



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

Hacettepe University
Journal of Economics and Administrative Sciences

Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt 41, Sayı 3, 2023

Hacettepe University Journal of Economics and Administrative Sciences, Vol 41, Issue 3, 2023

ISSN 1301-8752 | e-ISSN1309-6338

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

Yayın Kurulu Başkanı/Chief Editor: A. Yasemin YALTA
Yayın Kurulu Başkan Yardımcısı/Deputy Editor: Selin METİN CAMGÖZ

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü/Editorial Manager: Şerife GÜRAN

Yayın Kurulu/Editorial Board:

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

Yabancı Dil Editörü / Foreign Language Editor:
Sıla Can DEMİR Hacettepe Üniversitesi, TR

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

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

Adres/Address:
Şerife GÜRAN
Hacettepe Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü 06800, Beytepe, ANKARA
e-posta/e-mail: iibf_dergisi@hacettepe.edu.tr

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

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

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

Basım Tarihi/Date of Issue: Eylül 2023 / September 2023

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

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

Danışma Kurulu/Advisory Board

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

HAKEMLER/REFEREES

Aytaç Perihan Akan

Hazal Iğın Bahçeci

Burcu Berke

Mustafa Çimen

Çağlar Doğru

Metin Kamil Ercan

Mustafa Gerşil

Barbaros Güneri

Gül Şerife Huyugüzel

İsmail Hakkı İşcan

Etem Karakaya

İstem Köymen Keser

Aslı Özpolat

Mine Ömürgönülşen

Öznur Özkan Tektaş

Cuma Sungur

Bayram Şahin

Arzu Tay Bayramoğlu

Burak Tangör

Özge Tayfur

Mesut Teleş

Özgür Teoman

Murat Tiniç

Mehmet Top

Niray Tuncel

Pınar Yalçın Balçık

Hacettepe Üniversitesi

Hacı Bayram Veli Üniversitesi

Ömer Halis Demir Üniversitesi

Hacettepe Üniversitesi

Ufuk Üniversitesi

Hacı Bayram Veli Üniversitesi

Celal Bayar Üniversitesi

Çankırı Karatekin Üniversitesi

Ege Üniversitesi

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi

Osmangazi Üniversitesi

Dokuz Eylül Üniversitesi

Gaziantep Üniversitesi

Hacettepe Üniversitesi

Hacettepe Üniversitesi

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi

Hacettepe Üniversitesi

Bülent Ecevit Üniversitesi

Hacettepe Üniversitesi

Hacettepe Üniversitesi

Ömer Halis Demir Üniversitesi

Hacettepe Üniversitesi

Kadir Has Üniversitesi

Hacettepe Üniversitesi

Hacettepe Üniversitesi

Hacettepe Üniversitesi

Hacettepe Üniversitesi İİBF Dergisinin Cilt 41, Sayı 3, Eylül 2023'de yayınlanan makalelerini değerlendiren hakemlerimize teşekkürlerimizi sunarız.

We gratefully acknowledge the referees who kindly helped us to review the articles published in Volume 41, Issue 3, September 2023 of the Hacettepe University Journal of Economics and Administrative Sciences.

İÇİNDEKİLER/CONTENTS

Araştırma Makalesi/ Research Article Gökçen Aydınbaş Zeynep Erdiç	Endüstri 4.0 Devriminin Ekonomik Büyümeye Etkileri Üzerine Panel Veri Analizi363 <i>Panel Data Analysis on the Effects of the Industry 4.0 Revolution on Economic Growth</i>
Araştırma Makalesi/ Research Article Burcu Berke Gül Huyugüzel Kışla	Karbon Emisyonlarının Belirleyicileri: Seçilmiş Avrupa Birliği Ülkeleri için Mekansal Bulgular 388 <i>Determinants of Carbon Emissions: Spatial Findings for Selected European Union Countries</i>
Araştırma Makalesi/ Research Article Deniz Ezer	Dördüz Açık Hipotezinin Geçerliliği: BRICS ve MINT Ülkelerine Dair Kanıtlar410 <i>The Validity of Quadruple Deficit Hypothesis: Evidences From BRICS and MINT Countries</i>
Araştırma Makalesi/ Research Article Ömer Faruk Gültekin İlyas Kays İmamoğlu	Ekonomik Büyüme ve Gelişme Mental Hastalıkları Etkiler mi? Gelişmekte Olan ve Az Gelişmiş Ülkelerden Kanıtlar.....432 <i>Does Economic Growth and Development Affect Mental Diseases? Evidence from Developing and Least Developed Countries</i>
Araştırma Makalesi/ Research Article Tuğba İnci	Evaluation of the Relationship between Energy Consumption, Economic Growth, and Carbon Emissions in the Context of the N-Shaped Environmental Kuznets Curve: Newly Industrialized Countries (NICs)453 <i>Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve Karbon Emisyonları İlişkisinin N-Şekilli Çevresel Kuznets Eğrisi Bağlamında Değerlendirilmesi: Yeni Sanayileşmiş Ülkeler (NICs)</i>
Araştırma Makalesi/ Research Article İsmail Hakkı İşcan Tuğba Demirel	Yenilenebilir Enerji Tüketiminin Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi ve Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi: OECD Ülkeleri Üzerine Bir Panel Veri Analizi470
Araştırma Makalesi/ Research Article Kurtuluş Merdan	Türkiye’de Şekerin Zaman Serileri Analizine Göre Gelecek Eğilimlerinin Belirlenmesi.....497 <i>Determination of Future Trends of Sugar in Turkey Through Time Series Analysis</i>
Araştırma Makalesi/ Research Article Sefa Özbek	Küreselleşme Sürecinde Çevresel Bozulma: Türkiye Üzerine Ampirik Bulgular.....533 <i>Environmental Degradation in the Process of Globalisation: Empirical Findings on Turkey</i>
Araştırma Makalesi/ Research Article Mehmet Ali Taş	Sivil Toplum Kuruluşları Gönüllülerinde Çalışmanın Merkeziliği ve Yaşam Doymu İlişkisi555 <i>Relationship between Work Centrality and Life Satisfaction in Non-Profit Organizations Volunteers</i>
Yazar Rehberi/Guide for Authors571



Araştırma Makalesi / Research Article

Endüstri 4.0 Devriminin Ekonomik Büyüme Etkileri Üzerine Panel Veri Analizi*

Gökçen Aydınbaş¹, Zeynep Erdinç²

Öz

Endüstri 4.0 dijitalleşme süreci ekonomik faaliyetlerin temelini bilgi toplama ve işleme üzerine kurmuştur. Bu durum ticari faaliyetleri de artırarak kolaylaştırmaktadır. Bu bağlamda, Endüstri 4.0'ın ekonomiler üzerindeki etkilerinin araştırılması, günümüz dijital çağında oldukça önemlidir. Endüstri 4.0 devriminin ekonomik büyüme etkileri, ilgili dönüşümün ekonomik, sosyal ve sektörel sonuçlarının anlaşılması bağlamında araştırılması gereken bir konudur. Bu araştırmalar ile politika yapıcılara ve işletmelere stratejik karar alımlarında yol gösterici ve rekabet avantajı sağlayıcı potansiyeller sunulabilmektedir. Bu çalışmanın amacı Endüstri 4.0'ın ekonomik büyüme etkilerini, bu dönüşüme ilişkin stratejileri ve hedefleri olan 18 ülke üzerinden panel veri analiz yöntemi ile araştırmaktır. Bu kapsamda kurulan modelin tahmininde 2000-2019 dönemine ait yıllık veri setinden yararlanılmıştır. Çalışmada, bağımlı değişken iktisadi büyümeyi temsil eden kişi başına gayrisafi yurt içi hâsıla (GSYH) iken, bağımsız değişkenler Endüstri 4.0'ı temsil eden değişkenler olan patent başvuru sayısı, orta ve ileri teknoloji ihracatı, bilgi iletişim teknoloji ihracatı olarak belirlenmiştir. Çalışmada ulaşılan sonuç, uzun dönemde patent başvuruları ile orta ve ileri teknolojinin ihracattaki payında gerçekleşen artışın kişi başına geliri artırdığı şeklindedir.

Anahtar Kelimeler: Endüstri 4.0, Patent Başvuru Sayısı, Orta ve İleri Teknoloji İhracatı, Bilgi İletişim Teknoloji İhracatı, Kişi Başına GSYH.

Panel Data Analysis on the Effects of the Industry 4.0 Revolution on Economic Growth

Abstract

Industry 4.0, the digitalization process, has established the basis of economic activities on information gathering and processing. This situation also increases and facilitates commercial activities. In this context, researching the effects of Industry 4.0 on economies is very important in today's digital age. The effects of the Industry 4.0 revolution on economic growth is an issue that needs to be researched in the context of understanding the economic, social and sectoral consequences of the relevant transformation. With these researches, policy makers and businesses can be guided in their strategic decision-making and provide competitive advantage potentials. This study aims to investigate the effects of Industry 4.0 on economic growth using panel data analysis method for 18 countries with strategies and targets related to this transformation. In the estimation of the established models, the annual data set from 2000 to 2019 were used. In the study, while the dependent variable is the gross domestic product (GDP) per capita representing economic growth, the independent variables are the number of patent applications, medium and high technology exports, and information communication technology exports, which are the variables representing Industry 4.0. The conclusion reached in the study is that the increase in the share of patent applications, the medium and high-tech exports in the long term increases per capita income.

Keywords: Industry 4.0, Number of Patent Applications, Medium and High-Tech Exports, Information Communication Technology Exports, GDP per Capita.

* Bu çalışma Anadolu Üniversitesi SBE İktisat Anabilim Dalı'nda Doç. Dr. Zeynep ERDİNÇ danışmanlığında Gökçen AYDINBAŞ tarafından "Endüstri 4.0 Devriminin İktisadi Büyüme ve Kalkınma Olgusuna Etkileri" başlığı ile tamamlanarak 01.11.2022 tarihinde savunulan Doktora tezinden türetilmiştir.

¹ Sorumlu Yazar (Corresponding Author), Dr., Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat, gkcnaydnbs@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-9435-5387>

² Doç. Dr., Anadolu Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, zerdinc@anadolu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-9599-0630>

Atıf/Cite as: Aydınbaş, G., Erdinç, Z. (2023). Endüstri 4.0 devriminin ekonomik büyüme etkileri üzerine panel veri analizi. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 41 (3), 363-387.

GİRİŞ

Geçmişten günümüze endüstriyel devrimler, insanoğlunun ekonomik, sosyal, kültürel anlamda hayatlarını büyük ölçüde etkilemiştir ve bu etkisini devam ettirmektedir. Şimdiye kadar insanlık tarihinde dört farklı endüstri devrimiyle karşılaşmıştır. Bu noktada, her bir devrimin ekonomilere ve küreselleşme süreçlerinde meydana gelen gelişmelere katkı sağladığını belirtmek mümkündür. Nitekim 21. yüzyılda hızla gelişen teknolojinin temelinde Endüstri 4.0, dijitalleşme ve internete bağlanabilirlik özellikleri yer almaktadır. Bu süreçte, nesnelere interneti, yapay zekâ, robotlar, öğrenen makineler, otonom teknolojiler gitgide artarak yaygınlaşmıştır. Bunun sonucunda da Endüstri 4.0'ın gerek üretim ağları gerekse ekonomik hizmetleri etkilemesi kaçınılmaz hale gelmiştir.

Endüstri 4.0, ekonomik büyümeye katkı sağlama, istihdam yapısını ve sektörel dinamikleri değiştirebilme, dünya ekonomisinde rekabet avantajı sağlayabilme ve ekonomik sosyal katkılar sunabilme potansiyeli ile araştırılması gereken son derece önemli bir konudur. Sonuç olarak, iktisat alanyazınında Endüstri 4.0 devriminin ekonomik büyümeye etkilerinin dönüşümde ekonomik, sosyal ve sektörel sonuçların anlaşılması açısından araştırılması gerekmektedir. Bu araştırmalar, politika yapıcılar ve işletmeler açısından stratejik kararlar alındığında rehberlik sağlayabilme ve rekabet avantajı elde edebilme potansiyeli sunmaktadır. Bu çalışmanın amacı, 2000-2019 dönemine ait yıllık verilerin kullanılmasıyla Endüstri 4.0'ın ekonomik büyüme üzerine etkilerini panel veri analiz yöntemiyle araştırmaktır. Bu kapsamda seçilen ülkeler "Almanya, ABD, Japonya, İngiltere, Fransa, İsveç, Norveç, Danimarka, Güney Kore, Singapur, Çin, Brezilya, Rusya, Tayland, Arjantin, Polonya, Güney Afrika ve Türkiye" genellikle Endüstri 4.0' da öne çıkan ve çeşitli planları (stratejileri) olan ülkelerdir. Çalışmada kullanılan ülke verileri Dünya Bankası ve Penn Dünya Tablosu veri tabanından elde edilmiştir.

Çalışmada ilk olarak kavramsal çerçeveden Endüstri 4.0 yolunda ekonomik büyüme kavramı ele alınmıştır. Daha sonra da konuya ilişkin uygulamalı literatür taramasına yer verilmiştir. Ardından araştırmanın yöntemi açıklanarak bulgulara değinilmiştir. Sonuç kısmında ise konuya ilişkin genel bir bilgilendirme yapılmış ve bulgular yorumlanmıştır.

1. ENDÜSTRİ 4.0 YOLUNDA EKONOMİK BÜYÜME: TEORİK ÇERÇEVE

Ekonomiler tıpkı canlılar gibi büyümekte, fakat bu büyüme süreci ülkeden ülkeye farklı oranlarda gerçekleşmektedir. Bu farklılıkların nedeni, ülkelerdeki mevcut sermaye birikimi, doğal kaynaklar, emek (işgücü), teknoloji düzeyi, bilgi ve benzeri sınırlı kaynakların varlığıdır (Ülgener, 1980). Bu unsurlar ile belirlenen ekonomik büyüme, bir ülkenin belli bir dönem (genellikle bir yıl) içinde üretim kapasitesinde ya da reel GSYH'de oluşan, sayısal anlamda ölçülebilen reel artışlardır (Turan, 2008). Bir başka deyişle, üretim olanakları eğrisinde genişleme, bir ekonominin üretim kapasitesindeki artış ile daha fazla mal ve hizmet üretilmesine "ekonomik büyüme" denmektedir. Kişi başına gelirin büyümesi, kişi başına reel gelirden (hâsılda) gerçekleşen artış ifade etmektedir. Nitekim ekonomik büyüme, kısa dönemli statik bir olgu değil de uzun dönemli dinamik bir olgu şeklinde kabul edilmektedir (Taban, 2011). İktisadi büyümenin ölçümünde "reel gelirdeki artış"ın, tek başına pek fazla anlam ifade etmemesi de söz konusu olabilmektedir. Gelir üzerinde gerçekleşen yıllık büyüme oranı $g_t = \Delta Y / Y_{t-1}$ ile (Y =reel gelir) ifade edilmektedir. Bazen nüfustaki artış oranı " $\Delta N / N$ ", reel gelirdeki artış oranının " $\Delta Y / Y$ " üzerinde olabilmektedir. Dolayısıyla net bir gelişme, ancak $(\Delta Y / Y) > (\Delta N / N)$ durumuyla mümkün olmaktadır (Taban, 2011).

Bir ülkenin uzun dönemli ekonomik büyümesinde belirleyici ve büyüme teorilerinde şekillendirici unsurlar; ekonomik faktörler (beşeri ve fiziki sermaye, makroekonomik istikrar,

ticari ve finansal dışa açıklık), demografik faktörler (nüfus artışı), doğal kaynaklar, coğrafya ve iklim, sosyal, kültürel ve politik faktörler (demokrasi, hukukun üstünlüğü, kurumlar), teknolojik gelişme olarak sıralanmaktadır (Gallup vd., 1999; Temple, 1999). Bilinen şudur ki ilgili faktörler, tek başına ve/veya karşılıklı etkileşim ile iktisadi büyümenin sağlanmasına, sürdürülebilmesine katkıda bulunmaktadır.

Genellikle tam istihdam koşulunda gerçekleşen ekonomik büyümeye dayanan “büyüme teorileri”, gelişmiş ülkeler için kullanılan bir kavramdır. Tablo 1’de iktisadi büyüme teorileri detaylıca incelenmiştir.

Tablo 1: Büyüme Teorileri

Büyüme Teorileri		
Büyüme Teorisi	Büyümenin Kaynağı	Büyümenin Niteliği
Klasik Büyüme Teorileri <i>Smith (1776)</i> <i>D. Ricardo (1857)</i> <i>T. R. Malthus (1799)</i> <i>Karl Marx (1876)</i>	İş bölümü Artık değer yatırımına dönüşümü	Sınırlı büyüme Tarımda azalan verimler yasasından kaynaklı sınırlı büyüme Nüfus kanunu kaynaklı sınırlı büyüme
<i>J.A. Schumpeter (1911-1939)</i>	Sermaye birikimi Yenilikler demeti	Kapitalist süreçte kâr oranlarındaki düşüşten kaynaklı sınırlı büyüme Kararsız büyüme, kararsız denge
Post-Keynesyen Büyüme Modeli (Modern Büyüme Modeli) <i>R. Harrod (1939)</i> <i>E. Domar (1946)</i>	Tasarruflar ve yatırımlar	Kararsız denge
Neo-Klasik Büyüme Teorileri (Dışsal Büyüme Modeli) <i>R. Solow (1956)</i>	Nüfus ve teknolojik gelişme “dışsal”	Teknolojik gelişme varlığının kabul edilmemesinden ötürü geçici büyüme
Roma Kulübü Modeli Dennis Meadows (1972)	Doğal kaynaklar	Nüfus patlaması, Çevre kirliliği ve enerji tüketiminden kaynaklı sonlu büyüme
Yeni Büyüme Teorileri (İçsel Büyüme Teorileri) <i>P. Romer (1986)</i> <i>R. Lucas (1998)</i> <i>R. Barro (1990)</i> <i>J. Greenwood (1990)</i> <i>B. Jovanovic (1990)</i> <i>S.Rebelo (1991)</i>	Fiziki sermaye, Beşeri sermaye, Teknoloji, Kamu sermayesi, Mali araçlar	Büyümenin içselliği, Devletin yenilenişi, Tarihsel geçmişin dikkate alınışı
Sanayi Bölgeleri Modeli <i>G. Becattini (1991)</i>	Sınai ve mahalli örgütlenme biçimi	Büyümede bölgesel dengesizliğin açıklanması

Kaynak: Berber (2011)

İktisadi büyümenin teorik temelleri öncelikle klasik iktisatçılar olan A. Smith (1776), T. Malthus (1798), D. Ricardo (1817) ve bunları takiben K. Marx (1867), F. Ramsey (1928), A. Young (1928), F. Knight (1944) ve J. Schumpeter (1934)’in çalışmalarına dayanmaktadır. Ekonomik büyüme kapsamında bu ekonomistler, beşeri ve fiziksel sermaye ile büyüme ilişkilerini, dış ticaret, eksik rekabet ve üretim yöntemlerini, kişi başına gelir ve nüfusun büyüme oranını,

teknolojik ilerlemeyi, temel denge dinamiklerini değerlendirmiştir. Tarihsel perspektifte Smith, Malthus ve Ricardo gibi ekonomistler tarafından ortaya koyulan büyüme modellerine “klasik büyüme teorisi” denmektedir. Klasik büyüme teorisinden sonra geliştirilen teoriler ise Marksist (1867) büyüme modeli, Keynesyen (1930) büyüme modeli, Schumpeter (1942) büyüme modeli ve sonrası ileri sürülen modern ekonomik büyümenin (Post-Keynesyen) öncüsü kabul edilen Harrod (1939) ve Domar (1946)’ın büyüme modelleri, R. Solow (1956) ile Neo-klasik (dışsal) büyüme modeli, Roma Kulübü Modelleri (Meadows, 1972) ve büyümenin iktisadi sistem içerisinde içsel bir şekilde belirlendiğini öne süren içsel (yeni) büyüme teorileri olarak sıralanmaktadır (Parasız, 2003; aktaran Berber, 2011).

