oskooee vd. (2014) tarafından geliştirilen ani ve yumuşak değişimli Fourier (BCW) panel birim kök testi yardımıyla analiz edilmiştir. İlgili yakınama literatürü gereği; önce AB14 ülkelerinin zamana göre ortalama REER değerleri hesaplanmış, sonra bu veri, her bir ülkenin REER değerinden çıkartılarak, nihai veri setine ulaşılmıştır.

Analiz kapsamında ilk olarak 13 piyasa ekonomisine geçiş ülkesi arasında yatay kesit bağımlılığının varlığı Breusch ve Pagan (1980) LM , Pesaran (2004) LM_{ζ} ve Baltagi, Feng ve Kao (2012) LM_{BC} testleriyle incelenmiş ve söz konusu ülkeler arasında yatay kesit bağımlılığının var olduğu görülmüştür. Daha sonra, ülkeler arasında yatay kesit bağımlılığını göz önünde bulundurarak çalışan BCW panel birim kök testi uygulanmıştır. Bireysel analizler sonucunda; Hırvatistan haricindeki ülkelerin, dış ticaret rekabet gücü noktasında AB14 ülkelerinin ortalamasına yakınsamakta oldukları bulunmuştur. Panelin geneline ait testte de; serilerdeki ani ve yumuşak yapısal değişimlerin varlığı göz önünde bulundurulduğunda, panele dahil edilen 13 PEGSÜ ülkesinin dış ticaret rekabet gücü yönünden, AB14 ülkelerine yakınsamakta oldukları belirlenmiştir. Test yönteminin bu ülkelerdeki ani ve yumuşak yapısal değişimleri başarılı bir şekilde tespit ettiği görülmüştür.

Bu çalışmadan elde edilen bulgulara dayanarak; AB'ye sonradan katılan 11 ve AB aday 2 PEGSÜ ülkesinin AB mevzuatlarına uyum sürecinin gereklerini başarılı bir

şekilde yerine getirdikleri ifade edilebilir. AB'nin de sonradan katılan ve aday ülkelere yaptığı parasal ve teknik desteklerle bu ülkelerin üretim ve dış ticaret seviyelerini yükselttiği ve onların dış ticaret rekabet güçlerini artırdığı görülmektedir¹³. Bu analizde tek sorunlu ülke olarak göze çarpan Hırvatistan, Temmuz 2013'te AB üyeliğine kabul edilene kadar başarılı bir şekilde yürüttüğü mali ve parasal dengeleri, üyelik sürecinin getirdiği rahatlama ile birlikte görece bozmuş olup, bu ülkenin bir an önce AB normlarına döneme çabalarına girmesinde ve AB ülkelerinin de bu ülkeye özellikle odaklanıp, ileride AB için bir sorun oluşturmaması için gerekli önlemleri almasında, bu konudaki gerekli yönlendirmeleri yapmasında ve mali destekleri sunmasında yarar vardır.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Çıkar Çatışması: Yazar çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Yazar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

Teşekkür: Bu çalışmanın ekonometrik analiz bölümünde kullanılan kodlar ve eğitim için Çanakkale Üniversitesi'nden Prof. Dr. Veli Yılandıcı'ya teşekkürlerimi sunuyorum.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Conflict of Interest: The author has no conflict of interest to declare.

Grant Support: The author declared that this study has received no financial support.

Acknowledgement: I would like to thank Prof. Dr. Veli Yılandıcı from Çanakkale University for the codes and training used in the econometric analysis part of this study.

Kaynakça/References

- Abdioğlu, Z. ve Uysal, T. (2013). Türkiye'de Bölgeler Arası Yakınsama: Panel Birim Kök Analizi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 27(3), 125 – 143.
- Aizenman, J., Lee, M. and Park, D. (2012). The Relationship between Structural Change and Inequality: A Conceptual Overview with Special Reference to Developing Asia. *ADBI Working Paper Series*, No. 396.
- Aksel, E. (2019). Piyasa Ekonomisine Geçiş Süreci ve Sonrasında Türkiye – Rusya Federasyonu Ekonomik İlişkiler. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Ana Bilim Dalı Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Burdur.
- Aküzüm, S.D. (2020). *Hırvatistan'ın Avrupa Birliği Entegrasyon Sürecinin Neofonksiyonalizm Çerçevesinde İncelenmesi*. Çankaya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Siyaset Bilimi ve Uluslararası İlişkiler Anabilim Dalı Siyaset Bilimi Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Albayrak, T. (2006). Niş Pazarlama Prensipleri ve Ortopedik Destek Ürünleri Pazarı Örneği. *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi*, 11, 219-235.
- Alptekin, F. ve Karaata, S. (2010). *Türkiye'nin Dış Ticarete Rekabet Gücü. Seçilmiş Ülkeler, Sektörler-Mal Grupları ve Endeksler Bazında Karşılaştırmalı Bir Analiz*. (1. Basım), Sektörel Dernekler Federasyonu Yayınları, İstanbul.
- Bahmani-Oskooee, M., Chang, T. and Wu, T. (2014). Revisiting Purchasing Power Parity in African Countries: Panel Stationary Test with Sharp and Smooth Breaks. *Applied Financial Economics*, 24(22), 1429-1438.

13 ÖR; AB, Hırvatistan'ı Avrupa piyasasında ekonomik yönden daha rekabetçi hale getirebilmek için bu ülkeye 6.9 milyar Euro'luk fon ayırmış ve 2014-2020 döneminde kullandırmıştır (Kaya, 2016: 228-229).

- Baltagi, B. H, Feng, Q. and Kao C. (2012). A Lagrange Multiplier test for Cross-sectional Dependence in a Fixed Effects Panel Data Model. *Journal of the Econometrics*, 170, 164–177.
- Barro, R. ve Sala-i-Martin, X. (1990). Economic Growth and Convergence Across United States. *NBER*. WP No: 3419.
- Baumol, W. J. (1986). Productivity Growth, Convergence, and Welfare: What the Long-run Data Show. *The American Economic Review*, 76(5), 1072-1085.
- Becker, R., Enders, W. AND Lee, J. (2006). A Stationarity Test in the Presence of an Unknown Number of Smooth Breaks. *Journal of Time Series Analysis*, 27(3), 381-409.
- Bose, D. (2014). Real Exchange Rates and International Competitiveness – Concepts, Measures and Trends in New Zealand. Paper for The Nzae Conference, 2-4 July.
- Bozdağlıoğlu, E.Y. ve Evlimoğlu, U. (2018). Geçiş Süreci ve Makroekonomik Yapı: Seçilmiş Geçiş Ekonomileri Üzerine Bir İnceleme. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 57, 37-56.
- Brixiova, Z., Egert, B. and Essid, T.H.A. (2013). The Real Exchange Rate and External Competitiveness in Egypt, Morocco and Tunisia. *IZA DP*, No. 7822
- Bruegel (2021). Bruegel Datasets. Real Effective Exchange Rates for 178 Countries: A New Database, <https://www.bruegel.org/publications/datasets/real-effective-exchange-rates-for-178-countries-a-new-database>, (Erişim Tarihi: 26.12.2021).
- Breusch, T. S. and Pagan, A.R. (1980). The Lagrange Multiplier Test and Its Applications to Model Specification Tests in Econometrics. *Review of Economic Studies*, 47, 239-53.
- Carrion-i Silvestre, J.L., Barrio-Castro, T.D. and Lopez-Bazo, E. (2005). Breaking the Panels: An Application to the GDP Per Capita. *Econometrics Journal*, 8(2), 159- 175.
- Chinn, M. (2006). A Primer on Real Effective Exchange Rates:Determinants, Overvaluation, Trade Flows and Competitive Devaluation. *Open Economies Review*, 17, 115–143.
- Çil Yavuz, N. and Yilanci, V. (2013). Convergence in Per Capita Carbon Dioxide Emissions Among G7 Countries: A TAR Panel Unit Root Approach. *Environmental and Resource Economics*, 54, 283–291.
- Darvas, Z. (2021). Timely Measurement of Real Effective Exchange Rates. *Bruegel Working Paper*, No. 15/2021.
- De Long. J. B. (1988). Productivity Growth, Convergence, and Welfare: Comment. *American Economic Review*, 78(5), 1138-1154.
- Dış İşleri Bakanlığı (2021). Avrupa İşleri Başkanlığı. www.ab.gov.tr/_233.html, (Erişim Tarihi: 12.12.2021).
- Dickey, D.A. and Fuller, W.A. (1979). Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Journal of the American Statistical Association*, 74, 427-431.
- Dickey, D.A. and Fuller, W.A. (1981). Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Econometrica*, 49, 1057-1072.
- Doğan, G. (2006). Yakınsama Teorileri: Türkiye ve Avrupa Birliği Bölgeleri Örneği. Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. İktisat Ana Bilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Durand, M. and Giorno, C. (1987). Indicators of International Competitiveness: Conceptual Aspects and Evaluation. <https://www.oecd.org/economy/outlook/33841783.pdf>, (Erişim Tarihi: 27.12.2021).
- Durusu-Çiftçi, D. ve Nazlıoğlu, S. (2019). Does Income Converge in Turkey? An Empirical Assessment. *Ege Akademik Bakış*, 19(1), 15-32.

- Eğilmez, M. (2012). Reel Efektif Döviz Kuru Endeksi Nedir? <https://www.mahfiyegilmez.com/2012/11/reel-efektif-doviz-kuru-endeksi-nedir.html>, (Erişim Tarihi: 26.12.2021).
- Ekinci, M.U. (2013). 5 SORU: Hırvatistan'ın AB Üyeliği. SETAV. <https://www.setav.org/5-soru-hrvatistanin-ab-uyeligi/>, (Erişim Tarihi: 28.04.2022).
- Ellis, L. (2001). Measuring the Real Exchange Rate: Pitfalls and Practicalities. *Economic Research Department, Reserve Bank of Australia, Research Discussion Paper*, No. 2001-04.
- Enders, W. (2018). *Applied Econometric Time Series*. John Wiley & Sons Inc, Hoboken, US.
- Enders, W. and Holt, M.T. (2012). Sharp Breaks or Smooth Shifts? An Investigation of the Evolution of Primary Commodity Prices. *American Journal of Agricultural Economics*, 94, 659 - 673.
- Engel, C. (1999). Accounting for US Real Exchange Rate Changes. *Journal of Political Economy*, 107(3), 507-538.
- Erlat, H. (2012). Türkiye'de Bölgesel Yakınsama Sorununa Zaman Dizisi Yaklaşımı. *Türkiye Ekonomi Kurumu, Tartışma Metni*, No: 2012/64.
- Esteves, P.S. and Reis, C. (2006). Measuring Export Competitiveness: Revisiting the Effective Exchange Rate Weights for the Euro Area Countries. *Banco de Portugal Working Papers*, No. 11.
- Eyidiker, U. (2020). Geçiş Ekonomisi Kavramı ve Bir Geçiş Ekonomisi Örneği Türkmenistan. *Sosyal Bilimler Metinleri*, 1, 13-35.
- Friesenbichler, K.S., Böheim, M. and Laster, D.C. (2019). Market Competition in Transition Economies A Literature Review. *WIFO Working Papers*, No. 477.
- Gujarati, D.N. and Porter, D.C. (2012). *Temel Ekonometri*. (Beşinci Basımdan Çeviri, Çev; Ümit Şenesen ve G. Güllük Şenesen), Literatür Yayınevi, İstanbul.
- Güler, A. (2021). Reel Döviz Kuru Şoklarının İhracat ve Dış Ticaret Dengesi Üzerindeki Asimetrik Etkileri: Türkiye İçin NARDL Yaklaşımından Kanıtlar. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(2), 950-970.
- Gültekin, S. (2011). Küreselleşme Çağında Dış Ticarete Rekabet İçin Kümelenme Stratejisi: Türkiye'nin Tarım Kümelenmesi Gerekliliği. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22(2), 29-40.
- Ha, J. and Fan, K. (2003). Alternative Measures of the Real Effective Exchange Rate. Hong Kong Monetary Authority Quarterly Bulletin, Marh, 16-21. <https://www.hkma.gov.hk/media/eng/publication-and-research/quarterly-bulletin/qb200303/fa2.pdf>, (Erişim Tarihi: 25.12.2021).
- Hossain, A. (2000). Convergence of Per Capita Output Levels Across Regions of Bangladesh, 1982 - 1997. *IMF Working Paper*, No: C21 - 018.
- Hunegnaw, F.B. (2017). Real Exchange Rate and Manufacturing Export Competitiveness in Eastern Africa. *Journal of Economic Integration*, 32(4), 891-912.
- Jošić, H. and Bašić, M. (2021). Trade Creation and Trade Diversion Effects from Croatia's CEFTA and EU Membership. *Ekonomski Pregled*, 72(4), 489-521.
- Kapetanios, G. (2005). Unit-Root Testing Against The Alternative Hypothesis of up to m Structural Breaks. *Journal of Time Series Analysis*, 26(1), 123-133.
- Karaalp, H. S. ve Erdal, F. (2012). Sanayileşmenin Bölgesel Yığılması ve Komşu İllerin Büyümesi Gelir Farklılıklarını Artırır mı? Türkiye için Bir Beta Yakınsama Analizi. *Ege Akademik Bakış*, 12, 475-486.
- Karaca, O. (2004). Türkiye'de Bölgeler Arası Gelir Farklılıkları: Yakınsama Var mı? *Türkiye Ekonomi Kurumu. Tartışma Metni*. No: 2004/7.