Ekonomik büyüme teorilerini kısaca ele aldıktan sonra, ülkelerin Endüstri 4.0 yolunda nelerle karşılaştığını ve bu durumun ekonomilerini nasıl etkilediğini ele almak gerekmektedir.

Buhar gücü ile çalışan makinenin icat edilmesiyle Endüstri 1.0 Devrim süreci başlamıştır. Bu bağlamda gerçekleşen ilk sanayi devrimi, James Watt’ın buhar makinesinin icadından ötürü buhar çağı veya makine çağı olarak da adlandırılmaktadır (Koç ve Teker, 2019). İnsanlık tarihinde bir dönüm noktası olarak kabul edilen bu devrim, 18. yüzyıl sonlarında İngiltere’de başlamış olup öncelikle kıta Avrupa’sına, sonrasında da tüm dünyaya yayılmıştır (Mohajan, 2019). Bu dönemin öncesinde üretim, genel olarak ailelere dayalı ustalar, çıraklar tarafından yapılmaktaydı. Endüstri 1.0 Devrimi, iplik eğirme, dokumanın makineleşmesi ile tetiklenmiş olup İngiltere’de tekstil endüstrisine geçilmiştir. Sonraki 100 yıl boyunca ise, o dönemdeki endüstrilerin tamamının dönüştürülmesi, gerek makine takımlarından çelik üretime gerekse buhar makinesinden demiryollarına kadar pek çok endüstrinin doğmasına imkân tanımıştır. Bu yeni teknolojiler ile işbirliğinin yanı sıra, rekabette de değişim yaşanmıştır (Schwab ve Davis, 2019). Nitekim Endüstri 1.0, aletli üretim yerine makinalı üretime dayalı gerçekleşmiş olup bu dönemde atölye tarzı üretim yerine ise, fabrika üretimine geçilmiştir. Bu bağlamda fabrikalardaki üretimin makineleşmesi, kırsal kesimlerden kentsel kesimlere milyonlarca insanın göç etmesine yol açmış olup bu durum, insanlara önemli istihdam imkânları yaratmıştır (Şahin ve Kaya, 2019).

Tablo 2: Birinci Endüstriyel Devrim

Endüstri 1.0							
Dönem	Geçiş dönemi	Enerji kaynağı	Önemli teknik gelişmeleri	Gelişen önemli sektörler	Ulaştırma olanakları	Başarılar	Dezavantajlar
1760-1900	1860-1900	Kömür	Buhar Motoru	Tekstil, Çelik	Tren	İstihdam, Sürdürülebilir Büyüme, Tarımsal kalkınma, Ulaşım	Kirlilik, İmalattaki Uzun Süreçler

Kaynak: Prisecaru (2016); Alyoshina (2019); Türkcan ve İnce (2021)

Tablo 2’de Endüstri 1.0’a ilişkin bilgiler değerlendirilmiştir. Endüstri 1.0 ile insanlık, tarım toplumundan endüstriyel topluma geçmiştir. Bu dönemde hem buhar gücü, hem de kömür birer enerji kaynağı olarak kullanılmıştır. Bu devrim, suyun buhara dönüşümüne imkân sağlayan ilk fabrikaların yapımı ile başlamıştır. Buhar motorunun getirdiği yenilikler, imalat sanayinin üretim kapasitesini artırmakta, kömür madenciliği ve benzeri endüstrilerin gelişmesi açısından kritik

önem taşımaktadır (Agarwal ve Agarwal, 2017). Pamuklu dokuma üreticileri, buharlı makineler ile doğan fırsatı ilk kavrayan imalatçılar olmuştur. Nitekim bu devrim neticesinde insan ve hayvan gücüne dayalı işçiliği ikame eden makineler ile büyük ölçekli fabrikaların oluşması, üretim hacmini arttırarak yeni piyasalara girilmesine imkân sağlamıştır. Bu nedenle dokuma sanayi ve metal sanayinde meydana gelen gelişmeler ile çelik üretiminin artması, yeni kimyasal üretimi, denizcilik ve demiryolu gibi alanlarda sanayinin yaygınlaşması mümkün olmuştur (Bulut ve Akçacı, 2017).

19. yüzyılın sonları ve 20. yüzyılın başlarında elektrik gücünün kullanılarak seri üretimin yaygınlaşması “Endüstri 2.0” olarak nitelendirilmiştir. İkinci endüstriyel devrim ve küreselleşme aşaması, Tablo 3’ten takip edilebilir. Bu dönemde elektrik kullanımının yaygınlaşması, seri üretimin arttırılarak işgücünün çeşitlenmesine imkân tanımıştır (Bayuk ve Öz, 2017). Üretimde elektrik kullanımı ve elektrik enerjisinin montaj hatlarını çalıştırması ile gerek üretim şekli gerekse maliyetler değişmiştir. Elektrik enerjisi ile çalışan üretim hattı ilk olarak ABD’de hayvan kesim işlemlerinde kurulan sistemlerle başlamıştır. Fakat asıl olarak sistemin, Ford Motor fabrikalarında kurulan seri üretim hatları vasıtasıyla uygulanması mümkün olmuştur. Bu model üretimde iş bölümüne ve taşıyıcı seri üretim bantları kullanımına dayanmaktadır. Bu özelliği nedeniyle “sürekli üretim hattı modeli” olarak da adlandırılmaktadır. Nitekim seri üretim teknolojileri ile talebe yönelik üretim başlayarak “ne üretirsem onu satarım” anlayışı piyasalarda (pazarlarda) hâkim olmuştur. Bu bağlamda, endüstriyel üretiminin büyük oranda kitlesel üretim biçiminde gerçekleştirildiği, iş bölümü ile iş tanımlarının katı olarak yapıldığı, ürün standartlaştırması ile verimlilik artışlarının sağlandığı ve talep artışlarıyla bu standartlaştırmanın hız kazandığı üretim şekline teknik anlamda “Fordizm” denmektedir. Kısacası bu dönemin üretim anlayışını, Henry Ford’un siyah renkte tek tip otomobili olarak adlandırılan “T Model”i temsil edilmektedir (Şahin ve Kaya, 2019).

Tablo 3: İkinci Endüstriyel Devrim

Endüstri 2.0							
Dönem	Geçiş dönemi	Enerji kaynağı	Önemli teknik gelişmeleri	Gelişen önemli sektörler	Ulaştırma olanakları	Başarılar	Dezavantajlar
1900-1960	1940-1960	Benzin, Petrol, Elektrik	Demir yolu ağları, Elektrik gücü, İçten yanmalı motor, Telefon, Telgraf	Metalurji, Otomobil, Makine yapımı	Tren, Araba	Elektrik şebekesi, İçten yanmalı motor, Telefonlar, Telgraflar	Elektrik Enerjisi Kullanımına İlişkin Yüksek Maliyet

Kaynak: Prisecaru (2016); Alyoshina (2019); Türkcan ve Ince (2021)

1970’li yılların sonuna doğru, bilgi teknolojilerinin gelişimiyle birlikte bilgisayarların ve otomasyonun yaygınlaşması ile beraber “Endüstri 3.0” dönemi başlamıştır. “Elektronik devrim” olarak da adlandırılan “Endüstri 3.0” bilgisayar, lazer ve genetik, mikro elektronik, nükleer enerji ve benzeri alanlardaki gelişmeler neticesinde ortaya çıkmıştır (Akbulut, 2011). Bu bağlamda, Endüstri 3.0 devriminin başrolünü, bilgisayarların yanı sıra dijital ürünler ile internet almıştır. Bu gelişmeler ile ağır sanayi ve bilgi teknolojilerinde yaşanan ciddi ilerlemeler, iktisat literatürüne

bilgi toplumu kavramını kazandırmıştır ve “Bilgi toplumu” terimini ilk kez 1962 yılında ABD’li iktisatçı Fritz Machlup kullanmıştır (Geray, 1997). Tablo 4’te, Üçüncü Sanayi Devrimi’ne yer verilmiştir.

Tablo 4: Üçüncü Endüstriyel Devrim

Endüstri 3.0							
Dönem	Geçiş dönemi	Enerji kaynağı	Önemli teknik gelişmeleri	Gelişen önemli sektörler	Ulaştırma olanakları	Başarılar	Dezavantajlar
1960-2000	1980-2000	Doğal gaz, Nükleer Enerji	Bilgisayar, Endüstri Otomasyonu, İnternet, Programlanabilir Entegre Devre, Robot	Kimya, Otomobil	Araba, Uçak	Otonom Endüstriler, Robotlar, Telekomünikasyon	Belirsiz Durumlarda Otonom Sistem Sorunları

Kaynak: Prisecaru (2016); Alyoshina (2019); Türkcan ve İnce (2021)

Endüstri 3.0’ın yarattığı dijital teknolojiler, üretim ve hizmetlerin otomasyonuna izin vererek bu sistemlerde radikal değişimlere neden olmuştur. Ayrıca imalat, seri üretimden kişiye özgü kitlesel üretime doğru gelişim göstermiştir (Şahin ve Kaya, 2019).

Endüstri 4.0, gelişen teknolojilerin entegrasyonundan kaynaklı sanayinin radikal dönüşümünü temsil eden bir terim olarak karşımıza çıkmaktadır (Menendez vd., 2020). İlk olarak 2011 yılında (Almanya’nın Hannover kentindeki) Hannover Fuarında Endüstri 4.0 kavramı gündeme gelmiştir. Bu nedenle “Endüstri 4.0” için kuramsal başlangıç olarak 2011 tarihli “eski Bosch ve SAP’ın Alman yazılım şirketi CEO’su” Kagermann (2013)’ın makalesi esas alınmıştır. İlgili makale, bu devriminin yalnızca otomasyondaki gelişimi değil, aynı zamanda akıllı gözlem-karar alma süreçlerini içerdiğini ortaya koymaktadır. 2013 yılında Kagermann (2013), oluşturduğu bir çalışma grubu ile hazırladığı “Endüstri 4.0 öneri dosyası”nı “Alman Federal Hükümeti”ne sunmuştur (Şahin ve Kaya, 2019).

Tablo 5: Dördüncü Endüstriyel Devrim

Endüstri 4.0							
Dönem	Geçiş dönemi	Enerji kaynağı	Önemli teknik gelişmeleri	Gelişen önemli sektörler	Ulaştırma olanakları	Başarılar	Dezavantajlar
2000+	2000-2010	Yeşil Enerjiler/ Yenilenebilir Enerjiler	Artırılmış Gerçeklik, Bulut Bilişim, Büyük Veri, Nesnelerin İnterneti, Otonom Robotlar	Yüksek Teknoloji Ürünleri	Elektrikli Araba, Yüksek Hızlı Tren	Belirsiz Durumlarda Çalışan Endüstri Uygulaması, Tam Otonom Sistem, Yapay Akıllı Sistem	Bulutteki Verilerde Güvenlik Problemleri

Kaynak: Prisecaru (2016); Alyoshina (2019); Türkcan ve İnce (2021)

Tablo 5'te ise, dördüncü sanayi devrimi incelenmiştir. Toplumların ekonomik üretim modelleri tarihinde son durak "Endüstri 4.0" olarak tanımlanmaktadır. Endüstri yapısının özellikle siber fiziksel sistemlerin uygulanması ile üretimdeki değişiklikler; kişiye özel, çevre dostu, görsel algısı yüksek ürünlerin elde edilmesini sağlamıştır (Çeliktaş vd., 2015).

Sonuç olarak, Endüstri 4.0 yolunda yeni ürün ve hizmetlerin sunulması, ekonomik büyümeyi teşvik edecektir. Dolayısıyla bir ülke için Endüstri 4.0'a dâhil olarak sürecin bir parçası haline gelmek ve bu süreçte aktif bir rol üstlenmek, ekonomik büyümeye katkı sağlamaktadır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Endüstri 4.0 ile dijital ekonomi, teknolojik gelişmelerin (ileri teknoloji ihracatı, bilgi iletişim teknolojileri ihracatı, yenilik) bağlamında dünyada ve Türkiye'de yapılan bazı uygulamalı çalışmalara, kronolojik sıraya uygun olarak aşağıda yer verilmiştir.

Aydın (2018) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye'de Endüstri 4.0 bağlamında teknolojik ilerleme ile istihdam yapısı arasındaki ilişkinin 1981-2015 dönemleri arasını kapsayan yıllık veri seti kullanılarak Eşbütünleşme için gecikmesi dağıtılmış otoregresif (ARDL) yöntemiyle analizi amaçlanmıştır. Analizde teknolojik ilerlemeyi temsilen "AR-GE harcamaları" ve "bilgi iletişim teknoloji ihracatı" verisi, istihdam yapısını temsilen ise "yükseköğretim mezunu istihdam" verisi kullanılmıştır. Analiz sonucuna göre, teknolojik ilerlemenin istihdam yapısını, eğitim düzeyi ve yüksek istihdam talebini değiştirdiği tespit edilmiştir. Elde edilen bu tespit, teorik olarak ileri sürülen teknolojik ilerlemenin istihdam yapısını vasıflı emek talebi yönünde değiştirdiği savını destekler niteliktedir.

Atlı (2019), Türkiye ekonomisinde 2003-2014 dönemleri arasını kapsayan yıllık veri setini kullanarak yaptığı ARDL sınır testiyle her bir alt imalat sektöründe eşbütünleşme ilişkisini sınamış, kısa ve uzun dönem katsayısını tahmin etmiştir. Daha sonra, çalışmadaki tüm alt sektörlerin veri seti bir araya getirilmiş ve panel ARDL yaklaşımıyla uzun dönemli bir analiz ortaya koyulmuştur. Çalışmada, Türkiye'de Endüstri 4.0'a en uygun sektörlerin, sermaye değişken katsayıları yüksek olan sektörlerden "ağaç işleri, diğer ulaşım ve imalat araçları sanayi, fabrikasyon metal, giyim, içecek ve kara taşıtları alt sektörleri" olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bulut (2019) Endüstri 4.0'ın gelişimi ile Türkiye ve dünya üzerindeki olası etkilerini incelemiştir. Çalışmada panel veri analiz yöntemi kullanılmış olup genel olarak teknolojinin istihdamı ve Gini katsayısı üzerinde durulmuştur. Yapılan regresyon analizi sonuçlarına göre, AR-GE harcamalarının toplam istihdamı negatif yönde etkilerken, ileri teknoloji ürün ihracatını pozitif yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Ayrıca, gelişmiş ülkeler bazında ileri teknoloji ihracatının Gini katsayısı üzerinde negatif bir etkisi olduğu saptanmıştır. Ancak AR-GE harcamalarının Gini katsayısı üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Myovella vd.(2019) çalışmasındaki amaç, karşılaştırmalı olarak 33 Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) ve 41 Sahra Altı Afrika (SGA) ekonomilerinde dijitalleşmenin iktisadi büyümeye etkisini incelemektir. Bu çalışmanın analizinde, her iki ülke grubu için 2006-2016 yıl aralığında (11 yıl) oluşan bir panel veri seti ile genelleştirilmiş doğrusal momentler yöntemleri (GMM) tahmini kullanılmıştır. Analizde bağımlı değişken kişi başına düşen GSYH iken, bağımsız değişkenler brüt sabit sermaye oluşumu, devlet tüketimi, nüfus artışı, geniş bant abonelikleri, internet kullanımı, mobil aboneler ve ticaret açığıdır. Çalışmada elde edilen sonuçlar, her iki ülke grubunda da dijitalleşmenin iktisadi büyümeye olumlu katkısı olduğunu kanıtlamıştır. Çalışmada genişbant internetin etkisinin OECD ülkelerine kıyasla SGA için daha düşük, mobil

telekomünikasyonun etkisi ise SGA'da OECD ülkelerine kıyasla daha yüksek düzeyde olduğu sonucuna varılmıştır.

Öztürk ve Alaşahan (2019) yaptıkları çalışmada, Küresel İnovasyon Endeksi'nde yer alan 9 ülke ve Türkiye ekonomisini kapsayan örneklem bazında Endüstri 4.0'ın ülkeler arası karşılaştırmasını yapmayı amaçlamıştır. Bu çalışmada, ekonometrik yöntem olarak Pedroni eşbütünleşme testi ve Granger nedensellik analizini kullanmıştır. Çalışmada sonuç olarak Türkiye'nin de Endüstri 4.0 noktasında kendini gerçekleştirebilmesi adına daha fazla teknoloji ihracatı yapması ve yüksek teknoloji üretimi gerçekleştirmesinin önemi vurgulanmıştır. Çalışmadaki bulgular, Türkiye'nin Endüstri 4.0'a yönelik eğitim ve AR-GE çalışmalarına ağırlık vermesi gerekliliğini de adeta gözler önüne sermektedir.

Pehlivan ve Efeoğlu (2019) çalışmalarında, 1990-2018 dönemleri arasını kapsayan yıllık veri setini kullanarak Endüstri 4.0'ın dış ticaret üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmada teknolojik gelişmeleri (Endüstri 4.0)'ı temsilen patent başvuruları, ileri teknoloji ihracatı ve ticaret değişkenleri kullanılmıştır. Bu çalışmada teknolojik gelişmelerin, Endüstri 4.0'ın dış ticaret yapısının gelişmesine olumlu etkileri olacağı tespit edilmiştir. Öncelikle değişkenlere birim kök testleri uygulanarak durağan olmayan değişkenlerin ilk farkları alınarak durağan hale getirilmiştir. Bunun yanı sıra, değişkenlere aynı seviyede eşbütünleşme testi uygulanmıştır. Ardından değişkenlerin katsayıları Düzenlenmiş (Geliştirilmiş) En Küçük Kareler Yöntemi'ni (Fully Modified Ordinary Least Squares [FMOLS] ve Dinamik En Küçük Kareler Yöntemi (Dynamic Ordinary Least Squares Estimator [DOLS]) testleri ile yorumlanmıştır. Son olarak, değişkenler arasındaki ilişkinin yönünü belirlemek için nedensellik testi kullanılmıştır. Bu testlerin sonuçlarına göre; değişkenler arasında pozitif ve uzun vadeli bir ilişki olduğu ve dış ticareti en fazla etkileyen değişkenin patent başvuruları olduğu tespit edilmiştir. Özetle, araştırmada kullanılan değişkenler arasında pozitif bir etkileşim olmuştur. Çalışmada ulaşılan sonuca göre, ileri teknoloji ihracatı üzerinde en fazla etkiye sahip olan değişkenin dış ticaret olduğu ortaya koyulmuştur.

Shabardina (2019) yapmış olduğu çalışmada 2014-2017 dönemleri arasını kapsayan yıllık veri seti ile Rusya'nın her bir bölgesinin gelişimini ayrıntılı olarak ele alarak bilgi teknolojisinin yaygınlaştırılması ve kullanılması noktasında potansiyelini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmada belirlenen faktörlerin dijitalleşme endeksi üzerindeki etkisini değerlendirmek için korelasyon analizi ve modeli uygulanmıştır. Çalışmada dijitalleşme endeksinin hesaplanmasıyla son 5 yılda bölgelerin gelişimindeki değişiklikleri incelenmesinin mümkün hale geldiği sonucuna varılmıştır.

Adedoyin vd. (2020) çalışmasında Endüstri 4.0 dönemi için hava taşımacılığı (ulaşımı), enerji, bilgi iletişim teknolojileri (BİT) ve doğrudan yabancı yatırımları (DYY) ile iktisadi büyüme arasındaki nedensel ve uzun vadeli ilişki analiz edilmiştir. Bu çalışma temelinde 1981-2017 dönemi bazında Amerika Birleşik Devletleri (ABD) için turizme dayalı büyüme hipotezini doğrulamak amacıyla yapılmıştır. Ayrıca turizme dayalı büyüme hipotezi çerçevesinde kömür gelirlerinin (coal rents) yanı sıra Bilgi ve İletişim Teknolojilerini (BİT) de ele alınmıştır. Çalışmada kullanılan ekonometrik yöntemler ise "Tam Değiştirilmiş EKK, Dinamik En Küçük Kareler ve Kanonik Eşbütünleşme Regresyonu (Canonical Cointegrating Regression [CCR])" olmuştur. Bu çalışmada hava taşımacılığı sektörünün doğrudan ve dolaylı olarak milli gelire önemli bir katkı sunduğu ve ABD turizm sektöründe katalitik etkilerinin belirgin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca ekonometrik analizde elde edilen anlamlı bulguya göre kömür gelirlerinin (coal rents) ekonomik büyümeyi artıracığı tespit edilmiştir.

Anuşlu ve Fırat (2020) Endüstri 4.0 aktörlerinin ve araçlarının, sürdürülebilir kalkınma ve çevresel performanslar üzerine etkilerinin regresyon analizi ile tespit edilmesi amaçlanmıştır. Analiz için endekslerde bulunan 116 ülke bazında 2018 yılına ilişkin veri seti kullanılmıştır. Bu bağlamda, “Küresel İnovasyon Endeksi” (etkileyen “bağımsız” değişken) Endüstri 4.0’ı temsil ederken, “Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları” ve “Çevresel Performans Endeksi” (etkilenen “bağımlı” değişkenler) sürdürülebilir kalkınmayı temsil etmektedir. Ayrıca “Çevresel Performans Endeksine ait Çevresel Sağlık ve Ekosistem Canlılığı boyutları” bir diğer etkilenen (bağımlı) değişkendir. Analiz sonuçlarına göre Endüstri 4.0’ı temsil eden göstergelerin, genellikle sürdürülebilir kalkınma üzerinde olumlu etkileri (pozitif işaretli kısmi korelasyon katsayıları) olduğu, ancak göstergelerden bazılarının ise sürdürülebilir kalkınmayı olumsuz etkilediği (negatif işaretli kısmi korelasyon katsayıları) tespit edilmiştir.

Aydın (2020) tarafından yapılan çalışmada seçilmiş 47 ülke için 2004-2016 yıllarına ilişkin robotlar ve istihdam arası ilişki, dinamik panel veri tekniklerinden Genelleştirilmiş Momentler Metodu’nun sistem yöntemi (System-Generalized Methods of Moments [System GMM]) ile araştırılmıştır. Çalışmada elde edilen bulgular, bir birim ilave robot kullanımının toplam istihdamı %0,7 düşürdüğü ortaya koymuştur. Ayrıca yüksek gelirli ülkeler için robotların istihdama etkisinin daha olumsuz olduğu tespit edilmiştir. Bu bakımdan yüksek gelirli ülkeler için bir birim ilave robot kullanımının toplam istihdamı %3,1 oranında düşürdüğü sonucuna varılmıştır.

Balan ve Koyuncu (2020) çalışmalarında 2007-2018 dönemleri arasını kapsayan yıllık veri setini kullanarak 36 OECD ülkesinin Endüstri 4.0 sisteminin elzem bir parçası olan yüksek teknoloji ürünü ihracatı ile emek piyasasında işgücü verimliliği arasındaki nedensel ilişkiyi panel veri analiziyle belirlemeyi amaçlamıştır. Analizde elde edilen bulgulara göre 8 ülke bazında yüksek teknoloji ürünü ihracatından işgücü verimliliğine doğru nedensel ilişkilerin, 6 ülke için işgücü verimliliğinden yüksek teknoloji ürünü ihracatına doğru nedensel ilişkilerin ve üç ülke için de iki yönlü nedensel ilişkilerin bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kasa (2020) çalışmasında amaç, Endüstri 4.0 sürecine uyum sağlamayı ve/veya bu bağlamda gerekli reformları yapmayı başaran yenilikçi ülkelerin gelişimlerinde en çok etkili olan faktörleri araştırmaktır. Seçilmiş 16 ülke bazında AR-GE harcamaları, beşeri sermaye endeksi, doğrudan yabancı sermaye yatırımları, patent başvuruları ve yüksek teknoloji ürünü ihracatlarının ekonomik büyümeye etkisi araştırıldığı çalışmada, ekonometrik yöntem olarak dinamik panel veri modellerinden “Sistem GMM” tahmincisi kullanılmıştır. Analiz sonucunda elde edilen bulgulara göre yüksek teknoloji ihracatı ve doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının kişi başına GSYH’yı pozitif yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Erkekoğlu ve Uslu (2021) yapmış oldukları çalışmada, teknolojik dönüşümün yaşandığı Endüstri 4.0 devrim sürecinde seçilmiş ülkeler ve Türkiye’nin geldiği konumu, teorik ve uygulamalı olarak araştırmayı amaçlamıştır. Çalışmanın analiz kısmında 2019 yılı Küresel İnovasyon Endeksi sıralamasında ilk 20 içerisinde yer alan ülkeler ve Türkiye bazında 2013-2019 dönemine ait veri seti kullanılmıştır. Bu analizde, ülkelerin Endüstri 4.0 sürecine uyumunu gösteren Küresel İnovasyon Endeksi bağımlı değişken olarak alınmıştır. Ayrıca AR-GE alanında çalışan uzman personel sayısı, AR-GE harcamaları, kişi başına düşen milli gelir ve insani gelişmişlik endeksi verileri ise bağımsız değişken olarak kullanılmıştır. Ekonometrik yöntem olarak ise panel regresyon analizleri ve Granger panel nedensellik testleri uygulanmıştır. Bu çalışmanın bulgularına göre inovasyon seviyelerini artırarak Endüstri 4.0 Devrimini yakalamayı hedefleyen ülkelerin, AR-GE alanında istihdam edilen araştırmacı sayısını, AR-GE harcamalarını, kişi başına

düşen milli gelirlerini ve insani gelişmişlik seviyelerini artırmaya yönelik politikalar uygulamaları gerekmektedir.

Koç (2021) tarafından yapılan çalışmada 2013-2017 dönemi bazında endüstriyel dijitalleşmenin işsizlik oranı üzerindeki etkisinin belirlenmesi ile mekânsal faktörlerin ilişkili olup olmadığının analiz edilmesi amaçlanmıştır. Endüstriyel dijitalleşme endeksi verilerine ulaşılabilen (31) OECD ülkesi kapsamında yapılan çalışmada, rassal etkili dinamik mekânsal panel veri analizi kullanılmıştır. Modelde bağımlı değişken olarak “işsizlik oranı”; bağımsız değişkenler olarak ise “bir önceki dönemin işsizlik oranı”, “endüstriyel dijitalleşme düzeyi” ve “mekânsal etki faktörü” belirlenmiştir. Çalışmada, modele dâhil edilen tüm değişkenlerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır. Sonuç olarak bir önceki dönemin işsizlik oranı cari dönem işsizlik oranını pozitif etkilediğini, ancak endüstriyel dijitalleşme düzeyi ile cari işsizlik oranı arasında negatif ilişki bulunduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra negatif mekânsal bağımlılığın söz konusu olduğu tespit edilmiştir.

Yavuz (2021) çalışmasında temel olarak Endüstri 4.0 araçlarına yönelik ilgi düzeyinin ileri teknoloji ürün ihracatı ve ithalatına etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Bu çalışmada 31 ülkenin 2007-2019 dönemleri arasını kapsayan yıllık veri seti kullanılmış olup ekonometrik yöntem olarak panel veri analizi uygulanmıştır. Çalışmada ele alınan faktörler AR-GE, altyapı, beşeri sermaye, doğrudan yabancı yatırımlar, döviz kurları, enflasyon, gayrisafi yurt içi tasarruflar, gayrisafi sermaye oluşumu, göç, internet kullanımı, patent, teknoloji ve Endüstri 4.0’a olan ilgi düzeyidir. Panel veri analiz sonuçlarına göre, yurt içi tasarruflar, ülkelerin ihracatını ve ithalatını pozitif yönde etkilemektedir. Ayrıca patent sayısının ileri teknoloji ithalatını artırırken, ihracatını azalttığı, AR-GE harcamalarının ise tüm değişkenler modele dâhil edildiğinde ileri teknoloji ihracatını artırırken ithalatı üzerinde herhangi bir etkisinin bulunmadığı saptanmıştır.

Guliyev (2023) çalışmasının amacı, 2005-2021 dönem aralığı için yüksek teknolojiye sahip 24 gelişmiş ülke bazında yapay zekânın işsizlik üzerindeki etkisini incelemektir. Yapay zekânın işsizlik üzerindeki etkisini belirlemek adına ekonometrik yöntem olarak dinamik panel veri ve GMM-sistem tahmini kullanılmıştır. Sonuç olarak, tüm tanısız testler ile ekonometrik modelin geçerli olduğu ve modelde yer alan değişkenlerin %5 düzeyinde istatistiksel bakımdan anlamlı olduğu kanıtlanmaktadır.

Literatürde Endüstri 4.0 üzerine yapılan çalışmalar genellikle mikro düzeyde ele alınmış olup makro düzeyde ise özellikle istihdama odaklanılmıştır. Ancak bu çalışmanın önemi ve orijinal yönü, Endüstri 4.0’ın ekonomik büyümeye etkilerinin stratejileri, hedefleri olan 18 seçilmiş ülke için panel veri analiz yöntemi ile araştırılmasıdır. Bu bakımdan çalışmanın literatürdeki mevcut çalışmalarını tamamlayıcı, gelecekte yapılacak çalışmalarını aydınlatarak yol gösterici nitelikte olacağı düşünülmektedir.

Tablo 6’da bu çalışmadaki ölçmek istenen etki için literatürdeki benzer değişkenlerin kullanıldığı çalışmalara yer verilmiştir.

Tablo 6: Literatürdeki Çalışmalardan Örnekler

YIL	YAZAR	YÖNTEM	DEĞİŞKENLER	AMAÇ	SONUÇ
2019	Bulut	Panel Veri Analizi	Toplam İstihdam, Ülkelerin Milli Gelirleri, İşçünün Nüfusa Oranı, Toplam Nüfus, Ar&Ge Harcamaları, Yüksek Teknoloji İhracatı	Endüstri 4.0'ın gelişimi ile Türkiye ve dünya üzerindeki olası etkilerini incelemek.	AR-GE harcamalarının toplam istihdamı negatif yönde etkilerken, ileri teknoloji ürün ihracatını pozitif yönde etkilediği sonucuna varılmıştır.
2019	Myovella, Karacuka ve Haucap	Genelleştirilmiş Doğrusal Momentler Yöntemleri (GMM)	Kişi Başına Düşen Gsyh, Brüt Sabit Sermaye Oluşumu, Devlet Tüketimi, Nüfus Artışı, Geniş Bant Abonelikleri, İnternet Kullanımı, Mobil Aboneler Ve Ticaret Açığı	Karşılaştırmalı olarak (33) Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) ve (41) Sahra Altı Afrika'nın (SGA) ekonomilerinde dijitalleşmenin iktisadi büyümeye etkisini incelemek.	Çalışmada, her iki ülke grubunda da dijitalleşmenin iktisadi büyümeye olumlu katkısı olduğunu sonucuna varılmıştır.
2020	Aydın	Dinamik Panel Veri Tekniklerinden Genelleştirilmiş Momentler Metodu	Robot Kullanımı, Toplam İstihdam	Seçilmiş 47 ülke için 2004-2016 yıllarına ilişkin robotlar ve istihdam arası ilişkinin incelenmesi.	Çalışmada elde edilen bulgular, bir birim ilave robot kullanımının toplam istihdamı %0,7 düşürdüğü ortaya koymuştur.
2020	Balan ve Koyuncu	Panel Veri Analizi	Yüksek Teknoloji İhracatı, İşgücü Verimliliği	36 OECD ülkesinin Endüstri 4.0 sisteminin elzem bir parçası olan yüksek teknoloji ürün ihracatı ile emek piyasasında işgücü verimliliği arasındaki nedensel ilişkiyi incelemek.	8 ülke bazında yüksek teknoloji ürün ihracatından işgücü verimliliğine doğru nedensel ilişkilerin, 6 ülke için işgücü verimliliğinden yüksek teknoloji ürün ihracatına doğru nedensel ilişkilerin ve üç ülke için de iki yönlü nedensel ilişkiler bulunmuştur.
2020	Kasa	Dinamik Panel Veri, Sistem GMM Tahmincisi	AR-GE Harcamaları, Beşeri Sermaye Endeksi, Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımları, Patent Başvuruları ve Yüksek Teknoloji Ürün İhracatları	Endüstri 4.0 sürecine uyum sağlamayı ve/veya bu bağlamda gerekli reformları yapmayı başaran yenilikçi ülkelerin gelişimlerinde en çok etkili olan faktörleri incelemek.	Çalışmada elde edilen bulgulara göre yüksek teknoloji ihracatı ve doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının kişi başına GSYH'yi pozitif yönde etkilediği tespit edilmiştir.
2021	Koç	Panel Veri Analizi	İşsizlik Oranı, Bir Önceki Dönemin İşsizlik Oranı, Endüstriyel Dijitalleşme Düzeyi, Mekânsal Etki Faktörü	2013-2017 dönemi bazında endüstriyel dijitalleşmenin işsizlik oranı üzerindeki etkisinin belirlenmesi ile mekânsal faktörlerin ilişkili olup olmadığını incelemek.	Çalışmada, bir önceki dönemin işsizlik oranı cari dönem işsizlik oranını pozitif etkilediğini, ancak endüstriyel dijitalleşme düzeyi ile cari işsizlik oranı arasında negatif ilişki bulunduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra negatif mekânsal bağımlılığın söz konusu olduğu tespit edilmiştir.
2023	Guliyev	Dinamik Panel Veri Analizi, Sistem GMM	Yapay zeka ile ilgili Google Trend Endeksi, İşsizlik Oranı	2005-2021 dönem aralığı için yüksek teknolojiye sahip 24 gelişmiş ülke bazında yapay zekânın işsizlik üzerindeki etkisini incelemek.	Çalışmada elde edilen sonuca göre, tüm tanıtılabilir testler ile ekonometrik modelin geçerli olduğu ve modelde yer alan değişkenlerin %5 düzeyinde istatistiksel bakımdan anlamlı olduğu kanıtlanmaktadır.

3. ARAŞTIRMANIN METODOLOJİSİ VE BULGULARI

Bu çalışmada Endüstri 4.0'ın ekonomik büyüme üzerine etkilerini incelerken "Almanya, ABD, Japonya, İngiltere, Fransa, İsveç, Norveç, Danimarka, Güney Kore, Singapur, Çin, Brezilya, Rusya, Tayland, Arjantin, Polonya, Güney Afrika ve Türkiye" için 2000-2019 dönemine ait yıllık veri seti kullanılmıştır. Bu kapsamda seçilen ülkeler, hem dünya ekonomisinin önemli bir kısmını oluşturan hem de Endüstri 4.0'ın öncüleri olan ve bu dönüşümün uygulandığı, denenmekte olduğu ülkelerdir. Dolayısıyla ekonomik büyüme potansiyeli yüksek olan bu ülkeler, Endüstri 4.0'ın ekonomik büyüme üzerindeki etkisini anlayabilmek adına önemli birer örnek teşkil etmektedirler. Tam bu noktada, seçilen ülkelerde Endüstri 4.0'ın ekonomik büyümeye etkisinin araştırılması, teknolojik dönüşümün potansiyelini anlama ve diğer ülkelerin bu dönüşüme nasıl adapte olabileceğini öğrenme açısından son derece elzemdir.

Tablo 7: Değişkenler, Açıklamaları ve Kaynakları

Değişkenler	Sembol	Değişken Türü	Gözlem Aralığı	Verilerin Alındığı Kaynak
Kişi Başına GSYH	GSYH	Bağımlı Değişken	2000-2019	Dünya Bankası (World Bank-WB)
15 Yaş Üstü Nüfus İstihdamı (Toplam %)	İSTH	Kontrol Değişken		Dünya Bankası (World Bank-WB)
Sermaye Stoku	SS	Kontrol Değişken		Penn Dünya Tablosu (Penn World Table, version 10.0-PWT)
Patent Başvuru Sayısı	PTNT	Bağımsız Değişken		Dünya Bankası (World Bank-WB)
Orta ve İleri Teknoloji İhracatı (İmal Edilen ihracat %)	OİT	Bağımsız Değişken		Dünya Bankası (World Bank-WB)
Bilgi İletişim Teknolojileri İhracatı (Toplam %)	BİT	Bağımsız Değişken		Dünya Bankası (World Bank-WB)

Tablo 7'de çalışmanın analizindeki değişkenler, açıklamaları ve temin edildiği kaynaklara yer verilmiştir. Çalışmada kullanılan ülke verileri Dünya Bankası (<https://www.worldbank.org/en/home-2023/09/26>) ve Penn Dünya Tablosu (<https://www.rug.nl/ggdc/productivity/pwt/?lang=en-2023/09/26>) veri tabanından elde edilmiştir. Modelde kişi başına düşen GSYH (GSYH) bağımlı değişken olarak belirlenmiştir. Söz konusu modelde, kontrol değişkenleri olarak istihdam oranı (İSTH), sermaye stoku (SS) ve bağımsız değişkenler olarak patent başvuru sayısı (PTNT), orta ve ileri teknoloji ihracatının imalat ihracatındaki payı (OİT) ve bilgi iletişim teknolojileri ihracatının toplam ihracattaki payı (BİT) analize dâhil edilmiştir.

Dijitalleşmenin ve otomasyonun yoğun bir şekilde kullanıldığı bir üretim süreci olan Endüstri 4.0'ın ekonomik büyüme üzerinde önemli etkiler ortaya çıkaracağı düşünülmektedir. Bu etkileri incelemek adına kontrol değişkenleri olarak sermaye stoku ve istihdam seçilmiştir.

Sermaye stoku, bir ekonomideki toplam sermaye miktarını temsil etmektedir. Endüstri 4.0 dönüşümü ile otomasyonun artması ve dijital teknolojilerin kullanımı, işletmelerin verimliliğini artırabilir ve sermaye birikimine katkıda bulunabilir. İstihdam ise bir ekonomideki işgücü miktarını temsil etmektedir. Endüstri 4.0 ile otomasyonun artışı, bazı işlerin yapay zekâ ve robotlar tarafından üstlenbilmesine neden olabilir, bu da istihdamı etkileyebilir. Dolayısıyla, sermaye stoku ve istihdam, Endüstri 4.0'ın ekonomik büyümeye etkisini değerlendirme noktasında önemli kontrol değişkenleridir.

Ekonomik büyüme düzeyini yansıtan bir gösterge niteliğinde kişi başına GSYH, bağımlı değişken olarak seçilmiştir. Bu bağlamda kişi başına gelir, Endüstri 4.0'ın ekonomik büyümeye etkisini ölçmek adına önemli bir bağımlı değişkendir. Bağımsız değişken olarak ise bilgi iletişim teknolojileri ihracatı ile orta ve ileri teknoloji ihracatı seçilmiştir. Bilgi iletişim teknolojileri ihracatı, dijitalleşme sürecinde kullanılan teknolojilerin ihracatını ifade ederken, orta ve ileri teknoloji ihracatı, Endüstri 4.0 sürecinin gerektirdiği ileri teknoloji ürünlerinin ihracatını temsil etmektedir. Nitekim, bu değişkenler, Endüstri 4.0'ın ekonomik büyümeye nasıl katkıda bulunduğunu anlamak açısından önemli bağımsız değişkenlerdir.

Bu çalışmanın literatürdeki diğer çalışmalardan farkı, özel bir odak noktasına sahip olmasıdır. Bu çalışma, Endüstri 4.0'ın ekonomik büyümeye etkisini sermaye stoku, istihdam, bilgi iletişim teknolojileri ihracatı, orta ve ileri teknoloji ihracatı aracılığıyla değerlendirirken, diğer çalışmalar genellikle tek bir kontrol veya bağımsız değişkene odaklanmaktadır. Bu nedenle, Endüstri 4.0'ın ekonomik büyümeye etkisini çoklu değişkenler kullanarak daha kapsamlı bir şekilde incelemesi ile bu çalışma farkını ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, bu değişkenler çalışmanın konusuna ilişkin olarak belirlenmiştir. Ekonomik büyümeyi temsilen kişi başına GSYH değişkeni, Endüstri 4.0'ı temsilen ise bilgi ve iletişim teknolojileri ihracatı ile orta ve yüksek teknoloji ihracatı kullanılmıştır. Kontrol değişkenler ise temel ekonomik büyümenin bileşenleridir. İlgili değişkenler ile kurulan model aşağıda formüle edilmiştir:

$$GSYH_{it} = \alpha_0 + \beta_1(\text{İSTH})_{it} + \beta_2(SS)_{it} + \beta_3(\text{PTNT})_{it} + \beta_4(\text{OİT})_{it} + \beta_5(\text{BİT})_{it} + \epsilon_i \quad (1)$$

Tablo 8: Tanımlayıcı (Özet) İstatistikler

Değişken	Gözlem	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maksimum
GSYH	360	28704.79	20889.85	2.193.893	76085.24
İSTH	360	5.745.403	7.821.573	36.8	74.82
SS	360	10200000.00	14100000.00	506261	69100000.00
PTNT	360	28735.69	58787.21	112	336340
OİT	360	5.724.503	1.440.619	0	8.538.837
BİT	360	9.907.235	1.068.397	.0599616	5.497.448

Tablo 8’de kişi başına GSYH, 15 yaş üstü nüfus istihdamı (toplam %), sermaye stoku, patent başvuru sayısı, orta ve ileri teknoloji ihracatı (imal edilen ihracat %), bilgi iletişim teknolojileri ihracatı (toplam %) değişkenlerinin gözlem sayısı, ortalaması ve standart sapma değerleri Stata 16 paket programı ile hesaplanmıştır.