- Kaya, E. (2016). Avrupa Birliği'nin Son Genişlemesi ve Balkan Üyeleri. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(2), 213-233.
- Kesbiç, C.Y. ve Ürüt, S. (2004). Rekabet Gücü ve Global Rekabette Türkiye'nin Yeri. *Finans-Politik & Ekonomik Yorumlar Dergisi*, 483, 125-147.
- Kılıç, E. (2014). Stratejik Sektörlerin Dış Ticareti ile Reel Efektif Döviz Kuru Hareketleri ve Belirsizliği Arasındaki İlişki. *Sakarya İktisat Dergisi*, 3(4), 43-66.
- Kocakale, Y. ve Toprak, H.H. (2015). Türkiye'nin Reel Efektif Döviz Kuru Endekslerinin Güncellenmesi. *TCMB Ekonomi Notları*, No. 15/06.
- Küşat, N. (2016). İşletmeden İşletmeye (B2B) Elektronik Pazaryerleri ve Gelişmekte Olan Ülkelerin Dış Ticaretinde Uygulanabilirliği. *Yönetim ve Ekonomi*, 23(3), 691-709.
- Lee, J. and Strazicich, M. (2004). Minimum LM Unit Root Test With One Structural Breaks. *Apalachian State University, Working Papers*, No: 04-17.
- Leen, A.R. (2014). Adam Smith's Policy of International Trade: Trade Policy in a Mercantilist World. <https://scholarlypublications.universiteitleiden.nl/handle/1887/39766>, (Erişim Tarihi: 26.12.2021).
- Lumsdaine, R. and Papell, D. (1999). Two Structural Breaks and The Unit Root Hypothesis: New Evidence About Unemployment In Australia. *Victoria Univ. Applied Economy, Working Paper*, No. 3/00.
- Mankiw, N.G. (2010). *Makroekonomi*. (Çev. Editörü: Ö. Faruk Çolak). Efil Yayınevi, Ankara.
- Meng, M., Payne, J.E. and Lee, J. (2013). Convergence in Per Capita Energy Use Among OECD Countries. *Energy Economics*, 36, 536-545.
- Mishra, A. and Mishra, V. (2018). Re-Examination of Convergence Hypothesis among Indian States in Panel Stationarity Testing Framework with Structural Breaks. *Applied Economics*, 50(3), 268-286.
- Nazlioglu, S. and Karul, C. (2015). The Flexible Fourier Form and Panel Stationary Test with Gradual Shifts. *All in One Conferences*, 24-28 March, Grand Excelsior Hotel, Sharjah/Dubai, *Electronic Book of Proceedings*, pp. 11-23.
- Nelson, C.R. and Plosser, C.I. (1982). Trends and Random Walks in Macroeconomic Time Series. *Journal of Monetary Economics*, 10, 139-162
- Omay, T., Sahbaz, M. and Stewart, C. (2021). Is There Really Hysteresis in OECD Countries' Unemployment Rates? New Evidence Using a Fourier Panel Unit Root Test. *MPPA Paper*, No. 107691.
- Özçelik, O. (2021). The Effect of China on Turkey's Foreign Trade: An Analysis with the Gravity Model. Book Chapter in "Interdisciplinary Public Finance, Business and Economics Studies–Volume IV", Ed. Akıncı, A., Peter Lang GmbH, Berlin.
- Öztürk, L. (2013). Türkiye Avrupa Birliği'ne Yakınsıyor mu? Bir Zaman Serisi Analizi, 1950-2008. *Ege Akademik Bakış*, 13(4), 527-528.
- Perron, P. (1989). The Great Crash, the Oil Price Shock, and the Unit Root Hypothesis. *Econometrica*, 57(6), 1361-1401.
- Pesaran, M.H. (2004). General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels. *Cambridge Working Papers in Economics*, No. 435.
- Ricardo, D. (1817). *The Principles of Political Economy and Taxation*. John Murray, London.
- Saatçioğlu, C. ve Kutlu, R. (2004). Türkiye'nin Dış Ticaret Yapısı Üzerine Bir Uygulama (1993-2002). *SÜ İİBF Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 4(7), 140-155.

- Sancaktar, C. (2011). Sovyetler Birliği'nin Yıkılışı "Politik Değişim, Kapitalizme Geçiş ve Parçalanma". *Dünya Jeopolitiğinde Türkiye* içinde kitap bölümü, ss. 523-570. Editör: Hasret Çomak, Hiperlink Yayınları, İstanbul.
- Saygılı, H., Saygılı, M. ve Yılmaz, G. (2010). Türkiye İçin Yeni Reel Efektif Döviz Kuru Endeksleri. *TCMB Çalışma Tebliği*, No. 10/12.
- Schmitz, M., Fidora, M., Lauro, B. and Pinheiro, C. (2012). Revisiting the Effective Exchange Rates of the Euro. *ECB Occasional Paper Series*, No. 134.
- Siddiqui, K. (2018). David Ricardo's Comparative Advantage and Developing Countries: Myth and Reality. *International Critical Thought*, 8(3), 1-28.
- Smith, A. (1776). An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations. (Vol 1). ISBN 978-0865970069.
- Solow. R.M. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65-94.
- Stein, E., Fernandez, A., Rosenow, S. and Zuluaga, V. (2018). Competition-Adjusted Measures of Real Exchange Rates. *Inter-American Development Bank Working Paper*, No. IDB-WP-890.
- Şahin, Y. (2013). Hırvatistan'ın AB Serüveninde Mutlu Son. İktisadi Kalkınma Vakfı (İKV) Değerlendirme Notu. https://www.ikv.org.tr/images/upload/data/files/temmuz_2013_degerlendirme_notu_70.pdf, (Erişim Tarihi: 29.04.2022).
- TCMB (2021). "Reel Efektif Döviz Kuru Endeksleri"ne İlişkin Yöntemsel Açıklama. <https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/02713545-8428-49ab-a9d9-0f770895d513/REERMetaveri.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=ROOTWORKSPACE-02713545-8428-49ab-a9d9-0f770895d513-myZr12P>, (Erişim Tarihi: 26.12.2021).
- Tığlı, M. (2009). Niş Pazarlama ve Niş Pazarlama İmleriyle Kodlanmış "Kinky Boots-Müstehcen Çizmeler" Sinema Filminin Çözümlemesi. *Marmara Üniversitesi İİBF Dergisi*, XXVI(1), 211-223.
- UNFCCC (2021). United Nations Framework Convention on Climate Change. <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-convention/what-is-the-united-nations-framework-convention-on-climate-change>, (Erişim Tarihi: 26.12.2021).
- Uslu, H. (2019). Ekonomik Krizlerin Türkiye'nin Dış Ticareti ve Rekabet Gücü Üzerine Etkisinin Ekonometrik Analizi. *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 7(1), 1-18.
- Valdes, B. (1999). *Economic Growth Theory. Empirics and Policy*. UK: Edward Elgar Publishing Limited.
- World Bank (2021a). Population, Total. <https://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL?view=chart>, (Erişim Tarihi: 26.12.2021).
- World Bank (2021b). GDP (Current US\$). <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.CD?view=chart>, (Erişim Tarihi: 14.12.2021).
- World Bank (2021c). GDP Per Capita (Current US\$). <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD?view=chart>, (Erişim Tarihi: 14.12.2021).
- World Bank (2021d). Merchandise Exports (Current US\$). <https://data.worldbank.org/indicator/TX.VAL.MRCH.CD.WT?view=chart>, (Erişim Tarihi: 14.12.2021).
- World Bank (2021e). Merchandise Imports (Current US\$). <https://data.worldbank.org/indicator/TM.VAL.MRCH.CD.WT?view=chart>, (Erişim Tarihi: 14.12.2021).

- Yalçınkaya, M. H., Çılbant, C., Erataş, F. ve Hartoğlu, D. (2014). Açıklanmış Karşılaştırmalı Üstünlükler Ekseninde Rekabet Gücünün Analizi: Türk-Çin Dış Ticareti Üzerine Bir Uygulama. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 24, 41-57.
- Yılancı, V., Sarıdoğan, E. and Artar, O. (2014). A Stochastic Convergence Analysis for Selected East Asian and Pacific countries: A Fourier Unit Root Test Approach. *Theoretical and Applied Economics*, 9(598), 51-60.
- Yılancı, V. ve Canpolat-Gökçe, E. (2020). OECD Ülkelerinde Yakınsama Hipotezinin Geçerliliği: Kalıntılarla Genişletilmiş Panel Fourier SURADF Birim Kök Testi. *Sosyoekonomi*, 28(44), 395-407.
- Yılancı, V., Eryüzlü, H. and Hopoğlu, S. (2020). Convergence of Military Burdens in the MENA Region. *Uluslararası İlişkiler*, 17(66), 41-59.
- Yılmaz, Ö. ve Kaya, V. (2007). İhracat, İthalat ve Reel Döviz Kuru İlişkisi: Türkiye İçin Bir VAR Modeli. *İktisat İşletme ve Finans, Bilgesel Yayıncılık*, 22(250), 69-84.
- Zivot, E. and Andrews, D. (1992). Further Evidence on The Great Crash, The Oil-Price Shock, and The Unit-Root Hypothesis. *Journal of Business and Economic Statistics*, 10(3), 251-270.