Çalışmada, ekonometrik yöntem olarak panel veri analizi uygulanmaktadır. Analizlere ilişkin tahmin sonuçları hesaplanırken Eviews 12, Gauss 16 ve Stata 16 paket programları kullanılmıştır. Çalışma doğrultusunda oluşturulan hipotez “Endüstri 4.0, kişi başına gelir düzeyini artırır” şeklindedir.

Analizde öncelikle değişkenlerin zaman serisi özellikleri incelenmiş olup bu amaçla, kesit bağımlılığı test edilmiştir. Bu doğrultuda, ilk olarak seçilen ülkeler için değişkenlerin seriye gelen bir şoktan aynı derece etkilenip etkilenmediğini tespit etmek adına yatay kesit bağımlılığının varlığını sınanmasında Breusch-Pagan (1980) CD_{LM1} testi kullanılmıştır. Ardından kesit bağımlılığı test sonuçlarına göre hangi nesil testlerin (birinci nesil ya da ikinci nesil) uygulanacağına karar verilmiştir. Dolayısıyla seriyi oluşturan sürecin zaman ilerledikçe sabit olup olmadığını (serinin durağan olup olmadığı) belirlenmesi amacıyla yatay kesit bağımlılığının varlığına da uygun olarak ikinci nesil birim kök testlerinden biri olan CIPS birim kök testi uygulanmıştır. Daha sonra ise, ekonometrik çalışmalar için uygun analiz yöntemlerinin seçilmesi ve daha gerçekçi yorumlar yapılabilmesi adına eğim katsayılarının homojenliği sınanmıştır. Eğim katsayılarının heterojen olması ve birim kök testi sonuçlarına göre değişkenlerin $I(0)$ ve $I(1)$ düzeylerinde karışık bir şekilde durağan hale gelmesi sebebiyle bir sonraki aşamada, Westerlund (2008) Durbin-Hausman eşbütünleşme testi uygulanmıştır. Bu testin sonucunda, eşbütünleşme ilişkisinin varlığı kanıtlanmıştır. Son olarak, panel veri analizi kapsamında uzun ve kısa dönemli ilişkilerin tahmini için gerekli koşullar sağlandığı için Havuzlanmış Ortalama Grup Tahmini (Pooled mean group estimation [PMGE]) yönteminin kullanılması uygun olduğu belirlenmiştir.

Tablo 9: Yatay Kesit Bağımlılık Test Sonuçları

Test	Her Bir Değişken ve Model için Yatay Kesit Bağımlılığı Testi Sonuçları	
	Breusch-Pagan (1980) CD_{LM}	
<i>Değişkenler ve Modeller</i>	<i>İstatistik Değeri</i>	<i>Olasılık Değeri</i>
GSYH	2411.960***	0.0000
İSTH	932.9554***	0.0000
SS	2615.550***	0.0000
PTNT	1243.490***	0.0000
OİT	722.5596***	0.0000
BİT	1611.312***	0.0000
MODEL: GSYH=F (İSTH, SS, PTNT, OİT, BİT)	786.4914***	0.0000

Yatay kesit bağımlılığını test edebilmek adına çalışmada kullanımı uygun olan test ($T > N$ olmasından dolayı), Breusch ve Pagan (1980) testi olmuştur. Değişkenlerdeki ve denklemlerdeki (modellerdeki) yatay kesit bağımlılığı, Eviews 12 kodlarıyla sınanmıştır. Tablo 8’de, yatay kesit bağımlılık testi sonuçları gösterilmiştir.

Tablo 9'a göre, değişkenlerin ve modellerin tümünde yatay kesit bağımlılığının varlığı Eviews 12 programı kullanılarak kanıtlanmıştır. Bunun nedeni, değişkenlerin ve modellerin olasılık değerlerinin 0,05'ten küçük olması ve bunun neticesinde de "Yatay kesit bağımlılığı yoktur." şeklindeki H_0 hipotezinin (sıfır hipotezi) reddedilmesidir. Dolayısıyla, çalışmanın devamında, yatay kesit bağımlılığını dikkate alan birim kök testleri ve tahmin yöntemleri kullanılmıştır.

Mutlak değer olarak CIPS (Yatay Kesit Genişletilmiş Im-Pesaran-Shin) test istatistiğinin kritik değerlerden büyük olması hali serilerin durağan olduğu şeklinde yorumlanmaktadır (Pesaran vd., 2013). Tablo 10, Stata 16 paket programı ile hesaplanan CIPS birim kök testi sonuçlarını göstermektedir.

Tablo 10: CIPS Birim Kök Testi Sonuçları

CIPS istatistiği			Kritik değerler	
Değişkenler	Seviye	Fark		
GSYH	-1.729	-3.035		
İSTH	-1.525	-2.583	1%	-2.400
SS	-2.448	-3.094	5%	-2.210
PTNT	-2.025	-3.474		
OİT	-2.140	-3.202	10%	-2.100
BİT	-2.910	-4.062		

Panel veride kurulan model tahmin edilmeden önce, serilerin birim kök içerip içermediği incelenmiştir. Tablo 10'a göre; sermaye stoku, bilgi iletişim teknolojileri ihracatı I(0)'da (düzey) durağan iken; kişi başına GSYH, istihdam oranı, patent başvuru sayısı, orta ve ileri teknoloji ihracatı değişkenleri ise I(1)'de (birinci fark) durağan hale gelmiştir. Bu durumda, panel eşbütünleşme analizine yönelik gereken koşullar sağlanmıştır.

Panel veri yönteminde Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından geliştirilen Delta testi, eşbütünleşme testi yönteminin doğru şekilde seçimi ve analizlerin anlamlılığı noktasında son derece önemlidir. Dolayısıyla, bu çalışmada eşbütünleşme testlerini yapmadan önce, Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından geliştirilen "Delta (Homojenlik) Testi"nden yararlanılmıştır. Tablo 11'de, homojenlik testi sonuçları incelenmiştir:

Tablo 11: Homojenlik Testi Sonuçları

MODEL		
Test istatistiği	T istatistiği	Olasılık değeri
<i>Delta_tilde</i>	11.322***	0.000
<i>Delta_tilde_adj</i>	14.043***	0.000

Tablo 11'de, birim kök testi sonrası, sabit ve eğim parametrelerinin homojenliği sınanmaktadır. Sabit ve eğim parametrelerinin testleri, tahmin yöntemleri arasında seçim yapılması halinde, birimlere göre homojen ve heterojen olması durumu göz önünde

bulundurulmaktadır. Bu tablodan modele ilişkin H_0 hipotezinin reddedilerek alternatif hipotezin (H_1 hipotezi) kabul edildiği anlaşılmaktadır. Bu durum ise, eğim katsayılarının heterojen olduğunu göstermektedir. Eğim katsayılarının heterojen olması, bir sonraki aşamanın Westerlund (2008) Durbin-H eşbütünlük testi olacağını kanıtlamaktadır.

Yatay kesit bağımlılığı, birim kök testi ve eşbütünlük katsayılarının homojenliği testi neticesinde bu çalışmada, Westerlund (2008) Durbin-H yönteminin kullanılması uygun görülmüştür. Nitekim Westerlund (2008) tarafından geliştirilen Durbin-H yöntemine ilişkin sınıma, Gauss 16 kodlarıyla gerçekleştirilmiştir. Tablo 12’de, Gauss 16 paket programı ile hesaplanan Westerlund (2008) Durbin-H eşbütünlük testi sonuçları gösterilmiştir:

Tablo 12: Westerlund (2008) Durbin-H Eşbütünlük Testi Sonuçları

Kritik Değerler	MODEL	
%1=2.333	Panel	
%5=1.645		
%10=1.28	<i>İstatistik değeri</i>	<i>Olasılık değeri</i>
Testler		
Durbin-H grup istatistiği	1.345*	0.089
Durbin-H panel istatistiği	1.537*	0.062

Birim kök testi sonucunun $I(0)$ ve $I(1)$ düzeylerinde durağanlaşmasından dolayı, modellerin her biri için Westerlund (2008) testi (Durbin-H eşbütünlük testi) uygulanmıştır. Tablo 12’ye göre, bu modelde %10 düzeyinde Durbin H-Grup istatistiği ve Durbin H-Panel istatistiğinde eşbütünlük ilişkisinin olmadığı H_0 hipotezi reddedilmiştir. Bu sonuç ile seçilen ülkeler için eşbütünlük ilişkisinin varlığı kanıtlanmıştır.

Dinamik heterojen paneller için Havuzlanmış Ortalama Grup (Pooled mean group estimation tahmircisi [PMGE]) Pesaran, Shin ve Smith (2001) tarafından önerilmiştir. PMGE’nin MGE’den (Ortalama Grup tahmircisi “Mean Group Estimation”) ayrıldığı nokta, katsayıların havuzlanması ve ortalamalarının bir bileşimi niteliğindeki ara tahmircilerden oluşmasıdır. PMGE modelinde, değişkenler için uzun dönemde homojenite ile bağlantılı kalarak kısa dönemde heterojenite elde edilmesine imkân tanımaktadır (Pesaran vd., 2001). Tablo 13’te, seriler arasındaki ilişkisinin uzun ve kısa dönem katsayıları ve bu katsayıların yönünün belirlendiği PMG modeli tahmin sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 13: PMGE Tahmin Sonuçları

MODEL				
N=18			Gözlem=342	
T=20			Ortalama=19	
			Log-Likelihood= -2343.098	
Uzun dönem tahminleri				
<i>ΔGDPC</i>	<i>Katsayı</i>	<i>Standart hata</i>	<i>Z-değeri</i>	<i>Olasılık değeri</i>
İSTH	5.64051***	3.226758	4.35	0.000
SS	.005917***	.0001132	5.23	0.000
PTNT	.4474384***	.085629	5.23	0.000
OİT	9.37882***	8.43621	4.37	0.000
BİT	7.828192	6.16206	1.58	0.114
Kısa dönem tahminleri				
ECM	-.0735053***	.0190243	-3.86	0.000
ΔİSTH	-2.2575***	1.6587	-5.20	0.000
ΔSS	.0011831*	.0006686	1.77	0.077
ΔPTNT	.2113577	.263423	0.80	0.422
ΔOİT	5.49602	3.45847	0.01	0.988
ΔBİT	2.61255	1.0031	0.79	0.431
Sabit	28.845***	24.464	3.11	0.002
Her bir ülke için hata düzeltme katsayıları				
Almanya	-.1193521**	.0541241	-2.21	0.027
Amerika	-.012149*	.0071452	-1.70	0.089
Japonya	-.0324488*	.0584914	-0.55	0.079
Danimarka	-.0124418	.0116552	-1.07	0.286
Fransa	-.091009***	.0347131	-2.62	0.009
İngiltere	-.1764812***	.0533617	-3.31	0.001
İsveç	-.0422182***	.0130884	-3.23	0.001
Norveç	-.1132818***	.0297861	-3.80	0.000
Güney Kore	-.1637214**	.0653558	-2.51	0.012
Singapur	-.2662381***	.0400084	-6.65	0.000
Arjantin	-.012024**	.0057363	-2.10	0.036
Çin	-.0371245*	.0218322	-1.70	0.089
Brezilya	-.0052912	.0390106	-0.14	0.892
Güney Afrika	-.0072003	.0070645	-1.02	0.308
Polonya	-.008304	.0174608	-0.48	0.634
Rusya	-.0041695***	.0011407	-3.66	0.000
Tayland	-.1488563***	.0400111	-3.72	0.000
Türkiye	-.1297123***	.0315175	-4.12	0.000

Not: ***, **, * sırasıyla %1, %5, %10 anlamlılığı ifade etmektedir.

Model için uzun dönemde 15 yaş üstü istihdamın toplam istihdamdaki payında %1'lik artışın, kişi başına gelir düzeyini 5.6 birim artırdığı görülmektedir. Uzun dönemde sermaye stoğunda bir artış, kişi başına gelir üzerinde 0.0059 birimlik bir artışa yol açmaktadır. Uzun dönemde patent başvuru sayısındaki bir artış ile kişi başına gelir üzerinde 0.44 birimlik bir artış gerçekleşmektedir. Uzun dönemde orta ve ileri teknolojinin ihracattaki payında %1'lik artış, kişi başına geliri 9,3 birim artmaktadır. Sonuç olarak, kişi başına gelir ile %1 düzeyinde anlamlı ve pozitif yönlü ilişkisi bulunan değişkenler, 15 yaş üstü istihdam oranı, sermaye stoku, patent başvuru sayısı orta ve ileri teknoloji ihracatının imal edilen ihracattaki oranıdır. Ancak, kişi başına gelir düzeyi ile bilgi iletişim teknolojileri ihracatının toplam ihracattaki payı arasında uzun dönemde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Kısa dönemde ise, kişi başına gelir ile istatistiksel bakımdan anlamlı ilişki bulunan değişkenler, negatif yönde %1 düzeyi için 15 yaş üstü istihdam oranı ve pozitif yönde %10 düzeyi için sermaye stoğudur. Ancak kişi başına gelir ile patent başvuru sayısı, orta ve ileri teknolojinin ihracattaki payı arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Bu duruma detaylı olarak bakıldığında, kısa dönemde 15 yaş üstü istihdamın toplam istihdamdaki payında %1'lik artışın, kişi başına gelirden 2.25 birimlik bir düşüşe yol açtığı görülmektedir. Kısa dönemde sermaye stoğunda bir artış, kişi başına geliri 0.0011 birim artırmaktadır. Ancak kısa dönemde, kişi başına gelir ile patent başvuru sayısı, orta ve ileri teknolojinin imal edilen ihracattaki payı, bilgi iletişim teknolojileri ihracatının toplam ihracattaki payı arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki saptanamamıştır. Kısa dönem tahmininde yer alan değişkenler için hata düzeltme katsayısının beklendiği gibi negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir.

Ülkeler bazında uzun dönem etkilerine ait sonuçlar incelendiğinde ise, "Almanya, Amerika, Japonya, Fransa, İngiltere, İsveç, Norveç, Güney Kore, Singapur, Arjantin, Çin, Rusya, Tayland ve Türkiye"nin hata düzeltme parametrelerine ait katsayılar negatif ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Bunun yanı sıra, uzun dönemde "Danimarka, Brezilya, Güney Afrika ve Polonya" için hata düzeltme parametrelerine ait katsayılar negatiftir ancak anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir. Dolayısıyla modelde bu çalışmada Endüstri 4.0 dijital dönüşümü için strateji ve planlara sahip olan 18 ülkeden 14'ü kapsamında Endüstri 4.0'ın ekonomik büyüme üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu kanıtlanmıştır. Almanya, ABD, Japonya, Güney Kore ve Singapur gibi dijital dönüşümde öncü ülkeler için test sonuçları bazında anlamlı bir ilişkinin ortaya çıkması ile belirtilen her bir ülkede en son teknolojilere yatırım ve entegrasyon, otomasyon ve dijitalleşmenin benimsenmesi, beceri geliştirme, verimlilik artışı ve Endüstri 4.0'a yönelik politika girişimleri dikkat çekmiştir. Ayrıca Endüstri 4.0 devrimi, dijitalleşme, akıllı fabrikalar, büyük veri analitiği, IoT otomasyon gibi teknoloji ve uygulamaların kullanımı, Türkiye ekonomisinde büyümeyi artırabilecektir. Bu teknolojilere yatırım yaparak ve bu değişimlere uyum sağlayarak Türkiye, rekabet gücünü artırabilecek ve daha sürdürülebilir bir ekonomik büyüme sağlayabilecektir.

4. SONUÇ

İçinde bulunulan dijital çağın yapay zekâ, robotlar, makine öğrenimi, nesnelerin interneti, otomasyon ve benzeri yeni teknolojiler, mühendislik bilimleri kadar sosyal bilimlerin de ilgi alanına giren bir konu haline gelmiştir. Bu çalışmadaki amaç, Endüstri 4.0 devriminin ekonomik büyüme olgusuna etkilerini incelemektir. Çalışmada Endüstri 4.0'ın iktisadi büyüme üzerine etkileri araştırılırken "Almanya, ABD, Japonya, İngiltere, Fransa, İsveç, Norveç, Danimarka, Güney Kore, Singapur, Çin, Brezilya, Rusya, Tayland, Arjantin, Polonya, Güney Afrika ve

Türkiye"ye ait 2000-2019 için yıllık veri seti kullanılmıştır. Bu kapsamda seçilen ülkeler, genellikle Endüstri 4.0'da öne çıkan ve çeşitli planları (stratejileri) olan ülkelerdir.

Çalışmada, panel veri analiz yöntemi uygulanmaktadır. Analizlere ilişkin tahmin sonuçları hesaplanırken Eviews 12, Gauss 16 ve Stata 16 paket programları kullanılmıştır. Çalışmada kurulan modelde bağımlı değişken olarak iktisadi büyümeye ilişkin gösterge kişi başına gelir düzeyi, kullanılmıştır. Çalışmadaki bağımsız değişkenler ise Endüstri 4.0'ı temsil eden değişkenler olan patent başvuru sayısı, orta ve ileri teknoloji ihracatı, bilgi iletişim teknoloji ihracatı olarak belirlenmiştir. Dijitalleşmenin ve otomasyonun yoğun biçimde kullanıldığı bir üretim süreci olan Endüstri 4.0'ın ekonomik büyüme üzerinde önemli etkiler oluşturacağı düşünülmektedir. Bu etkilerin incelenmesi amacıyla kontrol değişkenleri olarak sermaye stoku ve istihdam seçilmiştir.

Çalışmada kullanılan kişi başına gelir, Endüstri 4.0'ın ekonomik büyümeye etkisini ölçmek açısından önemli bir bağımlı değişkendir. Bağımsız değişken olarak ise bilgi iletişim teknolojileri ihracatı ile orta ve ileri teknoloji ihracatı seçilme nedeni; bilgi iletişim teknolojileri ihracatının, dijitalleşme sürecinde kullanılan teknolojilerin ihracatını ifade etmesiyken, orta ve ileri teknoloji ihracatının, Endüstri 4.0 sürecinin gerektirdiği ileri teknoloji ürünlerinin ihracatını temsil etmesidir. Dolayısıyla ilgili değişkenler, Endüstri 4.0'ın ekonomik büyümeye nasıl katkıda bulunduğunu anlamak noktasında son derece elzem bağımsız değişkenlerdir.

Bu çalışma, özel bir odak noktasına sahip olarak literatürdeki diğer çalışmalardan farklıdır. Bu çalışma, Endüstri 4.0'ın ekonomik büyümeye etkisini sermaye stoku, istihdam, bilgi iletişim teknolojileri ihracatı, orta ve ileri teknoloji ihracatı aracılığıyla değerlendirirken, diğer çalışmalar genel olarak tek bir kontrol veya bağımsız değişken üzerine odaklanmaktadır. Dolayısıyla, Endüstri 4.0'ın ekonomik büyümeye etkisini çoklu değişkenlerin kullanılmasıyla daha kapsamlı bir şekilde incelemesi, bu çalışmanın farkını ortaya koymaktadır.

Analizde öncelikle değişkenlerin seçilen ülkeler için seriye gelen bir şoktan aynı derece etkilenip etkilenmediğini tespit etmek adına yatay kesit bağımlılığının varlığı sınanmış olup bu amaçla Breusch-Pagan (1980) CD_{LM1} testi kullanılmıştır. Ardından seriyi oluşturan sürecin zaman ilerledikçe sabit olup olmadığını (serinin durağan olup olmadığı) belirlenmesi amacıyla yatay kesit bağımlılığın varlığına da uygun olarak CIPS birim kök testi uygulanmıştır. Daha sonra ise, ekonometrik çalışmalar için uygun analiz yöntemlerinin seçilmesi ve daha gerçekçi yorumlar yapılabilmesi adına eğim katsayılarının homojenliği sınanmıştır. Eğim katsayılarının heterojen olması ve birim kök testi sonuçlarına göre değişkenlerin $I(0)$ ve $I(1)$ düzeylerinde karışık bir şekilde durağan hale gelmesinden dolayı bir sonraki aşamada Westerlund (2008) Durbin-Hausman eşbütünleşme testi uygulanmıştır. Bu testin sonucunda, eşbütünleşme ilişkisinin varlığı kanıtlanmıştır. Son olarak da, panel veri analizi kapsamında uzun ve kısa dönemli ilişkilerin tahmini için gerekli koşullar sağlandığı için Havuzlanmış Ortalama Grup Tahmini yönteminin kullanılması uygun görülmüştür.

Araştırma bulguları değerlendirildiğinde, kurulan modelde uzun dönemde kişi başına gelir ile 15 yaş üstü istihdamın toplam istihdamdaki payı arasında pozitif yönde ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Söz konusu bulgu, Arthur Melvin Okun'un (1962) bir ekonomide daha fazla mal ve hizmet üretmenin daha fazla emek gerektirdiği görüşünü destekler niteliktedir. Uzun dönemde kişi başına gelir ile sermaye stoğu arasında pozitif yönlü ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır. Solow (1956) tarafından kurulan modelin ilk kurgusunda, iktisadi büyümenin temel dinamiğinin sermaye birikimi sürecine dayandırılması, söz konusu bulgunun iktisadi teori ile de uyumlu olduğunu kanıtlamaktadır. Uzun dönemde, kişi başına gelir ile patent

başvuru sayısı arasında pozitif yönde ve anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. İlgili tespit, Sucuoğlu (2021) çalışmasındaki bulgular ile uyumlu olup teorik açıdan “patent”in gerek iktisadi büyümeyi gerekse rekabet gücünü arttırdığı kanıtlanmıştır. Nitekim, Konak (2018)’in çalışmasında da belirtildiği üzere, teorik olarak patent başvuru sayısı ve tescil edilen patent sayısındaki artış, yeni teknolojik ürünlerin üretimini ve teknolojik gelişmeyi artırmaktadır. Uzun dönemde kişi başına gelir ile orta ve ileri teknoloji ihracatının imal edilen ihracatındaki payı arasında pozitif yönde ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Bu tespit, Erdinç ve Aydınbaş (2020), Durgun ve Çapık (2018), Yıldız (2017) ve Falk (2009) tarafından yapılan çalışmalarda elde edilen bulguları destekleyici niteliğe sahiptir. Dolayısıyla, analiz çerçevesinde kişi başına gelir ile %1 düzeyinde anlamlı ve pozitif yönlü ilişkisi bulunan değişkenler “15 yaş üstü istihdam oranı, sermaye stoğu, patent başvuru sayısı orta ve ileri teknoloji ihracatının imal edilen ihracatındaki oranı”dır. Ancak, kişi başına gelir düzeyi ile bilgi iletişim teknolojileri ihracatının toplam ihracattaki payı arasında uzun dönemde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Söz konusu bulgu, Ishida (2015) çalışmasındaki istatistiksel tespiti destekler niteliktedir. Ayrıca ilgili bulgu teorik olarak, Karahan ve Erçakar (2018) çalışmasında da yer verdiği gelişmiş bir insan sermayesine sahip olmanın bilgi ve iletişim teknolojilerinin benimsenmesini ve kullanımını kolaylaştırdığı görüşünü kanıtlamaktadır. Nitekim verilerin işlenmiş hali olarak da ifade edilen bilgi, her şeyin temelini oluştursa da tek başına üretimde etkili olamamaktadır.

Bilginin üretkenliği yalnızca insanlarla, işlerle ve görevlerle bir bütün hale gelmesi neticesinde mümkün olmaktadır. Bu üretkenlik, toplumlar ve örgütlerin uzmanlık alanlarındaki birleşme ile gerçekleşmektedir. Dolayısıyla her bilgi ve teknoloji, bir ekonomik sistem ve bu sistem ile oluşan bir toplumsal yapıyı gerektirmektedir. Tam bu noktada bilgi iletişim teknolojileri ihracatının gelişmesiyle birlikte insani faktörlerin (beşeri sermaye) de dikkate alınması gerekmektedir. Ancak beşeri sermaye ile birlikte kişi başına geliri yükseltici bir katkı sağlanabilmesi mümkün olmaktadır. Kısa dönemde ise, kişi başına gelir ile istatistiksel bakımdan anlamlı ilişki bulunan değişkenler, negatif yönde %1 düzeyi için 15 yaş üstü istihdam oranı ve pozitif yönde %10 düzeyi için sermaye stoğudur. Ancak kişi başına gelir ile patent başvuru sayısı, orta ve ileri teknoloji ihracatının imal edilen ihracatındaki payı arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Kısa dönemde, kişi başına gelir ile 15 yaş üstü istihdamın toplam istihdamdaki payı arasında istatistiksel olarak anlamlı ancak negatif yönlü ilişki tespiti, Momete (2007) tarafından elde edilen bulguyu (ekonomik büyüme arttıkça istihdamın azalması) destekler niteliktedir. Teorik açıdan yeni teknolojilerin ortaya çıkması ile eski sistemdeki bazı işlerin tekrar edici ve kol gücüne dayanan işlerin geçersiz hale gelmesi neticesinde istihdam edilen kişi sayısındaki azalmayı, kısa dönemdeki istihdamdaki azalışın nedeni olarak belirtmek mümkündür. Nihayetinde teorik olarak uzun dönemde düzelme eğilimine giren istihdamdaki bu durum, uzun dönem için yapılan analizde istatistiksel olarak da kanıtlanmıştır. Bu durumun bir nedeni olarak, uzun dönemde endüstri 4.0’ın yeni iş kollarının ortaya çıkması sonucu istihdam üzerinde olumlu bir etki yaratacağının beklenmesidir. Kısa dönemde kişi başına gelir ile sermaye stoğunu arasında pozitif yönde ve anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Ancak kısa dönemde kişi başına gelir ile patent başvuru sayısı, orta ve ileri teknoloji ihracatının imal edilen ihracattaki payı, bilgi iletişim teknolojileri ihracatının toplam ihracattaki payı arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Kısa vadede Endüstri 4.0’a ilişkin değişkenler olan (patent başvuru sayısı, orta ve ileri teknoloji ihracatı ve bilgi iletişim teknolojileri ihracatı) istatistiksel açıdan anlamlı ilişkinin tespit edilememesi, teorik açıdan yeni ürünlerin bütünleşik hale getirilmesi ve bireylerin bu doğrultuda eğitilmesinin zor olması, bu sürecin gerçekleşebilmesi için zaman ve sermaye gereksinimi olmasından kaynaklanıyor olabilir. Kısa dönem tahmininde yer alan değişkenler için

hata düzeltme katsayısının beklendiği gibi negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir.

Sürdürülebilir bir büyüme için Endüstri 4.0 teknoloji devrimiyle gelen yeniliklerin önemi aşikârdır. Sürdürülebilir büyüme portföyü, gelişen yeni teknolojiler (özellikle de yapay zekâ) ile güçlendirilebilecektir. Dolayısıyla gerek ülkelerin, gerekse firmaların Endüstri 4.0 gerçeğini kabul ederek bu sürece uyum sağlamaları gerekmektedir. Ülke içinde bu doğrultuda akademik çalışmalar, kongreler, konferanslar, seminerler yaygınlaştırılmalı ve farkındalık yaratılması gerekmektedir. Ayrıca tüm eğitim kademelerinde (ilkokuldan üniversiteye) Endüstri 4.0 içerikli derslerin ve eğitimlerin verilmesi çok faydalı olacaktır. Multidisipliner bir konu olan Endüstri 4.0'ın ekonomik büyümeye etkilerinin değerlendirildiği bu çalışmanın gerek sosyal bilimler ve mühendislik gibi alanlarda çalışan akademisyenler ve araştırmacılar gerekse politika yapıcılar ve uygulayıcıları için son derece yararlı bir kaynak niteliğinde olduğu düşünülmektedir.

Sonuç olarak, Endüstri 4.0 kapsamında gelecekteki çalışmalar, ekonomik kalkınma üzerine yapılabilir. Bu doğrultuda kalkınmanın bileşenleri olarak "Telekomünikasyon ve Ulaştırma Yatırımları", "Telekomünikasyon ve Altyapı Sermayesi" gibi farklı değişkenler de (eksizsiz bir şekilde erişilebildiği takdirde) modele dâhil edilerek inceleme yapılabilmesi önerilebilmektedir.

YAZAR BEYANI

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

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

Etik Kurul Onayı

Bu araştırma için etik kurul onay belgesi gerekli değildir.

Yazar Katkıları

Yazar Katkı oranı (%50) , 2. Yazar Katkı Oranı (%50)

Çıkar Çatışması

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

KAYNAKÇA

Adedoyin, F. F., Bekun F. V., Drihad, O. M., & Balsalobre-Lorentee, D. (2020). The effects of air transportation, energy, ICT and FDI on economic growth in the industry 4.0 era: Evidence from the United States. *Technological Forecasting & Social Change*, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120297>

- Agarwal, H., & Agarwal, R. (2017). First industrial revolution and second industrial revolution: Technological differences and the differences in banking and financing of the firms. *Saudi Journal of Humanities and Social Sciences*, 2(11), 1062-1066. <https://doi.org/10.21276/sjhss.2017.2.11.7>
- Akbulut, U. (2011). *Sanayi devrimleri dünya gidişini değiştirdi*. 02. 01.2023 tarihinde <http://www.uralakbulut.com.tr/wp-content/uploads/2009/11/.pdf> adresinden alınmıştır.
- Alyoshina, I. V. (2019). *Artificial Intelligence as a challenge for industries, economy and society*. International Conference Technology & Entrepreneurship in Digital Society. <https://doi.org/10.17747/TEDS-2018-132-134>.
- Anuşlu Doğruel, M., & Fırat, S. Ü. (2020). Ülkelerin endüstri 4.0 seviyesinin sürdürülebilir kalkınma düzeylerine etkisinin analizi. *Journal of Industrial Engineering*, 31(0), 44-58.
- Atlı, H. (2019). *Endüstri 4.0; imalat sanayi alt sektörler uyumluluğu* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Kayseri: Nuh Naci Yazgan Üniversitesi.
- Aydın, E. (2018). Türkiye’de teknolojik ilerleme ile istihdam yapısındaki değişme projeksiyonu: Endüstri 4.0 bağlamında ampirik analiz. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 16(31), 461-471.
- Aydın, A. (2020). Robotların istihdam üzerindeki etkisi: Seçilmiş ülkeler üzerine ampirik inceleme. *Çalışma ve Toplum*, 1(68), 269-288.
- Balan, F., & Koyuncu, G. (2020). Endüstri 4.0 bağlamında yüksek teknoloji içeren ürün ihracatı ile işgücü verimliliği ilişkisi: Panel nedensellik analizi. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 15(1), 1-10.
- Bayuk, M. N., & Öz, A. (2017). Nesnelerin interneti ve işletmelerin pazarlama faaliyetlerine etkileri. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 43, 41-58. <https://doi.org/10.16992/ASOS.12107>
- Berber, M. (2011). *İktisadi büyüme ve kalkınma* (4.Baskı). Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Breusch, T. S., & Pagan, A. R. (1980). The lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics. *Review of Economic Studies*, 47, 239-253. <https://doi.org/10.2307/2297111>
- Bulut, E., & Akçacı, T. (2017). Endüstri 4.0 ve inovasyon göstergeleri kapsamında Türkiye analizi. *ASSAM Uluslararası Hakemli Dergi*, 4(7), 55-77.
- Bulut, E. (2019). *Endüstri 4.0’ın gelişimi, Türkiye ve dünya üzerindeki olası etkileri* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Aydın: Adnan Menderes Üniversitesi.
- Çeliktaş, M. S., Sonlu G., Özgel S., & Atalay Y. (2015). Endüstriyel devrimin son sürümünde mühendisliğin yol haritası. *Mühendislik ve Makine Dergisi*, 56(662), 24-34.
- Durgun, A., & Çapık, E. (2018). Ar-Ge harcamaları ve yüksek teknoloji ürün ihracatının büyümeye etkisi: Türkiye örneği. *Journal of Management and Economics Research*, 16(4), 301-314. <https://doi.org/10.11611/yead.463205>
- Erdinç, Z., & Aydınbaş, G. (2020). Yüksek teknoloji ürünleri ihracı ve belirleyicileri: Panel veri analizi. *International Social Mentality and Researcher Thinkers Journal*, 6(30), 496-507. <http://dx.doi.org/10.31576/smryj.479>

- Erkekoğlu, H., & Uslu, H. (2021). Endüstri 4.0 teknolojik dönüşüm sürecinde seçilmiş ülkeler ve Türkiye'nin durumu: Ampirik bir analiz. *Verimlilik Dergisi*, (4), 51-65. <https://doi.org/10.51551/verimlilik.792865>
- Falk, M. (2009). High-tech exports and economic growth in industrialized countries. *Applied Economics Letters*, 16(10), 1025-1028. <https://doi.org/10.1080/13504850701222228>
- Gallup, J. L., Sachs, J. D., & Mellinger, A. D. (1999). Geography and economic development. *International Regional Science Review*, 22(2), 179-232. <https://doi.org/10.1177/016001799761012334>
- Geray, H. (1997). İletişim, bilgi toplumu ve küreselleşme. I. Kansu (der), *Küreselleşme içinde*, 34-45, Ankara: İmge Yayınevi.
- Guliyev, H. (2021). Artificial intelligence and unemployment in high-tech developed countries: New insights from dynamic panel data model. *Research in Globalization*, 7(2023), 100140. <https://doi.org/10.1016/j.resglo.2023.100140>.
- Ishida, H. (2015). The Effect of ICT development on economic growth and energy consumption in Japan. *Telematics and Informatics*, 32, 79-88. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2014.04.003>
- Kagermann, H., Wolfgang W., & Johannes, H. (2013). *Recommendations for Implementing the Strategic Initiative INDUSTRIE 4.0*. Berlin: Industrie 4.0 Working Group of Acatech, 2013.
- Karahan, Ö., & Erçakar, M. E. (2018). Bilgi iletişim teknolojileri ve insan sermayesi arasındaki karşılıklı ilişkinin analizi. *Birinci Uluslararası Sosyal Bilimlerde Kritik Tartışmalar*, 5-7 Ekim, İzmir.
- Kasa, H. (2020). Endüstri 4.0'ın ekonomik büyümeye etkisi: Yenilikçi ekonomilere yönelik ampirik bir analiz. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, Özel Sayı, 305-312.
- Koç, T. C., & Teker, S. (2019). Industrial revolutions and its effects on quality of life. *PressAcademia Procedia*, 9(1), 304-311. <https://doi.org/10.17261/Pressacademia.2019.1109>
- Konak, A. (2018). Yüksek teknoloji içeren ürün ihracatının ihracat hacmi ve ekonomik büyüme üzerine etkisi: Seçilmiş OECD ülkeleri ve Türkiye örneği. *Yönetim Ekonomi Edebiyat İslami ve Politik Bilimler Dergisi*, 3(2), 56-80. <https://doi.org/10.24013/jomelips.489768>
- Menendez, M. H., Menendez, R. M., Escobar, C. A., & McGovern, M. (2020). Competencies for industry 4.0. *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, 14, 1511-1524. <https://doi.org/10.1007/s12008-020-00716-2>
- Mohajan, H. K. (2019). The first industrial revolution: Creation of a new global human era. *Journal of Social Sciences and Humanities*, 5(4), 377-387.
- Momete, D. C. (2007). Analysis of the relationship between employment and economic growth in Romania. *Fascicle of Management and Technological Engineering*, 6(16), 2052-2057.
- Myovella, G., Karacuka, M., & Haucap, J. (2019). Digitalization and economic growth: A comparative analysis of Sub-Saharan Africa and OECD economies. *Telecommunications Policy*, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.telpol.2019.101856>

- Okun, A. M. (1962). Potential GNP & Its measurement and significance. *American Statistical Association, Proceedings of the Business and Economics Statistics Section*, 98-104.
- Öztürk, S., & Alaşahan, Y. (2019). Türkiye’de endüstri 4.0 uygulamalarının değerlendirilmesi: Panel veri analiz. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 61, 1-18.
- Parasız, İ. (2003). *İktisadi büyüme teorileri*. Bursa: Ezgi Yayınları.
- Pehlivan, C., & Efeoğlu, R. (2019). Empirical investigation of technology-industry 4.0 relation of the effect on trade: An analysis on Turkey. *Turkish Studies-Economics, Finance, Politics*, 14(4), 1487-1502, <https://doi.org/10.29228/TurkishStudies.30185>
- Pesaran, M. H. & Shin, Y. & Smith, R. J. (2001). *Bounds testing approaches to the analysis of long-run relationships*. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289-326, <https://doi.org/10.1002/jae.616>.
- Pesaran, M. H., & Yamagata, T. (2008). Testing slope homogeneity in large panels. *Journal of Econometrics*, 142, 50-93
- Pesaran, M. H., Smith, V., & Yamagata, T. (2013). Panel unit root tests in the presence of a multifactor error structure. *Journal of Econometrics*, 175(2), 94-115, <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2013.02.001>.
- Prisecaru, P. (2016). Challenges of the Fourth Industrial Revolution. *Knowledge Horizons. Economics*, 8(1), 57-62. 03.08.2023 tarihinde <https://search-proquest-com.ezproxy.libraries.udmercy.edu:2443/docview/1793552558?accountid=28018> adresinden alınmıştır.
- Schwab, K., & Davis, N. (2019). *Dördüncü sanayi devrimini şekillendirmek* (Çev: N. Özata). İstanbul: Optimist Yayıncılık.
- Shabardina T. V. (2019). Econometric analysis of the Russian regions’ digital inequality. *Advances in Economics, Business and Management Research*, 81, 1st International Scientific Conference, Modern Management Trends and the Digital Economy from Regional Development to Global Economic Growth (MTDE 2019).
- Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70, 65-94. <https://doi.org/10.2307/1884513>.
- Sucuoğlu, N. (2021). *Seçilmiş OECD ülkelerinde bilgi iletişim teknolojileri ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Aydın: Adnan Menderes Üniversitesi.
- Şahin, E., & Kaya, F. (2019). *Pazarlamada yeni dönem: Endüstri 4.0, yapay zekâ ve akıllı asistanlar*. Ankara: Çizgi Kitabevi.
- Taban, S. (2011). *İktisadi büyüme: Kavram ve modeller* (2. baskı). Ankara: Nobel Yayınevi.
- Temple, J. (1999). The new growth evidence. *Journal of Economic Literature*, 37(1), 112-156. <https://doi.org/10.1257/jel.37.1.112>
- Turan, T. (2008). *İktisadi büyüme teorisine giriş*. İstanbul: Yalın Yayıncılık.
- Türkcan, H., & İnce, H. (2021). Endüstri 4.0 kavramsal çerçeve (1.baskı). S. M., İmamoğlu ve S., Erat (Editörler), Endüstri 4.0’dan toplum 5.0’a dijitalleşmenin gücü içinde (s. 1-19), Ankara: Nobel Yayıncılık.