EKLER

Ek 1: Piyasa Ekonomisine Geçiş Sürecindeki Ülkeler

Sıra No	Avrupa Birliğinde Yer Alan Geçiş Ülkeleri	Güneydoğu Avrupa'da Yer Alan Geçiş Ülkeleri	Sovyetler Birliğinden Ayrılan ve BDT'de Yer Alan Geçiş Ülkeleri	Doğu Asya'da Yer Alan Ülkeleri Geçiş Ülkeleri
1	Bulgaristan	Arnavutluk*	Azerbaycan	Kamboçya
2	Çek Cum.	Bosna-Hersek	Beyaz Rusya	Çin
3	Hırvatistan	Karadağ*	Ermenistan	Laos Cum.
4	Macaristan	Kosova	Gürcistan	Vietnam
5	Polonya	Makedonya*	Kazakistan	
6	Romanya	Sırbistan*	Kırgızistan	
7	Slovakya		Moldova	
8	Slovenya		Özbekistan	
9	Estonya		Rusya Federasyonu	
10	Letonya		Tacikistan	
11	Litvanya		Türkmenistan	
12			Ukrayna	

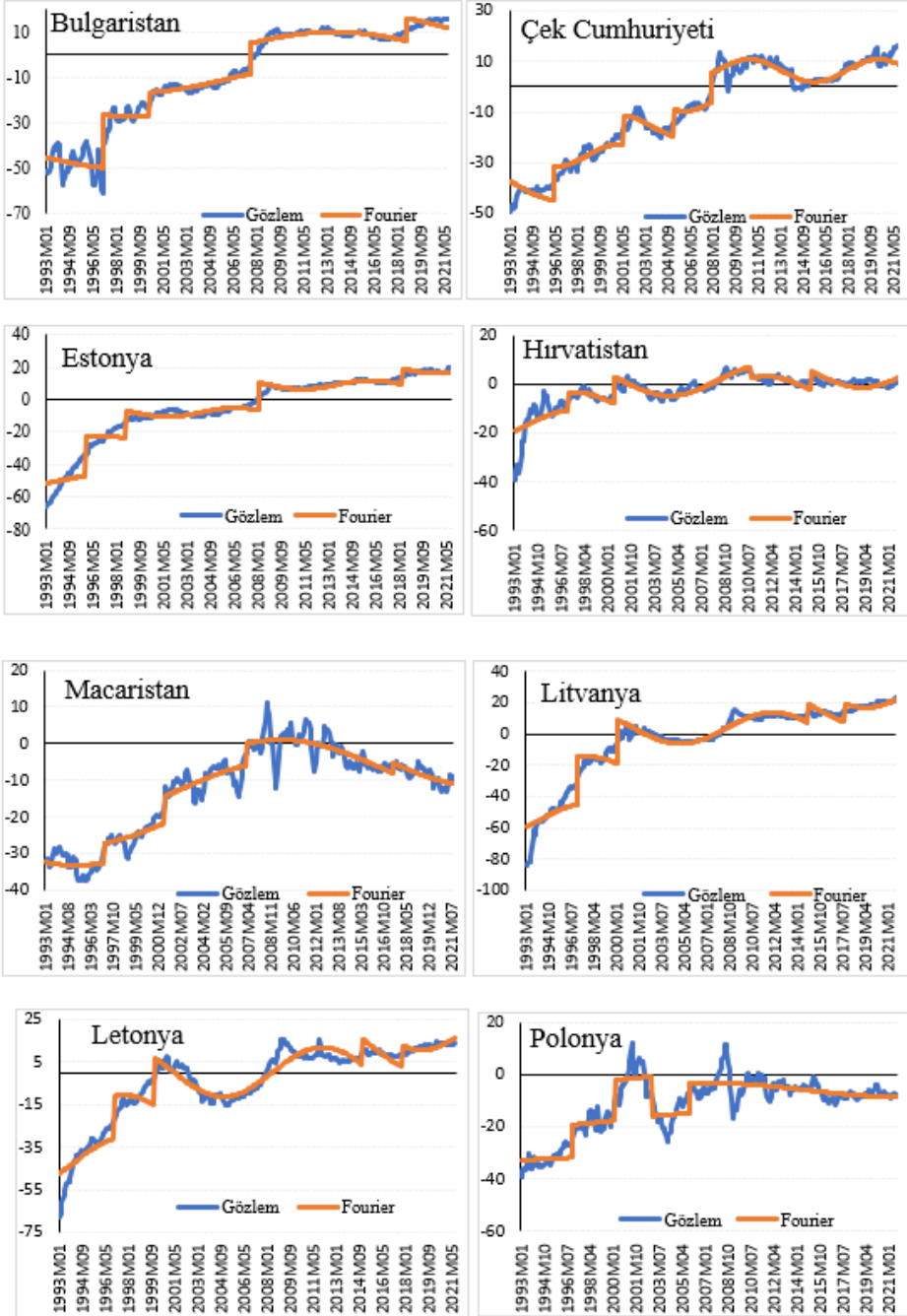
Not: BDT; Bağımsız Devletler Topluluğu. *, AB adayı ülke

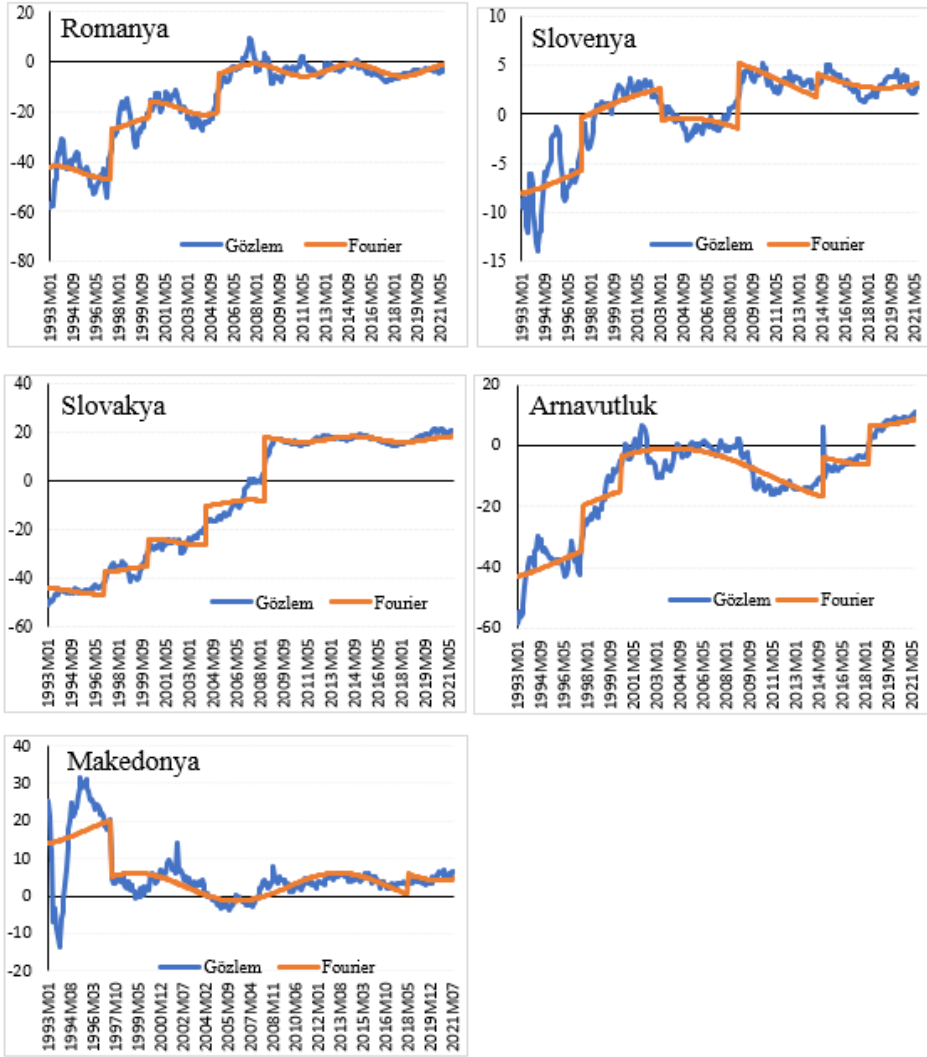
Ek 2: Veri Setinin Tanımlayıcı İstatistikleri

	Ortalama	Ortanca	Max.	Min.	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Jarque-Bera	Olaslık	Gözlem
Bulgaristan	-8.31	-6.52	16.18	-61.15	21.07	-0.75	2.41	37.33	0.00	344
Çek C.	-8.87	-6.80	15.85	-49.25	18.07	-0.51	1.99	29.87	0.00	344
Estonya	-4.65	-3.81	19.15	-65.87	19.35	-1.23	4.13	104.49	0.00	344
Hırvatistan	-2.34	-0.46	7.04	-38.89	6.65	-2.66	12.80	1782.87	0.00	344
Macaristan	-12.16	-7.98	11.03	-37.29	11.86	-0.60	2.25	28.49	0.00	344
Litvanya	-3.02	1.83	22.87	-84.36	22.62	-1.55	4.88	188.74	0.00	344
Letonya	-3.59	3.78	15.95	-68.10	17.13	-1.35	4.48	136.41	0.00	344
Polonya	-11.24	-8.10	11.95	-39.16	10.67	-0.80	3.12	37.07	0.00	344
Romanya	-14.43	-6.75	9.69	-58.21	15.57	-1.05	3.03	63.16	0.00	344
Slovenya	0.55	1.95	5.15	-14.02	3.91	-1.55	5.03	196.69	0.00	344
Slovakya	-7.22	-0.64	21.18	-50.91	25.06	-0.31	1.46	39.52	0.00	344
Arnavutluk	-10.95	-7.19	10.76	-58.39	14.87	-1.02	3.41	61.97	0.00	344
Makedonya	5.34	3.81	31.53	-13.50	7.50	1.70	6.11	303.10	0.00	344

Bu tablodaki veriler; serilerin standart sapması düşük, çarpıklık ve basıklık sorunları yok, 344 tane gözlemden oluşmakta olup, güvenilir bir analiz için yeterlidir.

Ek 3: Ülkeler İçin Fourier Fonksiyonu Grafikleri





Bu grafiklere göre serilerde ani değişimler de yumuşak değişimler de bulunmakta olup, bu iki değişim grubunun bir arada ele alınmış olması, bu çalışmanın çok güçlü bir yanını oluşturmaktadır.

AMAÇ KAPSAM

EKOİST Ekonometri ve İstatistik Dergisi yılda iki kez olmak üzere, her 6 ayda bir yayınlanmaktadır.

Dergimiz ölçme, tahmin, test, tahmin ve politika analizi konularını kapsayan, ekonomi ve ilgili konularda olmak üzere yeni ekonometrik tekniklerin uygulanması ile ilgili yüksek kaliteli makaleler yayınlamayı amaçlamaktadır.

Ekonometrik tekniklerin dikkatli ve titiz bir şekilde uygulanması ile elde edilen sonuçların uygun yorumlanması üzerinde durulmaktadır.

Makalelerde ekonomik içerik üzerinde vurgu yapılmalıdır.

EKOİST Ekonometri ve İstatistik Dergisi başta Ekonometri, istatistik ve Yöneylem Araştırması olmak üzere yüksek kaliteli araştırmalar yayınlamaktadır.

Uzmanlık alanlarına değinen, ulaşılabilir teknikleri içeren ve diğer araştırmacılar tarafından kolayca tekrarlanabilen, ekonomide yenilikçi, niceliksel araştırmalar için bir çıkış sağlamaktır.

Tüm gönderimler farklı hakemler tarafından inceleme sürecine tabidir.

EKOİST Ekonometri ve İstatistik Dergisi 2005'ten bu yana altı ayda bir "hakemli dergi" olarak yayınlanmaktadır.

Derginin dili İngilizce ve Türkçedir.

Çeşitli ekonomik sorunlara uygulanabilir istatistiksel yöntemleri tanıtan katkılar amaçlanır.

EDİTORYAL POLİTİKALAR VE HAKEM SÜRECİ

Yayın Politikası

Dergiye yayınlanmak üzere gönderilen makalelerin içeriği derginin amaç ve kapsamı ile uyumlu olmalıdır. Dergi, orijinal araştırma niteliğindeki yazıları yayınlamaya öncelik vermektedir.

Genel İlkeler

Daha önce yayınlanmamış ya da yayınlanmak üzere başka bir dergide halen değerlendirmede olmayan ve her bir yazar tarafından onaylanan makaleler değerlendirilmek üzere kabul edilir.

Ön değerlendirmeyi geçen yazılar iThenticate intihal tarama programından geçirilir. İntihal incelemesinden sonra, uygun makaleler Editör tarafından orijinaliteleri, metodolojileri, makalede ele alınan konunun önemi ve derginin kapsamına uygunluğu açısından değerlendirilir.

Bilimsel toplantılarda sunulan özet bildiriler, makalede belirtilmesi koşulu ile kaynak olarak kabul edilir. Editör, gönderilen makale biçimsel esaslara uygun ise, gelen yazıyı yurtiçinden ve /veya yurtdışından en az iki hakemin değerlendirmesine sunar, hakemler gerek gördüğü takdirde yazıda istenen değişiklikler yazarlar tarafından yapıldıktan sonra yayınlanmasına onay verir.

YAZARLARA BİLGİ

Makale yayınlanmak üzere Dergiye gönderildikten sonra yazarlardan hiçbirinin ismi, tüm yazarların yazılı izni olmadan yazar listesinden silinemez ve yeni bir isim yazar olarak eklenemez ve yazar sırası değiştirilemez.

Yayına kabul edilmeyen makale, resim ve fotoğraflar yazarlara geri gönderilmez.

Açık Erişim İlkesi

Dergi açık erişimlidir ve derginin tüm içeriği okura ya da okurun dahil olduğu kuruma ücretsiz olarak sunulur. Okurlar, ticari amaç haricinde, yayıncı ya da yazardan izin almadan dergi makalelerinin tam metnini okuyabilir, indirebilir, kopyalayabilir, arayabilir ve link sağlayabilir. Bu BOAI açık erişim tanımıyla uyumludur.

Derginin açık erişimli makaleleri Creative Commons Atıf-GayrıTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) olarak lisanslıdır.

İşleme Ücreti

Derginin tüm giderleri İstanbul Üniversitesi tarafından karşılanmaktadır. Dergide makale yayını ve makale süreçlerinin yürütülmesi ücrete tabi değildir. Dergiye gönderilen ya da yayın için kabul edilen makaleler için işleme ücreti ya da gönderim ücreti alınmaz.

Telif Hakkında

Yazarlar dergide yayınlanan çalışmalarının telif hakkına sahiptirler ve çalışmaları Creative Commons Atıf-GayrıTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) olarak lisanslıdır. CC BY-NC 4.0 lisansı, eserin ticari kullanım dışında her boyut ve formatta paylaşılmasına, kopyalanmasına, çoğaltılmasına ve orijinal esere uygun şekilde atıfta bulunmak kaydıyla yeniden düzenleme, dönüştürme ve eserin üzerine inşa etme dâhil adapte edilmesine izin verir.

Hakem Süreci

Daha önce yayınlanmamış ya da yayınlanmak üzere başka bir dergide halen değerlendirmede olmayan ve her bir yazar tarafından onaylanan makaleler değerlendirilmek üzere kabul edilir. Gönderilen ve ön kontrolü geçen makaleler iThenticate yazılımı kullanılarak intihal için taranır. İntihal kontrolünden sonra, uygun olan makaleler baş editör tarafından orijinallik, metodoloji, işlenen konunun önemi ve dergi kapsamı ile uyumluluğu açısından değerlendirilir. Baş editör, makaleleri, yazarların etnik kökeninden, cinsiyetinden, cinsel yöneliminden, uyruğundan, dini inancından ve siyasi felsefesinden bağımsız olarak değerlendirir. Yayına gönderilen makalelerin adil bir şekilde çift taraflı kör hakem değerlendirmesinden geçmelerini sağlar.

Seçilen makaleler en az iki ulusal/uluslararası hakeme değerlendirmeye gönderilir; yayın kararı, hakemlerin talepleri doğrultusunda yazarların gerçekleştirdiği düzenlemelerin ve hakem sürecinin sonrasında baş editör tarafından verilir.

Hakemlerin değerlendirmeleri objektif olmalıdır. Hakem süreci sırasında hakemlerin aşağıdaki hususları dikkate alarak değerlendirmelerini yapmaları beklenir.

- Makale yeni ve önemli bir bilgi içeriyor mu?
- Öz, makalenin içeriğini net ve düzgün bir şekilde tanımlıyor mu?
- Yöntem bütünlüklü ve anlaşılır şekilde tanımlanmış mı?
- Yapılan yorum ve varılan sonuçlar bulgularla kanıtlanıyor mu?
- Alandaki diğer çalışmalara yeterli referans verilmiş mi?
- Dil kalitesi yeterli mi?

Hakemler, gönderilen makalelere ilişkin tüm bilginin, makale yayınlanana kadar gizli kalmasını sağlamalı ve yazar tarafında herhangi bir telif hakkı ihlali ve intihal fark ederlerse editöre raporlamalıdır. Hakem, makale konusu hakkında kendini vasıflı hissetmiyor ya da zamanında geri dönüş sağlaması mümkün görünmüyorsa, editöre bu durumu bildirmeli ve hakem sürecine kendisini dahil etmemesini istemelidir.

Değerlendirme sürecinde editör hakemlere gözden geçirme için gönderilen makalelerin, yazarların özel mülkü olduğunu ve bunun imtiyazlı bir iletişim olduğunu açıkça belirtir. Hakemler ve yayın kurulu üyeleri başka kişilerle makaleleri tartışamazlar. Hakemlerin kimliğinin gizli kalmasına özen gösterilmelidir.

YAYIN ETİĞİ VE İLKELER

EKOİST Ekonometri ve İstatistik Dergisi, yayın etiğinde en yüksek standartlara bağlıdır ve Committee on Publication Ethics (COPE), Directory of Open Access Journals (DOAJ), Open Access Scholarly Publishers Association (OASPA) ve World Association of Medical Editors (WAME) tarafından yayınlanan etik yayıncılık ilkelerini benimser; Principles of Transparency and Best Practice in Scholarly Publishing başlığı altında ifade edilen ilkeler için adres: <https://publicationethics.org/resources/guidelines-new/principles-transparency-and-best-practice-scholarly-publishing>

Gönderilen tüm makaleler orijinal, yayınlanmamış ve başka bir dergide değerlendirme sürecinde olmamalıdır. Her bir makale editörlerden biri ve en az iki hakem tarafından çift kör değerlendirmeden geçirilir. İntihal, duplikasyon, sahte yazarlık/inkar edilen yazarlık, araştırma/veri fabrikasyonu, makale dilimleme, dilimleyerek yayın, telif hakları ihlali ve çıkar çatışmasının gizlenmesi, etik dışı davranışlar olarak kabul edilir.

Kabul edilen etik standartlara uygun olmayan tüm makaleler yayından çıkarılır. Buna yayından sonra tespit edilen olası kuraldışı, uygunsuzluklar içeren makaleler de dahildir.

Araştırma Etiği

Dergi araştırma etiğinde en yüksek standartları gözetir ve aşağıda tanımlanan uluslararası araştırma etiği ilkelerini benimser. Makalelerin etik kurallara uygunluğu yazarların sorumluluğundadır.

- Araştırmanın tasarlanması, tasarımın gözden geçirilmesi ve araştırmanın yürütülmesinde, bütünlük, kalite ve şeffaflık ilkeleri sağlanmalıdır.
 - Araştırma ekibi ve katılımcılar, araştırmanın amacı, yöntemleri ve öngörülen olası kullanımları; araştırmaya katılımın gerektirdikleri ve varsa riskleri hakkında tam olarak bilgilendirilmelidir.
-

YAZARLARA BİLGİ

- Araştırma katılımcılarının sağladığı bilgilerin gizliliği ve yanıt verenlerin gizliliği sağlanmalıdır. Araştırma katılımcıların özerkliğini ve saygınlığını koruyacak şekilde tasarlanmalıdır.
- Araştırma katılımcıları gönüllü olarak araştırmada yer almalı, herhangi bir zorlama altında olmamalıdır.
- Katılımcıların zarar görmesinden kaçınılmalıdır. Araştırma, katılımcıları riske sokmayacak şekilde planlanmalıdır.
- Araştırma bağımsızlığıyla ilgili açık ve net olunmalı; çıkar çatışması varsa belirtilmelidir.
- Deneysel çalışmalarda, araştırmaya katılmaya karar veren katılımcıların yazılı bilgilendirilmiş onayı alınmalıdır. Çocukların ve vesayet altındakilerin veya tasdiklenmiş akıl hastalığı bulunanların yasal vasisinin onayı alınmalıdır.
- Çalışma herhangi bir kurum ya da kuruluşta gerçekleştirilecekse bu kurum ya da kuruluştan çalışma yapılacağına dair onay alınmalıdır.
- İnsan ögesi bulunan çalışmalarda, “yöntem” bölümünde katılımcılardan “bilgilendirilmiş onam” alındığının ve çalışmanın yapıldığı kurumdan etik kurul onayı alındığı belirtilmesi gerekir.

Yazarların Sorumluluğu

Makalelerin bilimsel ve etik kurallara uygunluğu yazarların sorumluluğundadır. Yazar makalenin orijinal olduğu, daha önce başka bir yerde yayınlanmadığı ve başka bir yerde, başka bir dilde yayınlanmak üzere değerlendirmede olmadığı konusunda teminat sağlamalıdır. Uygulamadaki telif kanunları ve anlaşmaları gözetilmelidir. Telifle bağlı materyaller (örneğin tablolar, şekiller veya büyük alıntılar) gerekli izin ve teşekkürle kullanılmalıdır. Başka yazarların, katkıda bulunanların çalışmaları ya da yararlanılan kaynaklar uygun biçimde kullanılmalı ve referanslarda belirtilmelidir.

Gönderilen makalede tüm yazarların akademik ve bilimsel olarak doğrudan katkısı olmalıdır, bu bağlamda “yazar” yayınlanan bir araştırmanın kavramsallaştırılmasına ve dizaynına, verilerin elde edilmesine, analizine ya da yorumlanmasına belirgin katkı yapan, yazının yazılması ya da bunun içerik açısından eleştirel biçimde gözden geçirilmesinde görev yapan birisi olarak görülür. Yazar olabilmenin diğer koşulları ise, makaledeki çalışmayı planlamak veya icra etmek ve / veya revize etmektir. Fon sağlanması, veri toplanması ya da araştırma grubunun genel süpervizyonu tek başına yazarlık hakkı kazandırmaz. Yazar olarak gösterilen tüm bireyler sayılan tüm ölçütleri karşılamalıdır ve yukarıdaki ölçütleri karşılayan her birey yazar olarak gösterilebilir. Yazarların isim sıralaması ortak verilen bir karar olmalıdır. Tüm yazarlar yazar sıralamasını Telif Hakkı Anlaşması Formu’nda imzalı olarak belirtmek zorundadırlar.

Yazarlık için yeterli ölçütleri karşılamayan ancak çalışmaya katkısı olan tüm bireyler “teşekkür / bilgiler” kısmında sıralanmalıdır. Bunlara örnek olarak ise sadece teknik destek sağlayan, yazıma yardımcı olan ya da sadece genel bir destek sağlayan, finansal ve materyal desteği sunan kişiler verilebilir.

Bütün yazarlar, araştırmanın sonuçlarını ya da bilimsel değerlendirmeyi etkileyebilme potansiyeli olan finansal ilişkiler, çıkar çatışması ve çıkar rekabetini beyan etmelidirler. Bir yazar kendi yayınlanmış yazısında belirgin bir hata ya da yanlışlık tespit ederse, bu yanlışlıklara ilişkin düzeltme ya da geri çekme için editör ile hemen temasa geçme ve işbirliği yapma sorumluluğunu taşır.

Editör ve Hakem Sorumlulukları

Baş editör, makaleleri, yazarların etnik kökeninden, cinsiyetinden, cinsel yöneliminden, uyruğundan, dini inancından ve siyasi felsefesinden bağımsız olarak değerlendirir. Yayına gönderilen makalelerin adil bir şekilde çift taraflı kör hakem değerlendirmesinden geçmelerini sağlar. Gönderilen makalelere ilişkin tüm bilginin, makale yayınlanana kadar gizli kalacağını garanti eder. Baş editör içerik ve yayının toplam kalitesinden sorumludur. Gereğinde hata sayfası yayınlamalı ya da düzeltme yapmalıdır.

Baş editör; yazarlar, editörler ve hakemler arasında çıkar çatışmasına izin vermez. Hakem atama konusunda tam yetkiye sahiptir ve Dergide yayınlanacak makalelerle ilgili nihai kararı vermekle yükümlüdür.

Hakemlerin araştırmayla ilgili, yazarlarla ve/veya araştırmının finansal destekçileriyle çıkar çatışmaları olmamalıdır. Değerlendirmelerinin sonucunda tarafsız bir yargıya varmalıdırlar. Gönderilmiş yazılara ilişkin tüm bilginin gizli tutulmasını sağlamalı ve yazar tarafında herhangi bir telif hakkı ihlali ve intihal fark ederlerse editöre raporlamalıdırlar. Hakem, makale konusu hakkında kendini vasıflı hissetmiyor ya da zamanında geri dönüş sağlaması mümkün görünmüyorsa, editöre bu durumu bildirmeli ve hakem sürecine kendisini dahil etmemesini istemelidir.