- Ülgener, S. F. (1980). *Milli gelir, istihdam ve iktisadi büyüme* (6. baskı). İstanbul: Der Yayınevi.
- Westerlund, J. (2008). Panel cointegration test of the fisher effect. *Journal of Applied Econometrics*, 23, 193-233.
- Yavuz, O. (2021). Üretimde kullanılan endüstri 4.0 araçlarına olan ilgi düzeyinin yüksek teknoloji ürünleri ihracatı üzerine etkisi. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 13(1), 825-843.
- Yıldız, Ü. (2017). BRICS ülkeleri ve Türkiye’de yüksek teknoloji ihracatı ve ekonomik büyüme ilişkisinin panel veri analizi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Üniversitesi Dergisi*, 53, 26-34.



Araştırma Makalesi / Research Article

Karbon Emisyonlarının Belirleyicileri: Seçilmiş Avrupa Birliği Ülkeleri için Mekânsal Bulgular*

Burcu Berke¹, Gül Huyugüzel Kışla²

Öz

Dünyada giderek artan iklim değişikliğinin temel nedenlerinden biri "karbon emisyonlarının yükselmesi"dir. Literatürde karbon emisyonlarının geleneksel belirleyicilerinin yaygın olarak araştırılmasına karşın, finansal gelişme, yenilenebilir enerji ve gelir eşitsizliğinin bu emisyonlarda yaratabileceği olası etkiler daha az tartışılmaktadır. Bu bağlamda çalışmanın temel amacı 1991-2018 döneminde seçilmiş Avrupa Birliği ülkeleri için karbon emisyonlarının belirleyicilerini mekânsal panel veri yöntemini kullanarak araştırmaktır. Çalışmada diğer kontrol değişkenlerinin (kentleşme ve büyüme) etkileri kontrol edildikten sonra gelir eşitsizliği ve finansal gelişme arttıkça karbon emisyonları artarken, yenilenebilir enerji tüketimi arttıkça bu emisyonların azaldığı veya çevresel kalitenin iyileştiği sonucuna varılmaktadır. Ayrıca, büyüme oranı arttıkça karbon emisyonlarının belli bir eşik değere kadar artıp daha sonra azalacağı fikrine dayanan "çevresel Kuznets eğrisi" hipotezinin de geçerli olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar, seçilmiş Avrupa Birliği ülkeleri için karbon emisyonlarının yanı sıra iklim değişikliklerinin azaltılabilmesinin yenilenebilir enerjiyi destekleyecek politikalara bağlı olduğunu ortaya koymaktadır. Dolayısıyla, karbon yoğun kömürden düşük karbonlu gaz veya fosil yakıttan nükleer enerji veya yenilenebilir enerji doğru kaymalar, toplam küresel emisyonlarının düzeyini azaltılabilir.

Anahtar Kelimeler: Karbon Emisyonu, Yenilenebilir Enerji, Finansal Gelişme, Mekânsal Analiz, Avrupa Birliği.

Determinants of Carbon Emissions: Spatial Findings for Selected European Union Countries

Abstract

One of the main reasons for the increasing climate change in the world is the "increase of carbon emissions". Although the traditional determinants of carbon emissions are widely researched in the literature, the possible effects of financial development, renewable energy and income inequality on these emissions are less discussed. In this context, the main purpose of the study is to investigate the determinants of carbon emissions for selected European Union countries in the period of 1991-2018 using the spatial panel data method. In the study, after controlling for the effects of other control variables (urbanization and growth), it is concluded that carbon emissions increase as income inequality and financial development increase, while these emissions decrease or environmental quality improves as renewable energy consumption increases. In addition, the "environmental Kuznets curve" hypothesis, which is based on the idea that carbon emissions will increase up to a certain threshold value and then decrease as the growth rate increases, seems to be valid. These results reveal that the reduction of climate change as well as carbon emissions for selected European Union countries depends on policies that will support renewable energy. Thus, shifts from carbon-intensive coal to low-carbon gas, or from fossil fuels to nuclear or renewable energy can reduce the level of overall global emissions.

Keywords: Carbon Emission, Renewable Energy, Financial Development, Spatial Analysis, European Union.

* Bu çalışma 13-15 Mayıs, 2022 tarihleri arasında gerçekleştirilen Econ Anadolu2022 adlı konferansta sözlü olarak sunulmuştur.

¹ Sorumlu Yazar (Corresponding Author), Doç. Dr., Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, burcuberke@ohu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-3987-3592>

² Doç. Dr., Ege Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, gul.kisla@ege.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-0901-2038>

Atıf/Cite as: Berke, B., Huyugüzel Kışla, G. (2023). Karbon emisyonlarının belirleyicileri: Seçilmiş Avrupa Birliği ülkeleri için mekânsal bulgular. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 41 (3), 388-409.

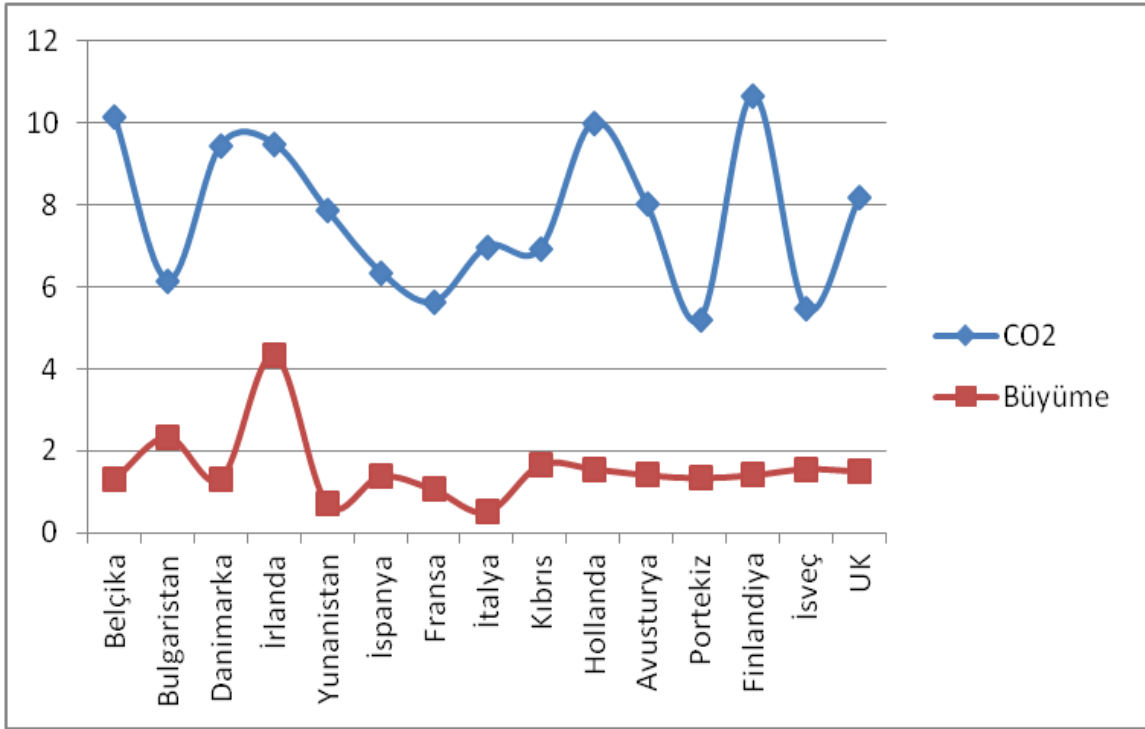
GİRİŞ

Sürdürülebilir kalkınmada “iklim değişikliği” (climate change) en zorlu çevresel sorunların başında gelirken, dünyada artan küresel ısınma (global warming) ve sera gazı emisyonlarının (GHG) miktarları insanlığı giderek tehdit etmektedir. Bu kapsamda dünyada “düşük karbonlu bir geleceğe geçiş” (veya decarbonization) süreci önemli olup 2005 yılında yürürlüğe girerek dünya çapında karbon emisyonlarını azaltmayı hedefleyen “Kyoto protokolü” ve dünyadaki en büyük karbon emisyon ticaret sistemi olan “European Union Emissions Trading System” (EU-ETS) sonrası küresel ısınma konusuna olan ilgi artmıştır. Bu sistem ülkelere karbon emisyonlarının (CO₂) yumuşatılması ve yönetilmesi için teşvikler sağlamaktadır. Hükümetler artan GHG emisyonlarının yarattığı olumsuz çevresel etkileri azaltmak için yenilenebilir veya temiz enerji sektörünü teşvik etmektedirler (Baek, 2016; Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2021; Kanwal ve Khan, 2021; Mo vd., 2021).

2015’de 196 katılımcı tarafından ortak biçimde düşük karbonlu ekonomiye geçişte uzlaşmayı amaçlayan “Paris Antlaşması”, 2050 ve 2100 arasında global ısınmanın veya atmosferdeki antropojenik kaynaklı sera gazı yoğunlaşmasının azaltılması ve iklim değişikliğinin stabilize edilmesini kapsamaktadır. Burada sanayi öncesi dönemdeki gibi sıcaklık düzeyinin minimum 1.5°C veya maksimum 2°C şeklinde sınırlandırılması amaçlanmaktadır. Bu kapsamda 2030 yılına kadar “sürdürülebilir veya temiz enerjiye” geçiş ve 2050 yılına kadar “net sıfır karbon emisyonu” hedeflenmektedir (Chevallier vd., 2019; United Nations, 2021; Tian vd., 2021). Kyoto protokolü ve Paris anlaşması “iklim yönetişimi” veya yenilenebilir olmayan enerjinin yenilenebilir veya temiz enerjiye dönüşümü için önemlidir. Ayrıca, bu anlaşmalar global olarak düşük karbonlu enerjiye geçişi de desteklemektedir (Tian vd., 2021). IPCC (2021)’in son raporunda iklim değişikliğinin gelecekte artacağı ve böylece, sera gazı emisyonlarında sürdürülebilir azalmaların olması gerektiği vurgulanmaktadır.

Dünyada iklim değişikliğine verilen önemin artmasıyla birlikte, ekosistemdeki dengesizliği çözmek için ülkeler alternatif yollar aramaktadırlar. Bu koşullarda Kyoto Protokolü ve Paris Anlaşması kapsamında CO₂ emisyonları ile ilgili taahhütler önemlidir. Bunların yanı sıra en büyük uluslararası karbon piyasası olan ve zaman boyunca karbon salınımlarını (allowances) sınırlandırarak çeşitli aşamalardan oluşan EU-ETS de önemlidir. Bir diğer ifadeyle, Avrupa Birliği (AB) enerji ve diğer karbon yoğun endüstriler tarafından yapılan CO₂ emisyonlarını azaltmak için dört farklı aşamalardan oluşan (2005-2007, 2008-2012, 2013-2020 ve 2021-2030) dünyadaki en büyük EU-ETS’yi oluşturmuştur (Boutaba, 2009; European Union, 2022). AB ülkeleri sera gazı emisyonlarını (GHG) 1990 yılındaki düzeylerine kıyasla 2030 yılına kadar en az %55 azaltmayı ve yenilenebilir enerjinin payını da olabildiğince arttırmayı hedeflemiştir. Dolayısıyla, karbon emisyonlarının düzeyini azaltmak için olası bir neden enerji karşısında yenilenebilir kaynaklarının payını ve enerji verimliliğini arttırmaktır (Doğan ve Şeker, 2016; https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/revision-phase-4-2021-2030_en).

Şekil 1: 1991-2018 Döneminde Seçilmiş AB Ülkeleri Başına Düşen Ortalama Karbon Emisyonu (CO₂) ve Ortalama Kişi Başına Büyüme Oranının (GROWTH) Seyri



Kaynak: Yazarlar tarafından World Development Indicators (WDI) veri tabanı kullanılarak hesaplanmıştır.

Grafik 1’de her bir ülke için çalışmada kullanılan değişkenlerin ortalama değerleri verilmektedir. Detayları ek 1’de verilmekle birlikte, seçilmiş on beş AB ülkesinin her biri için ortalama karbon emisyonları değerlerine bakıldığında bu değerlerin beş ve on arasında değiştiği ve ülke spesifik olarak ise *Finlandiya* en yüksek değere sahip iken, *Portekiz*’in ise en küçük ortalama değere sahip olduğu görülmektedir. Diğer yandan, kişi başına büyüme oranının her bir ülke için seyrine bakıldığında en yüksek değer *İrlanda*’ya ait iken, en küçük değer ise *İtalya*’dadır. Genel olarak bakıldığında karbon emisyonları ve kişi başına büyümenin birlikte hareket etmekte birlikte, birbirlerinden uzaklaşarak belli ölçüde ayrıştıkları (*decoupling*) gözlenmektedir. Bu koşullarda seçilmiş AB ülkelerinin 2050 yılına kadar net sıfır karbon hedefine ulaşmaları olası görünmektedir.

Çalışmanın temel amacı 1991-2018 döneminde veri setinin elde edilebilirliğine bağlı olarak seçilmiş on beş Avrupa Birliği (AB) ülkeleri (Belçika, Bulgaristan, Danimarka, İrlanda, Yunanistan, İspanya, Fransa, İtalya, Kıbrıs, İngiltere, Hollanda, Avusturya, Portekiz, Finlandiya ve İsveç) için karbon emisyonlarının belirleyicilerini mekânsal panel veri yöntemini kullanarak araştırmaktır. Mevcut literatürden farklı olarak bu ülke grubu için çevresel Kuznets eğrisinin var olup olmadığının araştırılmasının yanı sıra yenilenebilir enerji, kentleşme, finansal gelişme ve gelir eşitsizliğinin karbon emisyonlarında yaratabileceği olası etkiler de birlikte ortaya konulmaktadır. Literatürdeki diğer çalışmalardan farklı olarak uygulanacak olan mekânsal panel veri yöntemi ile ülkeler arasındaki mekânsal bağımlılığın varlığı dikkate alınarak literatüre bu yönden bir katkı sağlanması amaçlanmaktadır. Çünkü, ekonomik analizlerde mekânsal korelasyonun ihmal edilmesi sapmalı sonuçlara neden olabilmektedir. Ayrıca, çalışmamız

Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma hedeflerinden amaç 7 “Erişilebilir ve Temiz Enerji (Affordable and Clean Energy)” (enerji etkinliği, elektrik ve temiz su kaynaklarına erişimi içeren) ve amaç 13 “İklim Eylemi (Climate Action)” (iklim değişikliği ve global ısınmanın azaltılmasını içeren) ile uyumludur (United Nations, 2020). Çalışmanın takip eden kısmında seçilmiş bir yazın incelemesinin yanı sıra veri seti, model, yöntem ile ampirik sonuçlara yer verilecek ve çalışma politika önerileri ve sonuç ile tamamlanacaktır.

1. SEÇİLMİŞ YAZIN İNCELEMESİ

Kişi başına gelir ve eşitsizlik arasındaki ters U şeklinden bir ilişkinin veya “geleneksel Kuznets eğrisi”nin ilk olarak Kuznets (1955) tarafından geliştirilmesinin ardından bu hipotez Grossman ve Krueger (1995) tarafından çevresel kirlilik ve ekonomik büyüme ilişkisine uyarlanarak “Çevresel Kuznets Eğrisi” (ÇKE) geliştirilmiştir. Bu hipoteze göre ülkeler kalkındıkça çevresel kirlilik (veya tahribat) ilk başta artarken, belli bir eşik noktasının ardından gelir düzeyleri arttıkça bu kirlilik de azalmaya başlayıp çevresel kalite iyileştiğinden, çevresel kirlilik ve gelir ilişkisi de “ters U şekli”nden bir eğri ile ifade edilmektedir (Agais ve Chapman, 1999).

Çevresel kirlilik veya karbon emisyonlarının belirleyicilerini inceleyen seçilmiş ampirik çalışmalara bakıldığında bu çalışmada Heerink vd. (2001), Coondoo ve Dinda (2002), Ang (2007), Tamazian vd. (2009), Menyah ve Walde-Rufael (2010), Jalil ve Feridun (2011), Zhang (2011), Iwata vd. (2012), Baek ve Gweisah (2013), Shahbaz vd. (2013a,b), Öztürk ve Acaravcı (2013), Zhang ve Zhao (2014, 2016), Al-Mulali ve Öztürk (2015), Baek (2016), Doğan ve Şeker (2016), Behera ve Dosh (2017), Bekhet vd. (2017), Nasreen vd. (2017), Shahzad vd. (2017), Odhiambo (2020), Vallajas ve Lastuka (2020), Burki ve Tahir (2022), Li vd. (2022), Nikwatoh (2022), Rai ve Rowot (2022) ve Suki vd. (2022)’nin çalışmaları dikkate alınacak ve ardından mekânsal ekonometri kapsamında bu hipotezi test eden seçilmiş çalışmalar (Balado-Naves vd. (2018), You ve Lv (2018), Liu ve Song (2020), Ren vd. (2020) ve Bai vd. (2022) sunulacaktır.

Enerji tüketimi ve gelir eşitsizliğinin çevresel kirliliği etkileyebileceği fikrinden hareket eden Heerink vd. (2001), hanehalklarının gelirleri arttıkça tüketim ve üretim kalıplarını değiştirebildiklerinden fosil yakıttan daha modern enerji kaynaklarına kayabildiklerini belirtmişlerdir. Zenginden yoksula doğru gelirin yeniden dağıtılması veya transfer edilmesinin çevresel kirliliği azalttığını veya gelir eşitsizliğinin çevresel kirliliği belirleyen önemli bir faktör olduğunu dile getirmişlerdir. Gelir ve karbon emisyon arasındaki çift yönlü nedensellikleri araştıran Coondoo ve Dinda (2002) 1960-1990 döneminde 88 ülke için gelir ve çevresel kirlilik düzeyleri arasındaki ters U şeklinden bir ilişkinin varlığını incelemişlerdir. Sanayileşme, dış açıklık ve petrol fiyatlarının etkileri kontrol edildikten sonra, Kuzey Amerika, Batı ve Doğu Avrupa gibi gelişmiş ülke grupları için nedenselliğin karbon emisyonundan gelire doğru olduğunu bulurlarken, merkezi, Güney Amerika ve diğer ülke grupları için ise nedensellik gelirden karbon emisyonlarına doğru çıkmıştır. Son olarak, Asya (Japonya hariç) ve Afrika ile bir bütün olarak dünya gibi ülke grupları için nedensellik çift yönlüdür. Japonya için ise gelir ve emisyon arasında herhangi bir nedensellik yoktur. Benzer olarak, Ang (2007) 1960-2000 döneminde Fransa için kirlilik emisyonları, enerji tüketimi ve çıktı düzeyi arasındaki dinamik nedensellik ilişkisini analiz etmiştir. Sonuçlar uzun dönemde ekonomik büyümenin enerji tüketimi ve kirlilik üzerinde bir nedensellik etkisi olduğunu göstermiştir.

Tamazian vd. (2009) 1992-2004 döneminde BRIC (Brezilya, Rusya, Hindistan ve Çin) ülkeleri için finansal gelişmenin çevresel kirliliğe etkilerini inceledikleri çalışmalarında, ÇKE hipotezinin geçerli olmasıyla birlikte, ekonomik büyüme ve finansal gelişmenin veya doğrudan

yabancı yatırımların çevresel kirliliği azalttığını bulmuşlardır. Menyah ve Walde-Rufael (2010) 1960-2007 döneminde ABD için karbon emisyonları, yenilenebilir ve nükleer enerji tüketimi ile reel GSYİH arasındaki nedensellik ilişkisini incelemişlerdir. Nükleer enerji tüketiminden karbon emisyonlarına tek yönlü bir nedensellik mevcut iken, yenilenebilir enerjiden bu emisyonlara giden herhangi bir nedensellik olmamasına karşın, karbon emisyonlarından bu türden bir enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik çıkmıştır. Sonuçlar, yenilenebilir enerjiden farklı olarak nükleer enerjinin karbon emisyonlarını azaltabileceğini ortaya koymaktadır. Finansal gelişme arttıkça finansman maliyetlerinin düşerek çevreyle dost projelere daha fazla kaynak ayrılabilmesi fikrinden hareket eden Jalil ve Feridun (2011), 1953-2006 döneminde Çin için finansal gelişme, dışa açıklık, ekonomik büyüme ve enerji tüketiminin çevresel kirlilik veya karbon emisyonlarına etkilerini araştırmışlardır. Çalışmalarında, ÇKE hipotezini doğrulamakla birlikte, diğer kontrol değişkenlerinin etkileri kontrol edildikten sonra finansal gelişmenin çevresel kirliliği azalttığı sonucuna varırlarken, enerji tüketimi, dışa açıklık ve ekonomik büyümedeki artışlar ise çevresel kirliliği arttırmaktadır. Pao ve Tsai (2011) 1980-2007 (Rusya için 1992-2007) döneminde BRIC ülkeleri için enerji tüketimi, ekonomik büyüme, doğrudan yabancı yatırımlar (FDI) veya finansal gelişmenin çevresel kirliliğe etkilerini araştırarak ÇKE hipotezini (karbon emisyonlarının düzeyinin ilk başta gelirle birlikte arttığını ve daha sonra istikrarlı olup düştüğünü) desteklemişlerdir. Ayrıca, FDI ve CO2 arasında çift yönlü nedensellik mevcut olup hem kirlilik sığınağı hem de ölçek etkilerinin geçerli olduğunu göstermiştir. Ayrıca, enerji tüketimi ve büyümenin artması karbon emisyonlarını arttırmaktadır.