Değerlendirme sürecinde editör hakemlere gözden geçirme için gönderilen makalelerin, yazarların özel mülkü olduğunu ve bunun imtiyazlı bir iletişim olduğunu açıkça belirtir. Hakemler ve yayın kurulu üyeleri başka kişilerle makaleleri tartışamazlar. Hakemlerin kimliğinin gizli kalmasına özen gösterilmelidir. Bazı durumlarda editörün kararıyla, ilgili hakemlerin makaleye ait yorumları aynı makaleyi yorumlayan diğer hakemlere gönderilerek hakemlerin bu süreçte aydınlatılması sağlanabilir.

YAZILARIN HAZIRLANMASI

Dil

Derginin yayın dili Türkçe ve İngilizce'dir.

Yazıların Hazırlanması ve Gönderimi

Aksi belirtilmedikçe gönderilen yazılarla ilgili tüm yazışmalar ilk yazarla yapılacaktır. Makale gönderimi online olarak ve <http://ekoist.istanbul.edu.tr> üzerinden yapılmalıdır. Gönderilen yazılar, yazının yayınlanmak üzere gönderildiğini ifade eden, makale türünü belirten ve makaleyle ilgili bilgileri içeren (bkz: Son Kontrol Listesi) bir mektup; yazının elektronik formunu içeren Microsoft Word 2003 ve üzerindeki versiyonları ile yazılmış elektronik dosya ve tüm yazarların imzaladığı Telif Hakkı Anlaşması Formu eklenerek gönderilmelidir.

1. Çalışmalar, A4 boyutundaki kağıdın bir yüzüne, üst, alt, sağ ve sol taraftan 2,5 cm. boşluk bırakılarak, 12 punto Times New Roman harf karakterleriyle ve 1,5 satır aralık ölçüsü ile hazırlanmalıdır.
 2. Çalışmalar 4500 - 8500 sözcük arasında olmalı ve sayfa numaraları sayfanın altında ve ortada yer almalıdır.
 3. Yazar/yazarların adları çalışmanın başlığının hemen altında sağa bitişik şekilde verilmelidir. Ayrıca yıldız dipnot şeklinde (*) yazarın unvanı, kurumu ve e-posta adresi ve telefonu sayfanın en altında dipnotta belirtilmelidir.
-

4. Dergimize gönderilen Türkçe makalelerde Giriş bölümünden önce 200-250 sözcük arasında çalışmanın kapsamını, amacını, ulaşılan sonuçları ve kullanılan yöntemi kaydeden Türkçe ve İngilizce öz (abstract) ile Türkçe makalelerde 600-800 kelime içeren İngilizce genişletilmiş özet yer almalıdır. İngilizce makalelerde ise, yalnızca İngilizce öz (abstract) yer almalıdır. İngilizce ve Türkçe özlerin altında çalışmanın içeriğini temsil eden 3-5 İngilizce, 3-5 Türkçe anahtar kelime yer almalıdır.
5. Çalışmaların başlıca şu unsurları içermesi gerekmektedir: Başlık, Türkçe öz ve anahtar kelimeler; İngilizce başlık, İngilizce öz ve anahtar kelimeler; İngilizce genişletilmiş özet, ana metin bölümleri, son notlar ve kaynaklar.
6. Metin içi alıntılama ve kaynak gösterme için APA (American Psychological Association) kaynak sitilinin 6. versiyonu kullanılmalıdır. APA 6 stili hakkında bilgi için; <http://ekoist.istanbul.edu.tr/tr/content/yazarlara-bilgi/kaynaklar> sayfasını ziyaret edebilir veya Yazarlara Bilgi'nin Kaynaklar başlığı altında ilgili açıklama ve örnekleri inceleyebilirsiniz.
7. Çalışmalarda tablo, grafik ve şekil gibi göstergeler ancak çalışmanın takip edilebilmesi açısından gereklilik arz ettiği durumlarda, numaralandırılarak, tanımlayıcı bir başlık ile birlikte verilmelidir. Tablolara ait başlık üstte, Şekiller'e ait başlık altta yer almalıdır. Demografik özellikler gibi metin içinde verilebilecek veriler, ayrıca tablolar ile ifade edilmemelidir.
8. Yayınlanmak üzere gönderilen makale ile birlikte yazar bilgilerini içeren kapak sayfası gönderilmelidir. Kapak sayfasında, makalenin başlığı, yazar veya yazarların bağlı oldukları kurum ve unvanları, kendilerine ulaşılacak adresler, cep, iş ve faks numaraları ve e-posta adresleri yer almalıdır (bkz. Son Kontrol Listesi).
9. Kurallar dâhilinde dergimize yayınlanmak üzere gönderilen çalışmaların her türlü sorumluluğu yazar/yazarlarına aittir.
10. Dergi Yazı Kurulu ve hakem raporları doğrultusunda yazarlardan, metin üzerinde bazı düzeltmeler yapmaları istenebilir.
11. Yayınlanmasına karar verilen çalışmaların, yazar/yazarlarının her birine dergi gönderilir.
12. Dergiye gönderilen çalışmalar yayınlansın veya yayınlanmasın geri gönderilmez.

KAYNAKLAR

Derleme yazıları okuyucular için bir konudaki kaynaklara ulaşmayı kolaylaştıran bir araç olsa da, her zaman orijinal çalışmayı doğru olarak yansıtmaz. Bu yüzden mümkün olduğunca yazarlar orijinal çalışmalarını kaynak göstermelidir. Öte yandan, bir konuda çok fazla sayıda orijinal çalışmanın kaynak gösterilmesi yer israfına neden olabilir. Birkaç anahtar orijinal çalışmanın kaynak gösterilmesi genelde uzun listelerle aynı işi görür. Ayrıca günümüzde kaynaklar elektronik versiyonlara eklenebilmekte ve okuyucular elektronik literatür taramalarıyla yayınlara kolaylıkla ulaşabilmektedir.

Kabul edilmiş ancak henüz sayıya dahil edilmemiş makaleler Early View olarak yayınlanır ve bu makalelere atıflar "advance online publication" şeklinde verilmelidir. Genel bir kaynaktan elde edilemeyecek temel bir konu olmadıkça "kişisel iletişime" atıfta bulunulmamalıdır. Eğer atıfta bulunulursa parantez içinde iletişim kurulan kişinin adı ve iletişimin tarihi belirtilmelidir. Bilimsel makaleler için yazarlar bu kaynaktan yazılı izin ve iletişimin doğruluğunu gösterir belge almalıdır. Kaynakların doğruluğundan yazar(lar) sorumludur. Tüm kaynaklar metinde belirtilmelidir. Kaynaklar

alfabetik olarak sıralanmalıdır.

Referans Stili ve Formatı

EKOİST Ekonometri ve İstatistik Dergisi, metin içi alıntılama ve kaynak gösterme için APA (American Psychological Association) kaynak sitilinin 6. edisyonunu benimser. APA 6. Edisyonu hakkında bilgi için:

- American Psychological Association. (2010). Publication manual of the American Psychological Association (6th ed.). Washington, DC: APA.
- <http://www.apastyle.org/>

Metin İçinde Kaynak Gösterme

Kaynaklar metinde parantez içinde yazarların soyadı ve yayın tarihi yazılarak belirtilmelidir. Birden fazla kaynak gösterilecekse kaynaklar arasında (;) işareti kullanılmalıdır. Kaynaklar alfabetik olarak sıralanmalıdır.

Örnekler:

Birden fazla kaynak;

(Esin ve ark., 2002; Karasar 1995)

Tek yazarlı kaynak;

(Akyolcu, 2007)

İki yazarlı kaynak;

(Sayiner ve Demirci, 2007, s. 72)

Üç, dört ve beş yazarlı kaynak;

Metin içinde ilk kullanımda: (Ailen, Ciambune ve Welch, 2000, s. 12–13) Metin içinde tekrarlayan kullanımlarda: (Ailen ve ark., 2000)

Altı ve daha çok yazarlı kaynak;

(Çavdar ve ark., 2003)

Kaynaklar Bölümünde Kaynak Gösterme

Kullanılan tüm kaynaklar metnin sonunda ayrı bir bölüm halinde yazar soyadlarına göre alfabetik olarak numaralandırılmadan verilmelidir.

Kaynak yazımı ile ilgili örnekler aşağıda verilmiştir.

Kitap

a) Türkçe Kitap

Karasar, N. (1995). *Araştırmalarda rapor hazırlama* (8.bs). Ankara: 3A Eğitim Danışmanlık Ltd.

b) Türkçeye Çevrilmiş Kitap

Mucchielli, A. (1991). *Zihniyetler* (A. Kotil, Çev.). İstanbul: İletişim Yayınları.

c) Editörlü Kitap

Ören, T., Üney, T. ve Çölkesen, R. (Ed.). (2006). *Türkiye bilişim ansiklopedisi*. İstanbul: Papatya Yayıncılık.

d) Çok Yazarlı Türkçe Kitap

Tonta, Y., Bitirim, Y. ve Sever, H. (2002). *Türkçe arama motorlarında performans değerlendirme*. Ankara: Total Bilişim.

e) İngilizce Kitap

Kamien R., & Kamien A. (2014). *Music: An appreciation*. New York, NY: McGraw-Hill Education.

f) İngilizce Kitap İçerisinde Bölüm

Bassett, C. (2006). Cultural studies and new media. In G. Hall & C. Birchall (Eds.), *New cultural studies: Adventures in theory* (pp. 220–237). Edinburgh, UK: Edinburgh University Press.

g) Türkçe Kitap İçerisinde Bölüm

Erkmen, T. (2012). Örgüt kültürü: Fonksiyonları, öğeleri, işletme yönetimi ve liderlikteki önemi. M. Zencirkıran (Ed.), *Örgüt sosyolojisi kitabı* içinde (s. 233–263). Bursa: Dora Basım Yayın.

h) Yayımcının ve Yazarın Kurum Olduğu Yayın

Türk Standartları Enstitüsü. (1974). *Adlandırma ilkeleri*. Ankara: Yazar.

Makale

a) Türkçe Makale

Mutlu, B. ve Savaşer, S. (2007). Çocuğu ameliyat sonrası yoğun bakımda olan ebeveynlerde stres nedenleri ve azaltma girişimleri. *İstanbul Üniversitesi Florence Nightingale Hemşirelik Dergisi*, 15(60), 179–182.

b) İngilizce Makale

de Cillia, R., Reisigl, M., & Wodak, R. (1999). The discursive construction of national identity. *Discourse and Society*, 10(2), 149–173. <http://dx.doi.org/10.1177/0957926599010002002>

c) Yediden Fazla Yazarlı Makale

Lal, H., Cunningham, A. L., Godeaux, O., Chlibek, R., Diez-Domingo, J., Hwang, S.-J. ... Heineman, T. C. (2015). Efficacy of an adjuvanted herpes zoster subunit vaccine in older adults. *New England Journal of Medicine*, 372, 2087–2096. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa1501184>

d) DOI'si Olmayan Online Edinilmiş Makale

Al, U. ve Doğan, G. (2012). Hacettepe Üniversitesi Bilgi ve Belge Yönetimi Bölümü tezlerinin atfı

analizi. *Türk Kütüphaneciliği*, 26, 349–369. Erişim adresi: <http://www.tk.org.tr/>

e) DOI'si Olan Makale

Turner, S. J. (2010). Website statistics 2.0: Using Google Analytics to measure library website effectiveness. *Technical Services Quarterly*, 27, 261–278. <http://dx.doi.org/10.1080/07317131003765910>

f) Advance Online Olarak Yayımlanmış Makale

Smith, J. A. (2010). Citing advance online publication: A review. *Journal of Psychology*. Advance online publication. <http://dx.doi.org/10.1037/a45d7867>

g) Popüler Dergi Makalesi

Semerçioğlu, C. (2015, Haziran). Sıradanlığın rayihası. *Sabit Fikir*, 52, 38–39.

Tez, Sunum, Bildiri

a) Türkçe Tezler

Sarı, E. (2008). *Kültür kimlik ve politika: Mardin'de kültürlerarasılık*. (Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

b) Ticari Veritabanında Yer Alan Yüksek Lisans Ya da Doktora Tezi

Van Brunt, D. (1997). *Networked consumer health information systems* (Doctoral dissertation). Available from ProQuest Dissertations and Theses. (UMI No. 9943436)

c) Kurumsal Veritabanında Yer Alan İngilizce Yüksek Lisans/Doktora Tezi

Yaylalı-Yıldız, B. (2014). *University campuses as places of potential publicness: Exploring the politicals, social and cultural practices in Ege University* (Doctoral dissertation). Retrieved from: Retrieved from <http://library.iyte.edu.tr/tr/hizli-erisim/iyte-tez-portali>

d) Web'de Yer Alan İngilizce Yüksek Lisans/Doktora Tezi

Tonta, Y. A. (1992). *An analysis of search failures in online library catalogs* (Doctoral dissertation, University of California, Berkeley). Retrieved from <http://yunus.hacettepe.edu.tr/~tonta/yayinlar/phd/ickapak.html>

e) Dissertations Abstracts International'da Yer Alan Yüksek Lisans/Doktora Tezi

Appelbaum, L. G. (2005). Three studies of human information processing: Texture amplification, motion representation, and figure-ground segregation. *Dissertation Abstracts International: Section B. Sciences and Engineering*, 65(10), 5428.

f) Sempozyum Katkısı

Krinsky-McHale, S. J., Zigman, W. B., & Silverman, W. (2012, August). Are neuropsychiatric symptoms markers of prodromal Alzheimer's disease in adults with Down syndrome? In W. B. Zigman (Chair), *Predictors of mild cognitive impairment, dementia, and mortality in adults with Down syndrome*. Symposium conducted at American Psychological Association meeting, Orlando, FL.

g) Online Olarak Erişilen Konferans Bildiri Özeti

Çınar, M., Doğan, D. ve Seferoğlu, S. S. (2015, Şubat). *Eğitimde dijital araçlar: Google sınıf uygulaması üzerine bir değerlendirme* [Öz]. Akademik Bilişim Konferansında sunulan bildiri, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir. Erişim adresi: <http://ab2015.anadolu.edu.tr/index.php?menu=5&submenu=27>

h) Düzenli Olarak Online Yayımlanan Bildiriler

Herculano-Houzel, S., Collins, C. E., Wong, P., Kaas, J. H., & Lent, R. (2008). The basic nonuniformity of the cerebral cortex. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105, 12593–12598. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.0805417105>

i) Kitap Şeklinde Yayımlanan Bildiriler

Schneider, R. (2013). Research data literacy. S. Kurbanoglu ve ark. (Ed.), *Communications in Computer and Information Science: Vol. 397. Worldwide Communalities and Challenges in Information Literacy Research and Practice* içinde (s. 134–140). Cham, İsviçre: Springer. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-03919-0>

j) Kongre Bildirisi

Çepni, S., Bacanak A. ve Özsevgeç T. (2001, Haziran). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen branşlarına karşı tutumları ile fen branşlarındaki başarılarının ilişkisi*. X. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi'nde sunulan bildiri, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu

Diğer Kaynaklar

a) Gazete Yazısı

Toker, Ç. (2015, 26 Haziran). 'Unutma' notları. *Cumhuriyet*, s. 13.

b) Online Gazete Yazısı

Tamer, M. (2015, 26 Haziran). E-ticaret hamle yapmak için tüketiciyi bekliyor. *Milliyet*. Erişim adresi: <http://www.milliyet>

c) Web Page/Blog Post

Bordwell, D. (2013, June 18). David Koepp: Making the world movie-sized [Web log post]. Retrieved from <http://www.davidbordwell.net/blog/page/27/>

d) Online Ansiklopedi/Sözlük

Bilgi mimarisi. (2014, 20 Aralık). Wikipedi içinde. Erişim adresi: http://tr.wikipedia.org/wiki/Bilgi_mimarisi

Marcoux, A. (2008). Business ethics. In E. N. Zalta (Ed.), *The Stanford encyclopedia of philosophy*. Retrieved from <http://plato.stanford.edu/entries/ethics-business/>

e) Podcast

Radyo ODTÜ (Yapımcı). (2015, 13 Nisan). *Modern sabahlar* [Podcast]. Erişim adresi: <http://www.radyoodtu.com.tr/>

f) Bir Televizyon Dizisinden Tek Bir Bölüm

Shore, D. (Senarist), Jackson, M. (Senarist) ve Bookstaver, S. (Yönetmen). (2012). Runaways [Televizyon dizisi bölümü]. D. Shore (Baş yapımcı), *House M.D.* içinde. New York, NY: Fox Broadcasting.

g) Müzik Kaydı

Say, F. (2009). Galata Kulesi. *İstanbul senfonisi* [CD] içinde. İstanbul: Ak Müzik.

SON KONTROL LİSTESİ

Aşağıdaki listede eksik olmadığından emin olun:

- Editöre mektup
 - ✓ Makalenin türü
 - ✓ Başka bir dergiye gönderilmemiş olduğu bilgisi
 - ✓ Sponsor veya ticari bir firma ile ilişkisi (varsa belirtiniz)
 - ✓ İstatistik kontrolünün yapıldığı (araştırma makaleleri için)
 - ✓ İngilizce yönünden kontrolünün yapıldığı
 - ✓ Yazarlara Bilgide detaylı olarak anlatılan dergi politikalarının gözden geçirildiği
 - ✓ Kaynakların APA6'ya göre belirtildiği
- Telif Hakkı Anlaşması Formu
- Daha önce basılmış ve telifle bağlı materyal (yazı-resim-tablo) kullanılmış ise izin belgesi
- Kapak sayfası
 - ✓ Makalenin türü
 - ✓ Makalenin Türkçe ve İngilizce başlığı
 - ✓ Yazarların ismi soyadı, unvanları ve bağlı oldukları kurumlar (üniversite ve fakülte bilgisinden sonra şehir ve ülke bilgisi de yer almalıdır), e-posta adresleri
 - ✓ Sorumlu yazarın e-posta adresi, açık yazışma adresi, iş telefonu, GSM, faks nosu
 - ✓ Tüm yazarların ORCID'leri
- Makale ana metni
 - ✓ Makalenin Türkçe ve İngilizce başlığı
 - ✓ Özetler: 200-250 kelime Türkçe ve 200-250 kelime İngilizce
 - ✓ Anahtar Kelimeler: 3-5 adet Türkçe ve 3-5 adet İngilizce
 - ✓ Makale Türkçe ise, 600-800 kelime İngilizce genişletilmiş özet (Extended Summary)
 - ✓ Makale ana metin bölümleri
 - ✓ Finansal destek (varsa belirtiniz)
 - ✓ Çıkar çatışması (varsa belirtiniz)
 - ✓ Teşekkür (varsa belirtiniz)
 - ✓ Kaynaklar
 - ✓ Tablolar-Resimler, Şekiller (başlık, tanım ve alt yazılarıyla)

INFORMATION FOR AUTHORS

Aim and Scope

EKOIST Journal of Econometrics and Statistics is published twice a year, every 6 months.

Our journal aims to publish high quality articles on the application of new econometric techniques, including economics and related topics, covering measurement, forecasting, testing, forecasting and policy analysis.

Appropriate interpretation of the results obtained by careful and rigorous application of econometric techniques is emphasized.

Emphasis should be stressed on economic content in articles.

EKOIST Journal of Econometrics and Statistics publishes high quality research, mainly in the fields of Econometrics, Statistics and operations research.

To provide an outlet for innovative, quantitative research in economics, which includes achievable techniques and can be easily repeated by other researchers.

All submissions are subject to a double blind review process.

EKOIST Journal of Econometrics and Statistics has been published as a “peer-reviewed journal” every six months since 2005.

The language of the journal is English and Turkish.

Contributions that introduce statistical methods that are applicable to a variety of economic problems are actively encouraged.

EDITORIAL POLICIES AND PEER REVIEW PROCESS

Publication Policy

The journal is committed to upholding the highest standards of publication ethics and pays regard to Principles of Transparency and Best Practice in Scholarly Publishing published by the Committee on Publication Ethics (COPE), the Directory of Open Access Journals (DOAJ), the Open Access Scholarly Publishers Association (OASPA), and the World Association of Medical Editors (WAME) on <https://publicationethics.org/resources/guidelines-new/principles-transparency-and-best-practice-scholarly-publishing>

The subjects covered in the manuscripts submitted to the Journal for publication must be in accordance with the aim and scope of the Journal. Only those manuscripts approved by every individual author and that were not published before in or sent to another journal, are accepted for evaluation.

Changing the name of an author (omission, addition or order) in papers submitted to the Journal requires written permission of all declared authors.

Plagiarism, duplication, fraud authorship/denied authorship, research/data fabrication, salami slicing/salami publication, breaching of copyrights, prevailing conflict of interest are unethical behaviors. All manuscripts not in accordance with the accepted ethical standards will be removed from the publication. This also contains any possible malpractice discovered after the publication.

General Principles

Only those manuscripts approved by its every individual author and that were not published before in or sent to another journal, are accepted for evaluation. Submitted manuscripts that pass preliminary control are scanned for plagiarism using iThenticate software. After plagiarism check, the eligible ones are evaluated by editor-in-chief for their originality, methodology, the importance of the subject covered and compliance with the journal scope.

Short presentations that took place in scientific meetings can be referred if indicated in the article. The editor hands over the papers matching the formal rules to at least two national/international referees for evaluation and gives green light for publication upon modification by the authors in accordance with the referees' claims. Changing the name of an author (omission, addition or order) in papers submitted to the Journal requires written permission of all declared authors. Refused manuscripts and graphics are not returned to the author. The copyright of the published articles and pictures belong to the Journal.

Open Access Statement

The journal is an open access journal and all content is freely available without charge to the user or his/her institution. Except for commercial purposes, users are allowed to read, download, copy, print, search, or link to the full texts of the articles in this journal without asking prior permission from the publisher or the author. This is in accordance with the BOAI definition of open access.

The open access articles in the journal are licensed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) license.

Article Processing Charge

All expenses of the journal are covered by the Istanbul University. Processing and publication are free of charge with the journal. There is no article processing charges or submission fees for any submitted or accepted articles.

Copyright Notice

Authors publishing with the journal retain the copyright to their work licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license (CC BY-NC 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) and grant the Publisher non-exclusive commercial right to publish the work. CC BY-NC 4.0 license permits unrestricted, non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Peer Review Process

Only those manuscripts approved by its every individual author and that were not published before in or sent to another journal, are accepted for evaluation.

Submitted manuscripts that pass preliminary control are scanned for plagiarism using iThenticate software. After plagiarism check, the eligible ones are evaluated by Editor-in-Chief for their originality, methodology, the importance of the subject covered and compliance with the journal scope. Editor-in-Chief evaluates manuscripts for their scientific content without regard to ethnic origin, gender, sexual

INFORMATION FOR AUTHORS

orientation, citizenship, religious belief or political philosophy of the authors and ensures a fair double-blind peer review of the selected manuscripts.

The selected manuscripts are sent to at least two national/international referees for evaluation and publication decision is given by Editor-in-Chief upon modification by the authors in accordance with the referees' claims.

Editor-in-Chief does not allow any conflicts of interest between the authors, editors and reviewers and is responsible for final decision for publication of the manuscripts in the Journal.

Reviewers' judgments must be objective. Reviewers' comments on the following aspects are expected while conducting the review.

- Does the manuscript contain new and significant information?
- Does the abstract clearly and accurately describe the content of the manuscript?
- Is the problem significant and concisely stated?
- Are the methods described comprehensively?
- Are the interpretations and conclusions justified by the results?
- Is adequate references made to other Works in the field?
- Is the language acceptable?