Zhang (2011) 1994-2009 döneminde Çin için finansal gelişmenin veya doğrudan yabancı yatırımlar ve çeşitli finansal göstergeler ile büyümenin karbon emisyonlarına etkilerini araştırdığı çalışmasında, bu değişkenler ile karbon emisyonları arasında eşbütünleşik bir ilişki olduğunu ve ölçek, etkinlik ve finansal aracı etkilerinin varlığını veya finansal gelişmenin karbon emisyonlarını arttırdığını ortaya koymuştur. Iwata vd. (2012) 1960-2013 döneminde 11 OECD ülkesi için karbon emisyonlarının belirleyicileri ve ÇKE hipotezini araştırdıkları çalışmalarında, enerji tüketiminin karbon emisyonlarını arttırırken, sonuçlar karma olmakla birlikte genelde nükleer enerjinin (ve bundan çıkan elektrik tüketiminin) ise bu emisyonları azalttığını bulmuşlardır. Ayrıca, ÇKE hipotezinin ilgili ülkelerde geçerli olduğunu belirtmişlerdir.

Baek ve Gweisah (2013) 1967-2008 döneminde ABD için büyüme, eşitsizlik ve çevre ilişkilerini araştırdıkları çalışmalarında, gelir eşitsizliği azaldıkça çevresel kalitenin arttığı sonucuna ulaşarak "politik ekonomi argümanını" veya bu eşitsizlik ve karbon emisyonu arasındaki pozitif ilişkiyi ve ekonomik büyümenin çevresel kaliteyi iyileştirirken, enerji tüketiminin ise çevresel kirliliği arttırdığı fikrini desteklemişlerdir. Shahbaz vd. (2013a) 1965-2008 döneminde Güney Afrika için finansal gelişme, büyüme, kömür tüketimi ve dışa açıklığın çevresel performansa etkilerini inceledikleri çalışmalarında, ekonomik büyüme ve kömür tüketimindeki bir artışın karbon emisyonlarını arttırıp çevresel kirliliğe katkı sağlarken, dışa açıklık ve finansal gelişmenin ise onu azalttığını veya bir diğer ifadeyle çevresel kaliteyi iyileştirdiğini bulmuşlardır. Ayrıca, bu ülke için ÇKE hipotezinin varlığını da doğrulamışlardır.

Shahbaz vd. (2013b) 1975Q1-2011Q4 döneminde Endonezya için ekonomik büyüme, enerji tüketimi, finansal gelişme, dışa açıklık ve karbon emisyonları arasındaki ilişkileri inceledikleri çalışmalarında, ekonomik büyüme ve enerji tüketiminin karbon emisyonlarını arttırırken, finansal gelişme ve dışa açıklığın ise bu emisyonları azalttığını veya çevresel kaliteye katkı sağladığını bulmuşlardır. Öztürk ve Acaravcı (2013) 1960-2007 döneminde Türkiye için finansal gelişme, dışa açıklık, büyüme, enerji tüketimi ve karbon emisyonları arasındaki ilişkileri

inceledikleri çalışmalarında, ÇKE hipotezini doğrulamakla birlikte, dışa açıklık ve enerji tüketimindeki artışların karbon emisyonlarını arttırırken, finansal gelişmenin ise bu emisyonlarda hiçbir anlamlı etkisinin olmadığını bulmuşlardır.

Çevresel kirliliğin sadece gelir artışına değil gelir eşitsizliğine de bağlı olduğunu savunan Zhang ve Zhao (2014), 1995-2010 döneminde Çin için bölgesel düzeyde 28 il için gelir ve eşitsizliğin karbon emisyonlarına etkilerini araştırmışlardır. Gelir eşitsizliği düştüğünde karbon emisyonlarının da azaldığını bulurlarken, sanayileşme ve enerji yoğunluğunun anlamsız olmakla birlikte karbon emisyonlarını arttırdığını, ancak kentleşmenin ise bu emisyonları azalttığını tespit etmişler ve N şeklinden bir ÇKE hipotezini desteklemişlerdir. Ekolojik ayak izinin çevresel kirliliğin daha iyi bir göstergesi olduğu fikrinden hareket eden Al-Mulali ve Öztürk (2015), 1996-2012 döneminde MENA bölgesinde çevresel kirliliğin belirleyicilerini inceledikleri çalışmalarında, uzun dönemde enerji tüketimi, kentleşme, dışa açıklık ve sanayileşmenin çevresel kirliliği arttırırken, politik istikrarın ise bunu azalttığını bulmuşlardır. Baek (2016) 1960-2010 döneminde ABD için nükleer ve yenilenebilir enerji tüketiminin karbon emisyonlarına etkilerini araştırdığı çalışmasında, bunlardan nükleer enerji tüketiminin hem kısa hem de uzun dönemde karbon emisyonlarını azaltırken, yenilenebilir enerji tüketiminin ise sadece kısa dönemde bu emisyonları azalttığını bulmuş ve N şeklinden bir eğrinin varlığını tespit etmiştir. Sonuçlar bu ülke için fosil yakıttan nükleer ve yenilenebilir enerjilere kaymanın karbon emisyonlarının azalmasını desteklediğini ortaya koymuştur.

Doğan ve Şeker (2016) 1980-2012 döneminde AB için uzun dönemde yenilenebilir enerji ve dışa açıklığın karbon emisyonlarını azaltırken, yenilenebilir olmayan enerjinin ise fosil yakıtlar üzerinden bu emisyonları arttırarak ÇKE hipotezini desteklediğini bulmuşlardır. Bir başka çalışmalarında Zhang ve Zhou (2016) 1995-2010 döneminde Çin için iller bazında bir STIRPAT modeli üzerinden doğrudan yabancı yatırımların karbon emisyonlarına etkilerini inceleyerek diğer kontrol değişkenleri (nüfus, kişi başına GSYİH, teknoloji, sanayi yapısı ve kentleşme) kontrol edildikten sonra FDI'nın bu emisyonları azaltmaya katkı sağladığını bulmuşlardır. Behera ve Dosh (2017) 1980-2012 döneminde yüksek, düşük ve orta gelirli olarak ülkeleri sınıflandırarak Güney ve Güneydoğu Asya (SSEA) bölgesinde 17 ülkenin kentleşme, enerji tüketimi, doğrudan yabancı yatırım ve karbon emisyonları ilişkilerini incelemişlerdir. Çalışmalarında belirtilen ülke gruplarında doğrudan yabancı yatırım, kentleşme ve enerji tüketiminin karbon emisyonlarını arttırdığını bulmuşlardır.

Bekhet vd. (2017) 1980-2011 döneminde GCC ülkeleri için büyüme, finansal gelişme ve enerji tüketiminin karbon emisyonuna etkilerini araştırmışlardır. Bulgular belirtilen değişkenlerin karbon emisyonlarında anlamlı etkiler yarattığını ve en önemlisinin finansal gelişme olduğunu ortaya koymuştur. Etkin bir finansal sektörün büyüme ve etkinliği arttırarak çevreyle dost teknolojilerde yatırımları teşvik ettiği ve böylece, çevresel koşulları iyileştirdiği fikrinden hareket eden Nasreen vd. (2017), 1980-2012 döneminde Güney Doğu Asya ülkelerinde ÇKE hipotezini doğrulamakla birlikte finansal istikrar endeksindeki bir artışın karbon emisyonlarını düşürerek çevresel kaliteyi iyileştirirken, diğer değişkenlerdeki (enerji tüketimi ve nüfus yoğunluğu) artışların ise çevresel kirliliği arttırdığını ortaya koymuşlardır.

Shahzad vd. (2017) 1971-2011 döneminde Pakistan için enerji tüketimi ve karbon emisyonları arasında ters U şeklinden bir ilişkinin varlığını ortaya koyarlarken, eşik değer aşıldıktan sonra ölçek (serbest ticaretin ticaret hacmini arttırıp çıktığı da arttırdığı ve çevresel kirlilik yarattığı durum) ve kompozisyon etkilerinin (ülkelerin çevresel kirlilik yaratan kirlilik yoğun endüstrileri çektikleri durum) teknolojik etkiye baskın gelmesi nedeniyle dış ticaret

arttığından karbon emisyonlarının azalmasına katkı sağlayan teknoloji iyileşebileceğinden enerji tüketiminin düştüğünü belirtmişlerdir. Diğer yandan, kısa ve uzun dönemlerde dışa açıklık ve finansal gelişmedeki artışların karbon emisyonlarını arttırırken, karbon emisyonu ve enerji tüketimi arasındaki doğrusal olmayan bir ilişkiyi doğrulamaktadır.

Odhiambo (2020) 2004-2014 döneminde 39 Sahra-Altı Afrika (SSA) ülkeler için üç farklı gelir eşitsizliği (gini katsayısı, Atkinson endeksi ve palma oranı) verisi kullanarak diğer kontrol değişkenlerinin (bilgi ve iletişim göstergesi-ICT ve regülasyon kalitesinin) etkileri kontrol edildikten sonra bu ülke grubunda finansal gelişmenin karbon emisyonlarını azalttığını ve bunun sürdürülebilmesinin ise her bir gelir eşitsizliği göstergesi için belli bir eşik değerin aşılmasına bağlamıştır. ICT'deki artış karbon emisyonlarını arttırırken, regülasyon kalitesindeki artışın ise bu emisyonları azalttığı bulmuştur. Vallajas ve Lastuka (2020) 1961-2010 döneminde 68 ülke için gelir eşitsizliği ve karbon emisyonları arasında anlamlı bir ilişki olduğunu tespit etmişler ve bu ilişkinin düşük-orta gelirli ülkeler için negatif olduğunu, ancak belli bir eşik değer sonrasında pozitif olmaya başladığını bulmuşlardır. Sağlam bir finansal sistemin yaratılmasının karbon emisyonlarının azaltılması ve daha yüksek bir ekonomik büyüme için önemli olduğu fikrinden hareket eden Burki ve Tahir (2022), 2001-2020 döneminde ASEAN ülkeleri için enerji tüketimi, dışa açıklık, finansal gelişme ve ekonomik büyümenin çevresel kirliliğe etkilerini incelemişlerdir. ÇKE ilişkisinin geçerliliğini göstermekle birlikte, bu bölge için ters U şekli yerine N şekliyle bir ilişkiye (yani, büyümenin başlangıçta çevresel bozulmayı arttırdığını, daha sonra öncesinde azalıp ardından tekrar arttırdığına veya büyümenin kübik değerinin önemine) dikkati çekmişlerdir. Bunun yanı sıra artan enerji tüketimi, dışa açıklık ve finansal gelişmenin çevresel kirliliği pozitif yönde etkilediğini bulmuşlardır.

Hem ekonomik büyüme ve çevre ilişkisini hem de kirlilik sığınağı hipotezini araştıran Li vd. (2022), 1995-2017 döneminde 89 kuşak ve yol projesi kapsamındaki ülkeler için ters U şekliyle ÇKE ilişkisinin geçerli olduğunu bulmuşlardır. Bunun yanı sıra doğrudan yabancı yatırımları modele dahil ederek, bunun çevre kalitesinde pozitif bir etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir. Ancak alt bölge spesifik (Avrupa, Latin Amerika, Asya ve Pasifik, Sahra-altı Afrika ve MENA-Orta Doğu ve Kuzey Afrika) sonuçların karma olduğuna dikkati çekerek lokal düzeyde sürdürülebilir kalkınma politikalarına ihtiyaç olduğunu söylemişlerdir. ÇKE hipotezi bir taraftan tüm bölgeler için doğrulanırken, doğrudan yabancı yatırım ve kentleşmedeki artışların karbon emisyonlarını arttırarak çevresel kirliliğe katkı sağladığını bulmuşlardır.

Karbon emisyonlarındaki artışın temel gıda üretimini azaltacağını vurgulayan Nikwato (2022), özellikle Grossman-Krueger etkisini veya ekonomideki sektörel kaymaları analiz etmek için tarım, sanayi ve hizmetlerde katma değerlere yer verdiği çalışmada 1990-2014 döneminde 14 Batı Afrika ülkeleri için karbon emisyonları ve ekonomik büyüme ilişkisini araştırmıştır. Her iki modelden çıkan sonuçların ters U şekliyle bir ÇKE hipotezini desteklediğini belirtmiştir. Diğer yandan, imalat sanayi sektörlerinin ticaret hacmini arttırmasına karşın çevresel bozulmaya yaratacak kadar büyük olmadığını savunmuştur. Bunlara ek olarak uzun dönemde tarım, hizmetler ve yenilenebilir enerjinin çevresel kaliteyi arttırabileceğini veya sadece bu enerjinin kullanımı nedeniyle temiz bir ekonomi şeklinde çevreyle dost olduğunu (ölçek etkisi) ortaya koyarken, dışa açıklığın ise karbon emisyonlarını arttırdığını bulmuştur. Sonuç olarak, bu ülke grubu için imalat, sanayi ve ticaret gibi ekonomik aktivitelerin çevresel kaliteyi azalttığını doğrulamıştır.

Diğer çalışmalardan farklı olarak gelir eşitsizliğinin çevresel kaliteye etkilerinin ihmal edildiğini ileri süren Rai ve Rowot (2022), 1996-2016 döneminde BRICS için gelir, teknolojik

inovasyon, gelir eşitsizliği ve sanayileşmenin çevresel kaliteye etkilerini incelemiştirlerdir. Bu ülke grubu için ÇKE geçerli olmakla birlikte, sanayileşme (kalkınma sürecinde tarımdan sanayi toplumuna dönüşümün) doğal kaynakların tükenmesi üzerinden çevresel kirlilik veya karbon emisyonlarında bir artış yarattığı bulunurken, gelir eşitsizliği de bu ülkeler için sosyal, ekonomik ve çevresel problemler oluşturabildiğinden gelir dağılımının eşit olmamasının bireylerin çevresel kaygılarını veya duyarlılıklarını azaltıp karbon emisyonlarını veya çevresel kirliliği arttırabildiği sonucuna varılmıştır. Doğal kaynakların kullanımının ekonomileri gelişmeye zorlamasına karşın, ekolojik kaynakların aşırı tüketiminin ise çevreye baskı yapıp iklim şoku yaratabileceği fikrinden hareket eden Suki vd. (2022), 1980-2018 döneminde Malezya için yenilenebilir enerji ve teknolojik inovasyonların ekolojik ayak izi ve karbon emisyonlarına etkilerini araştırmışlardır. Çalışmalarında, bu ülke için uzun dönemde ÇKE hipotezinin geçerli olmasının yanı sıra yenilenebilir enerji tüketimindeki artışın ve teknolojik inovasyonun çevresel bozulma düzeyinin veya karbon emisyonunun azalmasına katkı sağladığını göstermişlerdir.

Literatürdeki farklı metodolojilerle sınanan çevresel Kuznets eğrisi son yıllarda mekânsal veri analizleriyle de test edilmektedir. Bu kapsamda Balado-Naves vd. (2018), You ve Lv (2018), Liu ve Song (2020), Ren vd. (2020) ve Bai vd. (2022) ilgili yazındaki yerini almıştır. Balado-Naves vd. (2018)'nin 173 ülkeyi kapsayan çalışmasında çevresel Kuznets eğrisi 1990-2014 yılları için analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre karbon emisyonları ve kişi başına gelir arasındaki ters U ilişkisi Avrupa, Asya ve tüm dünya için geçerlidir. Karbon emisyonlarının açıklanmasında yenilenebilir enerji tüketimi, hizmet sektörüne ait katma değer ve enerji yoğunluğu kullanılmıştır. Mekânsal Durbin modelinin kullanıldığı tahminlemelerde komşu ülkelerin enerji yoğunluğunun kişi başına karbon emisyonlarını artırdığı sonucuna varılmıştır. You ve Lv (2018), 83 ülkeyi dikkate alarak ekonomik küreselleşmenin karbon emisyonlarındaki mekânsal etkilerini incelemiştirlerdir. Tahminleme sonuçları dikkate alınan ülkeler arasında karbon emisyonları açısından mekânsal korelasyonun varlığını desteklemektedir. Buna ilaveten, gelir düzeyi ile karbon emisyonları arasında ters U şeklinde çevresel Kuznets eğrisinin var olduğu ve küreselleşmenin negatif dolaylı etkilerinin pozitif doğrudan etkilerini bertaraf ettiği, bu durumun da çevre kalitesini arttırdığı sonucuna varılmıştır. Liu ve Song (2020), 2007-2016 yılları için Çin'in bölgelerini dikkate alan çalışmalarında finansal gelişme ve karbon emisyonları arasındaki ilişkiyi mekânsal Durbin modeli ile analiz etmişlerdir. Bu amaçla, finansal gelişmenin yanı sıra tahminlemelerde nüfus, kentleşme oranı, ekonomik büyüme, sanayi yapısı, patent başvuruları, doğrudan dış yatırımlar ve enerji yoğunluğu kullanılmıştır. Doğrudan etkilere göre finansal gelişme, nüfus ve enerji yoğunluğu emisyonları pozitif yönde etkilerken, sanayi yapısı emisyonları negatif yönde etkilemektedir. Bununla birlikte nüfus, finansal gelişme ve doğrudan yabancı yatırımların mekânsal olarak yayılma etkilerinin olduğu belirlenmiştir. Dinamik mekânsal panel modelini dikkate alan Ren vd. (2020), 26 AB ülkesi için 1990-2015 yıllarını kapsayan mekânsal Durbin hata modeli tahminlemiştir. Elde edilen tahminleme sonuçlarına göre ülkeler arasında karbon emisyonları açısından pozitif bir mekânsal yayılma mevcut olup ekonomik büyümenin karbon emisyonlarına etkisi pozitif iken, ekonomik büyümenin mekânsal etkisi ise negatif çıkmıştır. Yenilenebilir enerjinin mekânsal etkisi anlamlı bulunmamıştır, ancak, doğal gazın karbon emisyonları üzerindeki etkisi pozitif ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Çin'in az gelişmiş bölgelerinin dikkate alındığı bir başka çalışmada ise Bai vd. (2022) yenilenebilir enerjinin karbon emisyonları üzerindeki etkisini incelemiştirlerdir. Çalışmalarında 2000-2017 döneminde Çin'in 21 bölgesi için mekânsal yayılma etkileri mekânsal Durbin modeli ile analiz edilmiştir. Bulgular yenilenebilir enerjinin yerel ölçekte karbon emisyonlarının azaltılmasında etkili olduğunu göstermiştir. Diğer yandan, komşu bölgelerdeki yenilenebilir enerji tüketiminin

emisyona etkisi pozitif çıkmıştır, bu durum komşu bölgelerdeki yenilenebilir enerji tüketiminin diğer bölgelerin karbon emisyonları açısından iyileştirici nitelikte olduğunu vurgulamaktadır. Ayrıca, kentleşme, sanayileşme, fiziki sermaye gibi diğer kontrol değişkenlerinin yerel nitelikte ve komşu bölgelerdeki etkisi ise farklılaşmaktadır.