Reviewers must ensure that all the information related to submitted manuscripts is kept as confidential and must report to the editor if they are aware of copyright infringement and plagiarism on the author's side.

A reviewer who feels unqualified to review the topic of a manuscript or knows that its prompt review will be impossible should notify the editor and excuse himself from the review process.

The editor informs the reviewers that the manuscripts are confidential information and that this is a privileged interaction. The reviewers and editorial board cannot discuss the manuscripts with other persons. The anonymity of the referees is important.

PUBLICATION ETHICS AND PUBLICATION MALPRACTICE STATEMENT

EKOIST: Journal of Econometrics and Statistics is committed to upholding the highest standards of publication ethics and pays regard to Principles of Transparency and Best Practice in Scholarly Publishing published by the Committee on Publication Ethics (COPE), the Directory of Open Access Journals (DOAJ), the Open Access Scholarly Publishers Association (OASPA), and the World Association of Medical Editors (WAME) on <https://publicationethics.org/resources/guidelines-new/principles-transparency-and-best-practice-scholarly-publishing>

All parties involved in the publishing process (Editors, Reviewers, Authors and Publishers) are expected to agree on the following ethical principles.

All submissions must be original, unpublished (including as full text in conference proceedings), and not under the review of any other publication synchronously. Each manuscript is reviewed by one of the editors and at least two referees under double-blind peer review process. Plagiarism, duplication, fraud authorship/denied authorship, research/data fabrication, salami slicing/salami publication, breaching of copyrights, prevailing conflict of interest are unethical behaviors.

All manuscripts not in accordance with the accepted ethical standards will be removed from the publication. This also contains any possible malpractice discovered after the publication. In accordance with the code of conduct we will report any cases of suspected plagiarism or duplicate publishing.

Research Ethics

The journal adheres to the highest standards in research ethics and follows the principles of international research ethics as defined below. The authors are responsible for the compliance of the manuscripts with the ethical rules.

- Principles of integrity, quality and transparency should be sustained in designing the research, reviewing the design and conducting the research.
- The research team and participants should be fully informed about the aim, methods, possible uses and requirements of the research and risks of participation in research.
- The confidentiality of the information provided by the research participants and the confidentiality of the respondents should be ensured. The research should be designed to protect the autonomy and dignity of the participants.
- Research participants should participate in the research voluntarily, not under any coercion.
- Any possible harm to participants must be avoided. The research should be planned in such a way that the participants are not at risk.
- The independence of research must be clear; and any conflict of interest or must be disclosed.
- In experimental studies with human subjects, written informed consent of the participants who decide to participate in the research must be obtained. In the case of children and those under wardship or with confirmed insanity, legal custodian's assent must be obtained.
- If the study is to be carried out in any institution or organization, approval must be obtained from this institution or organization.
- In studies with human subject, it must be noted in the method's section of the manuscript that the informed consent of the participants and ethics committee approval from the institution where the study has been conducted have been obtained.

Author Responsibilities

It is authors' responsibility to ensure that the article is in accordance with scientific and ethical standards and rules. And authors must ensure that submitted work is original. They must certify that the manuscript has not previously been published elsewhere or is not currently being considered for publication elsewhere, in any language. Applicable copyright laws and conventions must be followed. Copyright material (e.g. tables, figures or extensive quotations) must be reproduced only with appropriate permission and acknowledgement. Any work or words of other authors, contributors, or sources must be appropriately credited and referenced.

All the authors of a submitted manuscript must have direct scientific and academic contribution to the manuscript. The author(s) of the original research articles is defined as a person who is significantly involved in "conceptualization and design of the study", "collecting the data", "analyzing the data", "writing the manuscript", "reviewing the manuscript with a critical perspective" and "planning/conducting the study of the manuscript and/or revising it". Fund

raising, data collection or supervision of the research group are not sufficient roles to be accepted as an author. The author(s) must meet all these criteria DESCRIBED above. The order of names in the author list of an article must be a co-decision and it must be indicated in the [Copyright Agreement Form](#). The individuals who do not meet the authorship criteria but contributed to the study must take place in the acknowledgement section. Individuals providing technical support, assisting writing, providing a general support, providing material or financial support are examples to be indicated in acknowledgement section.

All authors must disclose all issues concerning financial relationship, conflict of interest, and competing interest that may potentially influence the results of the research or scientific judgment.

When an author discovers a significant error or inaccuracy in his/her own published paper, it is the author's obligation to promptly cooperate with the Editor to provide retractions or corrections of mistakes.

Responsibility for the Editor and Reviewers

Editor-in-Chief evaluates manuscripts for their scientific content without regard to ethnic origin, gender, sexual orientation, citizenship, religious belief or political philosophy of the authors. He/She provides a fair double-blind peer review of the submitted articles for publication and ensures that all the information related to submitted manuscripts is kept as confidential before publishing.

Editor-in-Chief is responsible for the contents and overall quality of the publication. He/She must publish errata pages or make corrections when needed.

Editor-in-Chief does not allow any conflicts of interest between the authors, editors and reviewers. Only he has the full authority to assign a reviewer and is responsible for final decision for publication of the manuscripts in the Journal.

Reviewers must have no conflict of interest with respect to the research, the authors and/or the research funders. Their judgments must be objective.

Reviewers must ensure that all the information related to submitted manuscripts is kept as confidential and must report to the editor if they are aware of copyright infringement and plagiarism on the author's side.

A reviewer who feels unqualified to review the topic of a manuscript or knows that its prompt review will be impossible should notify the editor and excuse himself from the review process.

The editor informs the reviewers that the manuscripts are confidential information and that this is a privileged interaction. The reviewers and editorial board cannot discuss the manuscripts with other persons. The anonymity of the referees must be ensured. In particular situations, the editor may share the review of one reviewer with other reviewers to clarify a particular point.

MANUSCRIPT SUBMISSION GUIDE

Language

The language of the journal is both Turkish and English.

Manuscript Organization and Submission

All correspondence will be sent to the first-named author unless otherwise specified. Manuscript is to be submitted online via <http://ekoist.istanbul.edu.tr> and it must be accompanied by a cover letter indicating that the manuscript is intended for publication, specifying the article category (i.e. research article, review etc.) and including information about the manuscript (see the Submission Checklist). Manuscripts should be prepared in Microsoft Word 2003 and upper versions. In addition, Copyright Agreement Form that has to be signed by all authors must be submitted.

1. The manuscripts should be in A4 paper standards: having 2.5 cm margins from right, left, bottom and top, Times New Roman font style in 12 font size and line spacing of 1.5.
 2. The manuscripts should contain between 4500 and 8500 words and the page numbers must be at the bottom and in the middle.
 3. The name(s) of author(s) should be given just beneath the title of the study aligned to the right. Also the affiliation, title, e-mail and phone of the author(s) must be indicated on the bottom of the page as a footnote marked with an asterisk (*).
 4. Submitted manuscripts in Turkish must have before the introduction section, the abstract both in Turkish and English, between 200 and 250 words and an extended abstract in English between 600-800 words, summarizing the scope, the purpose, the results of the study and the methodology used. Underneath the abstracts, 3 to 5 keywords that inform the reader about the content of the study should be specified in Turkish and in English. If the manuscript is written in English, it must include an abstract only in English.
 5. The manuscripts should contain mainly these components: title, abstract and keywords; extended abstract, body text with sections, footnotes and references.
 6. The 6th version of the APA (American Psychological Association) reference style should be used for in-text citation and references list. For information and samples on the APA 6 style please refer to <http://ekoist.istanbul.edu.tr/en/content/information-for-authors/references> and/or REFERENCES section in the Information for Authors.
 7. Tables, graphs and figures can be given with a number and a defining title if and only if it is necessary to follow the idea of the article. The title of table should be placed above the table; caption of figure should be placed beneath the figure. Features like demographic characteristics that can be given within the text should not be indicated as tables separately.
 8. A title page including author information must be submitted together with the manuscript. The title page is to include fully descriptive title of the manuscript and, affiliation, title, e-mail address, postal address, phone and fax number of the author(s) (see The Submission Checklist).
 9. Authors are responsible for all statements made in their work submitted to the Journal for publication.
 10. The author(s) can be asked to make some changes in their articles due to peer reviews.
 11. A copy of the journal will be sent to each author of the accepted articles upon their request.
 12. The manuscripts that were submitted to the journal will not be returned whether they are published or not.
-

REFERENCES

Although references to review articles can be an efficient way to guide readers to a body of literature, review articles do not always reflect original work accurately. Readers should therefore be provided with direct references to original research sources whenever possible. On the other hand, extensive lists of references to original work on a topic can use excessive space on the printed page. Small numbers of references to key original papers often serve as well as more exhaustive lists, particularly since references can now be added to the electronic version of published papers, and since electronic literature searching allows readers to retrieve published literature efficiently. Papers accepted but not yet included in the issue are published online in the Early View section and they should be cited as “advance online publication”. Citing a “personal communication” should be avoided unless it provides essential information not available from a public source, in which case the name of the person and date of communication should be cited in parentheses in the text. For scientific articles, written permission and confirmation of accuracy from the source of a personal communication must be obtained.

Reference Style and Format

EKOIST: Journal of Econometrics and Statistics complies with APA (American Psychological Association) style 6th Edition for referencing and quoting. For more information:

- American Psychological Association. (2010). Publication manual of the American Psychological Association (6th ed.). Washington, DC: APA.
- <http://www.apastyle.org>

Citations in the Text

Citations must be indicated with the author surname and publication year within the parenthesis.

If more than one citation is made within the same parenthesis, separate them with (;).

Samples:

More than one citation;

(Esin, et al., 2002; Karasar, 1995)

Citation with one author;

(Akyolcu, 2007)

Citation with two authors;

(Sayıner & Demirci, 2007)

Citation with three, four, five authors;

First citation in the text: (Ailen, Ciambune, & Welch, 2000) Subsequent citations in the text: (Ailen, et al., 2000)

Citations with more than six authors;

(Çavdar, et al., 2003)

Citations in the Reference

All the citations done in the text should be listed in the References section in alphabetical order of author surname without numbering. Below given examples should be considered in citing the references.

Basic Reference Types

Book

a) Turkish Book

Karasar, N. (1995). *Araştırmalarda rapor hazırlama* (8th ed.) [Preparing research reports]. Ankara, Turkey: 3A Eğitim Danışmanlık Ltd.

b) Book Translated into Turkish

Mucchielli, A. (1991). *Zihniyetler* [Mindsets] (A. Kotil, Trans.). İstanbul, Turkey: İletişim Yayınları.

c) Edited Book

Ören, T., Üney, T., & Çölkesen, R. (Eds.). (2006). *Türkiye bilişim ansiklopedisi* [Turkish Encyclopedia of Informatics]. İstanbul, Turkey: Papatya Yayıncılık.

d) Turkish Book with Multiple Authors

Tonta, Y., Bitirim, Y., & Sever, H. (2002). *Türkçe arama motorlarında performans değerlendirme* [Performance evaluation in Turkish search engines]. Ankara, Turkey: Total Bilişim.

e) Book in English

Kamien R., & Kamien A. (2014). *Music: An appreciation*. New York, NY: McGraw-Hill Education.

f) Chapter in an Edited Book

Bassett, C. (2006). Cultural studies and new media. In G. Hall & C. Birchall (Eds.), *New cultural studies: Adventures in theory* (pp. 220–237). Edinburgh, UK: Edinburgh University Press.

g) Chapter in an Edited Book in Turkish

Erkmen, T. (2012). Örgüt kültürü: Fonksiyonları, öğeleri, işletme yönetimi ve liderlikteki önemi [Organization culture: Its functions, elements and importance in leadership and business management]. In M. Zencirkıran (Ed.), *Örgüt sosyolojisi* [Organization sociology] (pp. 233–263). Bursa, Turkey: Dora Basım Yayın.

h) Book with the same organization as author and publisher

American Psychological Association. (2009). *Publication manual of the American psychological association* (6th ed.). Washington, DC: Author.

Article

a) Turkish Article

Mutlu, B., & Savaşer, S. (2007). Çocuğu ameliyat sonrası yoğun bakımda olan ebeveynlerde stres nedenleri ve azaltma girişimleri [Source and intervention reduction of stress for parents whose children

are in intensive care unit after surgery]. *Istanbul University Florence Nightingale Journal of Nursing*, 15(60), 179–182.

b) English Article

de Cillia, R., Reisigl, M., & Wodak, R. (1999). The discursive construction of national identity. *Discourse and Society*, 10(2), 149–173. <http://dx.doi.org/10.1177/0957926599010002002>

c) Journal Article with DOI and More Than Seven Authors

Lal, H., Cunningham, A. L., Godeaux, O., Chlibek, R., Diez-Domingo, J., Hwang, S.-J. ... Heineman, T. C. (2015). Efficacy of an adjuvanted herpes zoster subunit vaccine in older adults. *New England Journal of Medicine*, 372, 2087–2096. <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMoa1501184>

d) Journal Article from Web, without DOI

Sidani, S. (2003). Enhancing the evaluation of nursing care effectiveness. *Canadian Journal of Nursing Research*, 35(3), 26–38. Retrieved from <http://cjr.mcgill.ca>

e) Journal Article with DOI

Turner, S. J. (2010). Website statistics 2.0: Using Google Analytics to measure library website effectiveness. *Technical Services Quarterly*, 27, 261–278. <http://dx.doi.org/10.1080/07317131003765910>

f) Advance Online Publication

Smith, J. A. (2010). Citing advance online publication: A review. *Journal of Psychology*. Advance online publication. <http://dx.doi.org/10.1037/a45d7867>

g) Article in a Magazine

Henry, W. A., III. (1990, April 9). Making the grade in today's schools. *Time*, 135, 28–31.

Doctoral Dissertation, Master's Thesis, Presentation, Proceeding

a) Dissertation/Thesis from a Commercial Database

Van Brunt, D. (1997). *Networked consumer health information systems* (Doctoral dissertation). Available from ProQuest Dissertations and Theses database. (UMI No. 9943436)

b) Dissertation/Thesis from an Institutional Database

Yaylah-Yıldız, B. (2014). *University campuses as places of potential publicness: Exploring the political, social and cultural practices in Ege University* (Doctoral dissertation). Retrieved from Retrieved from: <http://library.iyte.edu.tr/tr/hizli-erisim/iyte-tez-portali>

c) Dissertation/Thesis from Web

Tonta, Y. A. (1992). *An analysis of search failures in online library catalogs* (Doctoral dissertation, University of California, Berkeley). Retrieved from <http://yunus.hacettepe.edu.tr/~tonta/yayinlar/phd/ickapak.html>

d) Dissertation/Thesis abstracted in *Dissertations Abstracts International*

Appelbaum, L. G. (2005). Three studies of human information processing: Texture amplification, motion representation, and figure-ground segregation. *Dissertation Abstracts International: Section B. Sciences and Engineering*, 65(10), 5428.

e) Symposium Contribution

Krinsky-McHale, S. J., Zigman, W. B., & Silverman, W. (2012, August). Are neuropsychiatric symptoms markers of prodromal Alzheimer's disease in adults with Down syndrome? In W. B. Zigman (Chair), *Predictors of mild cognitive impairment, dementia, and mortality in adults with Down syndrome*. Symposium conducted at the meeting of the American Psychological Association, Orlando, FL.

f) Conference Paper Abstract Retrieved Online

Liu, S. (2005, May). *Defending against business crises with the help of intelligent agent based early warning solutions*. Paper presented at the Seventh International Conference on Enterprise Information Systems, Miami, FL. Abstract retrieved from http://www.iceis.org/iceis2005/abstracts_2005.htm

g) Conference Paper - In Regularly Published Proceedings and Retrieved Online

Herculano-Houzel, S., Collins, C. E., Wong, P., Kaas, J. H., & Lent, R. (2008). The basic nonuniformity of the cerebral cortex. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105, 12593–12598. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.0805417105>

h) Proceeding in Book Form

Parsons, O. A., Pryzwansky, W. B., Weinstein, D. J., & Wiens, A. N. (1995). Taxonomy for psychology. In J. N. Reich, H. Sands, & A. N. Wiens (Eds.), *Education and training beyond the doctoral degree: Proceedings of the American Psychological Association National Conference on Postdoctoral Education and Training in Psychology* (pp. 45–50). Washington, DC: American Psychological Association.

i) Paper Presentation

Nguyen, C. A. (2012, August). *Humor and deception in advertising: When laughter may not be the best medicine*. Paper presented at the meeting of the American Psychological Association, Orlando, FL.

Other Sources

a) Newspaper Article

Browne, R. (2010, March 21). This brainless patient is no dummy. *Sydney Morning Herald*, 45.

b) Newspaper Article with no Author

New drug appears to sharply cut risk of death from heart failure. (1993, July 15). *The Washington Post*, p. A12.

c) Web Page/Blog Post

Bordwell, D. (2013, June 18). David Koepp: Making the world movie-sized [Web log post]. Retrieved from <http://www.davidbordwell.net/blog/page/27/>

d) Online Encyclopedia/Dictionary

Ignition. (1989). In *Oxford English online dictionary* (2nd ed.). Retrieved from <http://dictionary.oed.com>

Marcoux, A. (2008). Business ethics. In E. N. Zalta (Ed.). *The Stanford encyclopedia of philosophy*. Retrieved from <http://plato.stanford.edu/entries/ethics-business/>

e) Podcast

Dunning, B. (Producer). (2011, January 12). in *Fact: Conspiracy theories* [Video podcast]. Retrieved from <http://itunes.apple.com/>

f) Single Episode in a Television Series

Egan, D. (Writer), & Alexander, J. (Director). (2005). Failure to communicate. [Television series episode]. In D. Shore (Executive producer), *House*; New York, NY: Fox Broadcasting.

g) Music

Fuchs, G. (2004). Light the menorah. On *Eight nights of Hanukkah* [CD]. Brick, NJ: Kid Kosher.

SUBMISSION CHECKLIST

Ensure that the following items are present:

- Cover letter to the editor
 - ✓ The category of the manuscript
 - ✓ Confirming that “the paper is not under consideration for publication in another journal”.
 - ✓ Including disclosure of any commercial or financial involvement.
 - ✓ Confirming that the statistical design of the research article is reviewed.
 - ✓ Confirming that last control for fluent English was done.
 - ✓ Confirming that journal policies detailed in Information for Authors have been reviewed.
 - ✓ Confirming that the references cited in the text and listed in the references section are in line with APA 6.
 - Copyright Agreement Form
 - Permission of previously published copyrighted material if used in the present manuscript
 - Title page
 - ✓ The category of the manuscript
 - ✓ The title of the manuscript
 - ✓ All authors’ names and affiliations (institution, faculty/department, city, country), e-mail addresses
 - ✓ Corresponding author’s email address, full postal address, telephone and fax number
 - ✓ ORCIDs of all authors.
 - Main Manuscript Document
 - ✓ The title of the manuscript
 - ✓ Abstract (200-250 words)
 - ✓ Key words: 3 to 5 words
 - ✓ Main article sections
 - ✓ Grant support (if exists)
 - ✓ Conflict of interest (if exists)
 - ✓ Acknowledgement (if exists)
 - ✓ References
 - ✓ All tables, illustrations (figures) (including title, description, footnotes)
-

TELİF HAKKI DEVİR FORMU / COPYRIGHT TRANSFER FORM



İstanbul Üniversitesi
Istanbul University

EKOIST: Ekonometri ve İstatistik Dergisi
EKOIST Journal of Econometrics and Statistics

Telif Hakkı Devir Formu
Copyright Transfer Form

Sorumlu yazar <i>Responsible/Corresponding author</i>	
Makalenin başlığı <i>Title of manuscript</i>	
Kabul Tarihi <i>Acceptance date</i>	
Yazarların listesi <i>List of authors</i>	

Sıra No	Adı-Soyadı <i>Name - Surname</i>	E-Posta <i>E-mail</i>	İmza <i>Signature</i>	Tarih <i>Date</i>
1				
2				
3				
4				
5				

Makalenin türü (Araştırma makalesi, Derleme, v.b.) <i>Manuscript Type (Research Article, Review, etc.)</i>	
--	--

Sorumlu yazarın,
Responsible/Corresponding author's,

Çalıştığı kurum	<i>(University/company/institution)</i>
Posta adresi	<i>(Address)</i>
e-posta	<i>(e-mail)</i>
Telefon no; GSM	<i>(Phone / mobile phone)</i>

Yazar(lar) aşağıdaki hususları kabul eder:
Sunulan makalenin yazar(lar)ın orijinal çalışması olduğunu ve intihal yapmadıklarını, Tüm yazarların bu çalışmaya asli olarak katılmış olduklarını ve bu çalışma için her türlü sorumluluğu aldıklarını, Tüm yazarların sunulan makalenin son halini gördüklerini ve onayladıklarını, Makalenin başka bir yerde basılmadığını veya basılmak için sunulmadığını, Makalede bulunan metnin, şekillerin ve dokümanların diğer şahıslara ait olan Telif Haklarını ihlal etmediğini kabul ve taahhüt ederler. İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ'nin bu fikri eseri, Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) lisansı ile yayımlanmasına izin verirler. Creative Commons Atıf-GayriTicari 4.0 Uluslararası (CC BY-NC 4.0) lisansı, eserin ticari kullanım dışında her boyut ve formatta paylaşılmasına, kopyalanmasına, çoğaltılmasına ve orijinal esere uygun şekilde atıfta bulunmak kaydıyla yeniden düzenleme, dönüştürme ve eserin üzerine inşa etme dâhil adapte edilmesine izin verir.

Yazar(lar)ın veya varsa yazar(lar)ın işverenin telif dâhil patent hakları, fikri mülkiyet hakları saklıdır. Ben/Biz, telif hakkı ihlali nedeniyle üçüncü şahıslarca vuku bulacak hak talebi veya açılacak davalarda İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ ve Dergi Editörlerinin hiçbir sorumluluğunun olmadığını, tüm sorumluluğun yazarlara ait olduğunu taahhüt ederim/ederiz.

Ayrıca Ben/Biz makalede hiçbir suç unsuru veya kanuna aykırı ifade bulunmadığını, araştırma yapılrken kanuna aykırı herhangi bir malzeme ve yöntem kullanılmadığını taahhüt ederim/ederiz.

Bu Telif Hakkı Anlaşması Formu tüm yazarlar tarafından imzalanmalıdır/onaylanmalıdır. Form farklı kurumlarda bulunan yazarlar tarafından ayrı kopyalar halinde doldurularak sunulabilir. Ancak, tüm imzaların orijinal veya kanıtlanabilir şekilde onaylı olması gerekir.

The author(s) agrees that:
The manuscript submitted is his/her/their own original work and has not been plagiarized from any prior work, all authors participated in the work in a substantive way and are prepared to take public responsibility for the work, all authors have seen and approved the manuscript as submitted, the manuscript has not been published and is not being submitted or considered for publication elsewhere, the text, illustrations, and any other materials included in the manuscript do not infringe upon any existing copyright or other rights of anyone. İSTANBUL UNIVERSITY will publish the content under Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0) license that gives permission to copy and redistribute the material in any medium or format other than commercial purposes as well as remix, transform and build upon the material by providing appropriate credit to the original work. The Contributor(s) or, if applicable the Contributor's Employer, retain(s) all proprietary rights in addition to copyright, patent rights. I/We indemnify İSTANBUL UNIVERSITY and the Editors of the Journals, and hold them harmless from any loss, expense or damage occasioned by a claim or suit by a third party for copyright infringement, or any suit arising out of any breach of the foregoing warranties as a result of publication of my/our article. I/We also warrant that the article contains no libelous or unlawful statements and does not contain material or instructions that might cause harm or injury. This Copyright Agreement Form must be signed/ratified by all authors. Separate copies of the form (completed in full) may be submitted by authors located at different institutions; however, all signatures must be original and authenticated.

Sorumlu yazarın; <i>Responsible/Corresponding author's;</i>	İmza/Signature	Tarih/Date
	/...../.....