2. VERİ SETİ, MODEL, BEKLENEN İŞARETLER, YÖNTEM VE AMPİRİK SONUÇLAR

2.1. Veri Seti ve Model

Bu çalışmanın temel amacı, diğer kontrol değişkenlerinin (X_{it} , kentleşme oranı, gelir eşitsizliği, finansal gelişme ve yenilenebilir enerji) etkileri kontrol edildikten sonra çevresel Kuznets eğrisi hipotezinin seçilmiş AB ülkeleri için 1991-2018 döneminde geçerli olup olmadığını mekânsal panel veri analizi kullanarak araştırmaktır. Detayları ek 1’de verilmekle birlikte, çalışmada kullanılan veri setine bakıldığında finansal gelişmişlik endeksi *IFS*’den, gelir eşitsizliğini temsil etmek için kullanılan gini katsayısı *SWIID*’den ve kalan seriler ise *WDI* veri tabanından alınmıştır. Bu kapsamda çalışmada aşağıdaki model tahmin edilmektedir:

$$CO_{2it} = \beta_0 + \beta_1 growth_{it} + \beta_2 growth_{it}^2 + \beta_3 renewable_{it} + \beta_4 urban_{it} + \beta_5 inequality_{it} + \beta_6 finance_{it} + u_{it}$$

(3.1)

Burada literatürde sera gazı emisyonları etkisine katkı sağladığı için en yaygın çevresel kirlilik göstergesi olarak *CO2* kişi başına karbondioksit emisyonları kullanılmaktadır. Diğer yandan, *growth*, kişi başına reel GSYİH’nin büyüme oranını ve *growth2* bu büyüme oranının karesini, *renewable*, yenilenebilir enerji tüketimini, *urban*, kentleşme oranını, *inequality*, gini katsayısı ile ölçülen gelir eşitsizliğini ve *finance* ise finansal gelişmeyi temsil etmek üzere kullanılan finansal gelişme endeksini göstermektedir. Modelde *i* ülkeyi ve *t* ise zaman dönemini temsil etmektedir. Modelde ÇKE’nin geçerli olması için büyüme oranının düzeyinin karbon emisyonunu pozitif yönde etkilemesi beklenirken, büyüme oranının karesinin ise bu emisyonu negatif yönde etkilemesi beklenmektedir. Diğer yandan, yenilenebilir enerji tüketimi arttıkça karbon emisyonlarının azalması öngörüldürken, kentleşme oranındaki artışların ise bu emisyonlar üzerinde ele alınan gelişmiş ülkeler açısından pozitif veya negatif yönde etkilemesi öngörülmektedir. Ayrıca, gelir eşitsizliği arttıkça karbon emisyonlarının da artması tahmin edilirken, finansal gelişmenin ise bu emisyonlar üzerindeki net etkisi değişkenlik gösterebilmektedir (Boyce, 1994; Grossman ve Krueger, 1995; Agais ve Chapman, 1999; Coondoo ve Dinda, 2002; Cole, 2004; Tamazian vd., 2009; Öztürk ve Acaravcı, 2013; Shahbaz vd., 2013a; Zhang ve Zhao, 2014; Nasreen vd., 2017; Odhiambo, 2020; Vallajas ve Lastuka, 2020; Nikwatoh, 2022; Rai ve Rowot, 2022; Suki, 2022; Li vd., 2022).

2.2. Beklenen İşaretler

Çevresel Kuznets eğrisi: Ekonomik büyümenin erken aşamalarında çevresel kirlilik artarken yüksek gelir düzeylerinde ise belli bir eşik noktasının ardından bu kirlilik azalmaktadır. Çünkü, gelirdeki artışla birlikte karbon emisyonunun gelir esnekliği sıfıra düşerken belli bir eşik değer sonrasındaki gelir düzeylerinde ise bu emisyon negatif olmaya başlamaktadır. Bir anlamda “daha yüksek refah düzeylerinde daha temiz bir çevre için bir tercih söz konusudur”. Başka bir açıdan, ÇKE hipotezi kapsamında ekonomik kalkınma temiz bir tarımsal ekonomiden kirli bir sanayileşmiş ekonomiye geçmekte ve sonuçta temiz bir hizmet ekonomisi ile sona

ermektedir. Eşik noktasında bu kalkınmanın çevresel kirliliğe etkisi nötrdür. Bir diğer alternatif açıklama ise bir ülkenin geliştikçe fosil yakıt yerine daha az emisyonu sahip olan alternatif enerji kaynaklarıyla ikame edilebildiğinde gelir ve karbon emisyonları arasında negatif bir ilişki oluşabilmesidir. Son olarak bu kapsamda ölçek, teknik ve kompozisyon etkilerinden bahsedilebilir. (i) *Ölçek etkisinde* ülkelerin dışa açılmaları ve daha çok büyümelerinin daha fazla enerji tüketimi ve kirliliğe yol açmasıdır. (ii) *Teknik etkide* ülkeler arasında dış ticaret sonucu teknoloji yayılımı olmakta ve malların üretiminde çevreyle dost teknolojilerin benimsenmesiyle karbon emisyonları azalıp çevresel kalite oluşabilmektedir. (iii) *Kompozisyon etkisinde* ise ülkeler dışa açılıp karşılaştırmalı üstünlüğe sahip oldukları mallarda uzmanlaşmaları sonucu ekonominin kompozisyonunun değişmesi söz konusudur. Burada ülkelerin ürettikleri malların enerji yoğun kirlenen sektörler olup olmadığına bağlı olarak daha yüksek veya daha düşük kirlilik oluşabilmektedir. Net etki ise hangisinin baskın olduğuna bağlıdır (Grossman ve Krueger, 1995; Agais ve Chapman, 1999; Coondoo ve Dinda, 2002; Cole, 2004; Doğan ve Şeker, 2016; Nikwatoh, 2022).

Yenilenebilir Enerji: Ekonomik büyüme ve karbon emisyonlarının giderek arttığı bir dünyada, ülkelerin yenilenebilir enerji kullanımına yönelerek bu emisyonları azaltması ve çevresel korumayı amaçlayan çeşitli uluslararası anlaşmalar benimsenmeleri söz konusudur. Arz yönünden yenilenebilir enerji üretim ve tüketimi konu alıp işgücü ve sermayenin önemini vurgularken, talep yönünden ise çıktı ve maliyetler keşfedilip tüketim ve enerji talebi önemlidir. İlkinde ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji arasında pozitif bir ilişki mevcut iken, diğerinde ise her ikisi arasındaki uzun dönemli ilişki vurgulanmaktadır. Sonuçta yenilenebilir enerji tüketimi arttıkça karbon emisyonlarının azalması beklenmektedir (Nikwatoh, 2022; Suki, 2022).

Kentleşme: Bu oran kalkınmada önemli olup çevresel koşulları da etkileyerek enerji yoğun endüstrilerde genişlemeler yaratabilir. Bunun yanı sıra insanların çevreye duyarlı olmalarını da sağlayarak çevresel kaliteyi iyileştirebilmektedir (Li vd., 2022). Dolayısıyla, kentleşme oranının düşük gelirli ülkelerde çevresel kirliliği arttırması beklenirken, bu oran yüksek gelirli ülkelerde ise çevresel kaliteyi yükseltebilmektedir (Shahbaz vd., 2013a).

Gelir Eşitsizliği: Çevresel mallara olan talep daha esnek olup, yüksek gelir düzeylerinde çevreyle dost malların tüketiminin artması beklendiğinden gelir eşitsizliği arttıkça çevresel kirlilik artabilmektedir (Zhang ve Zhao, 2014). Bir diğer ifadeyle, “eşitsizlik arttıkça nispeten yoksul insanlar çevresel maliyetlere ilişkin daha az erişime sahip olabildiklerinden bu insanlar için kirlilik maliyetlidir”. Böylece, gelir eşitsizliği insanların çevresel kaygılarını da azalttığından çevresel kirlilik artmaktadır (Boyce, 1994). Bu kapsamda (i) *politik ekonomi argümanına* göre gelir eşitsizliği politik gücün dağılımı üzerinden dolaylı olarak çevresel kirliliği etkilemektedir. Gelir eşitliğinin sağlanması daha fazla vatandaşa daha çok politik güç verdiğinden, bu durum çevresel kalite için taleplerin daha fazla olması demektir. (ii) *Tüketim teorisine* göre ise gelir eşitsizliği tüketimdeki değişimler üzerinden çevresel kirlilik düzeyini etkilemektedir. Bu eşitsizlik arttıkça karbon emisyonları azalmaktadır (Vallajas ve Lastuka, 2020).

Finansal Gelişme: Finansal gelişmenin karbon emisyonlarına etkisine ilişkin iki farklı fikir vardır: (i) İlkinde finansal gelişme büyüme ve doğrudan yabancı yatırımlar üzerinden karbon emisyonlarını azaltmaktadır. Bir diğer ifadeyle, finansal gelişme doğrudan yabancı yatırımlar üzerinden yeşil teknolojilerin transferine yol açıp daha yüksek temiz enerji veya araştırma ve geliştirme yatırımı yaratarak ekonomik büyümeyi arttırmaktadır. Sonuçta, iyi gelişmiş bir finansal sistem firmaların likidite risklerini azaltıp teknolojik gelişme için gerekli fonları

sağlamalarına imkan tanımaktadır. Sonuçta, karbon emisyonlarını azaltan çevreyle dost teknoloji yaratarak çevresel kirlilik azalmakta veya çevresel kalite artmaktadır (Tamazian vd., 2009; Nasreen vd., 2017; Odhiambo, 2020). (ii) İkincisinde ise finansal sektör yeterince olgun değil iken hem kredi verenler ajanlar hem de yatırımcıların tek amacı herhangi bir maliyette karını maksimize etmek olacağından çevresel kaliteye yeterince önem vermezler ve bu türden bir finansal sektör çevresel kirliliğe katkı sağlamaktadır. Sonuç olarak, finansal sektörün gelişme derecesine bağlı olarak karbon emisyonlarını veya çevresel kirliliği pozitif veya negatif yönde etkilemesi bekleneneğinden beklenen işareti belirsizdir (Shahbaz vd., 2013a; Öztürk ve Acaravcı, 2013).

2.3. Ekonometrik Yöntem ve Ampirik Sonuçlar

Waldo Tobler (1970)'in temel coğrafya yasasına göre coğrafi olarak her şey birbiriyle alakalıdır ancak, yakın şeylerin birbirini etkilemesi daha olasıdır. Bu yasa ekonomi biliminde de ülkelerin ya da bölgelerin birbirlerini etkilediği gerçeğini yansıtmaktadır. Dolayısıyla, literatürde yapılacak olan ekonomik analizlerde ülkelerin birbirlerini etkilediği gerçeği altında birtakım güncel ekonometrik yöntemlerden faydalanılmaya başlanmıştır. Bu süreçte mekânsal modellerin özellikle bölgesel ekonomi ve çevre ekonomisinde kullanılmaya başlandığı söylenebilir (Anselin, 2001; Maddison, 2006; Paez vd. 2009). İlgili yazında mekânsal yatay kesit modellerinin uygulanmasının yanı sıra mekânsal panel veri analizlerine de yer verilmektedir (Anselin vd. 2008; Lesage ve Pace, 2009; Elhorst, 2014). Mekânsal modellerin çıkış noktasını bölgelerin ya da ülkelerin birbirilerini etkileme süreçleri ya da mekânsal bağımlılığın bir sonucu olarak gelişen mekânsal etkinin var olup olmadığının sorgulanması oluşturmaktadır. En küçük kareler (EKK) yönteminin aksine mekânsal panel veri modellerinde maksimum olabilirlik (ML) yöntemi kullanılmaktadır. Mekânsal bağımlılığın söz konusu olması halinde komşu bölge ya da ülkeler arasındaki bağlantıyı göstermek için ağırlık matrisinden yararlanılmaktadır. Buna göre ağırlık matrisi şu şekilde gösterilebilmektedir:

$$W = \begin{bmatrix} 0 & w_{12} & \dots & w_{1N} \\ w_{21} & 0 & \dots & w_{2N} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_{N1} & w_{N2} & \dots & 0 \end{bmatrix} \quad (3.2)$$

Buna göre, 1. bölge ile 1. bölge arasındaki komşuluk "0" iken, 1. bölge ile 2. bölge arasındaki komşuluk w_{12} olarak gösterilmektedir. Matrisin diyagonalı her zaman için "0" değerini almaktadır. Çalışmada ülkeler arasındaki etkileşimin tespiti için coğrafi uzaklık dikkate alınacak olup ülkelerin enlem ve boylam değeri yoluyla öklid uzaklığı hesaplanmaktadır. Enlem ve boylam değerleri *CEPII* (Centre d'Etudes Prospectives et d'Informations Internationales) veri tabanından alınmıştır.

Matlab programı yardımı ile mekânsal panel veri analizi yapılırken ilk olarak statik panel veri modelleri tahminlenmekte ve olabilirlik oranı (LR-likelihood ratio) testi uygulanmaktadır. Bu test ile sabit etkili modelin seçilip seçilmeyeceği üzerine bir karara varılmaktadır. Ayrıca, artıklara uygulanan Lagrange çarpanı (LM-lagrange multiplier) testleri ile panel veri modelinin mekânsal panel veri modeli olarak seçilip seçilemeyeceği kararı verilmektedir. LM testleri mekânsal gecikme modeli ve mekânsal hata modelinin tercih edilmesinde kilit nokta olarak

karşımıza çıkmaktadır. LM testleri ve dayanıklı LM testleri her iki modeli de destekliyor ise Wald testi ve/veya LR testi ile modellerden hangisinin daha uygun olduğuna karar verilmektedir. Çalışmada yapılan mekânsal diagnostik testler sonucunda mekânsal Durbin modeli (SDM) tahminlenmekte ve mekânsal Durbin modelinden mekânsal gecikme modeli ya da mekânsal hata modeline geçilmektedir. Buna göre mekânsal gecikme modeli şu şekilde gösterilebilmektedir:

$$CO_{2it} = \beta_0 + \rho \sum_i^N w_{ij} CO_{2it} + \beta_1 growth_{it} + \beta_2 growth_{it}^2 + \beta_3 renewable_{it} + \beta_4 urban_{it} + \beta_5 inequality_{it} + \beta_6 finance_{it} + u_{it} \quad (3.3)$$

Diğer yandan, mekânsal etki hata terimlerinde de gözlenebilir. Bir ülkedeki hata terimine gelen şok, mekânsal sistem içerisinde diğer komşulara da yansımaktadır. Mekânsal hata modellerinin gösterimi ise şu şekildedir:

$$CO_{2it} = \beta_0 + \beta_1 growth_{it} + \beta_2 growth_{it}^2 + \beta_3 renewable_{it} + \beta_4 urban_{it} + \beta_5 inequality_{it} + \beta_6 finance_{it} + u_{it}$$
$$u_{it} = \lambda \sum_{j=1}^N w_{ij} u_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3.4)$$

Mekânsal gecikme modelinin mekânsal olarak bağımsız değişkenlerle uzatılmış versiyonu ise mekânsal Durbin modeli (SDM) olarak adlandırılmakta ve modele ilişkin gösterimi şu şekildedir:

$$CO_{2it} = \beta_0 + \rho \sum_i^N w_{ij} CO_{2it} + \beta_1 growth_{it} + \beta_2 growth_{it}^2 + \beta_3 renewable_{it} + \beta_4 urban_{it} + \beta_5 inequality_{it} + \beta_6 finance_{it} + \sum_{j=1}^N w_{ij} X_{jt} \theta + u_{it} \quad (3.5)$$

Mekânsal modellerde ilk olarak modeller panel EKK yöntemi ile tahmin edilmektedir. Buna göre havuzlanmış ve sabit etkili EKK yöntemi ile elde edilen sonuçlar tablo 1'de gösterilmektedir.

Tablo 1: Mekânsal Etkilerin Olmadığı Panel Modellerin Havuzlanmış EKK Ve Sabit Etkili EKK Modeline Ait Tahmin Sonuçları

Değişken	Havuzlanmış EKK Katsayı	Sabit etkili EKK Katsayı
Sabit katsayı	19.28***	-
$growth_{it}$	0.26	0.572090***
$growth^2_{it}$	-0.09	-0.266141**
$renewable_{it}$	-0.08***	-0.213053***
$urban_{it}$	-0.002	-0.027447**
$gini_{it}$	-35.16***	9.228917***
$finance_{it}$	0.32	2.291707***
R ²	0.47	0.70
DW	2.07	2.154
LM Testi -mekânsal gecikme	0.05	17.87***
Robust LM Test- mekânsal gecikme	2.71*	3.14*
LM Testi-mekânsal hata	2.27	21.38***
Robust LM Test- mekânsal hata	4.93**	6.64***
LR testi	774.93***	

Not: “***, **, ve *” % 1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerini göstermektedir.

Tablo 1’deki sonuçlara bakıldığında LR testine göre ilgili katsayı %1 anlamlılık düzeyinde anlamlı olduğundan sabit etkili EKK yönteminin seçilmesi gerektiğini desteklemektedir. Bu modelin sonuçları büyümenin düzeyinin pozitif olmasına karşın, onun karesinin negatif işaretli çıkması nedeniyle ÇKE hipotezinin geçerli olduğunu göstermektedir. Bir anlamda ÇKE hipotezi kapsamında kişi başına gelir büyümesinin katsayısı ölçek etkisi nedeniyle pozitif iken, onun karesinin katsayısı ise kompozisyon etkisi nedeniyle negatiftir. Böylece, seçilmiş AB ülkeleri için ters U şeklinden bir ÇKE hipotezinin varlığı söz konusudur. Bir diğer ifadeyle, ekonomi büyüdükçe sektörel yapısı da değişebildiğinden zamanla çevresel kirliliği azaltmak için daha temiz veya yenilenebilir enerji tüketimi artabilmektedir. Ayrıca, gelir düzeyleri arttıkça çevresel kalitedeki iyileşmelere olan talep ve çevreyle dost teknolojilere yatırımlar için elde edilebilir kaynaklar artmaktadır.

Avrupa Birliği gelişmiş bir ülke grubu olduğundan (Bulgaristan hariç) imalat bazlı sanayiden hizmet bazlı ekonomilere dönüşümü daha rahattır. Yenilenebilir enerji ve kentleşme oranındaki artışlar karbon emisyonlarını azaltırken, tam tersi gelir eşitsizliği ve finansal gelişme arttıkça karbon emisyonlarının da arttığı görülmektedir. Bunlardan yenilenebilir enerji açısından bakıldığında bu ülke grubunun çevreyle dost araştırma-geliştirme yatırımlarının daha hızlı arttığı ve dolayısıyla, yenilenebilir veya temiz enerjide yatırımlarında yüksek olduğu söylenebilmektedir. Ayrıca, bilindiği gibi dünyada ülkeler karbon emisyonlarını yumuşatmayı

veya sıfır karbon hedefine ulaşmayı planlamaktadır. Gelişmiş ülkelerin araştırma ve geliştirmeye daha fazla yatırım yapmaları gerekmektedir (Li vd., 2022).

Politik ekonomi argümanı açısından bakıldığında gelirin yeniden dağılımı çevresel kaliteye olan talebi de etkilemektedir. Çünkü, daha eşit bir gelir dağılımı çevresel kalitenin gerektirdiği yatırımların uzun dönemli perspektifi için önemli olan sosyal harmoniye katkı sağlayabilmektedir (Vallajas ve Lastuka, 2020). Finansal gelişme arttıkça karbon emisyonlarının artması da bu seçilmiş AB ülke grupları için hala finans sektörünün çevresel kaliteye katkı sağlayacak düzeyde olmadığını göstermektedir (Shahbaz vd., 2013a; Öztürk ve Acaravcı, 2013).

Tablo 1'deki LM testleri ve dirençli (robust) LM testleri sonuçlarına göre seçilmiş AB ülkeleri arasında CO₂ emisyonu açısından bir mekânsal bağıllık bulunmaktadır. Bu nedenle çevresel Kuznets eğrisi hipotezinin mekânsal panel modelleriyle yürütülmesi gerekmektedir. Tablo 2'te ise mekânsal gecikme modeli (SAR) ve mekânsal Durbin modeline (SDM) ilişkin tahminleme sonuçları yer almaktadır.

Tablo 2: Mekânsal Gecikme ve Mekânsal Durbin Modeli Tahminleme Sonuçları

Değişken	Mekânsal gecikme modeli		Mekânsal Durbin modeli			
	Katsayı (X)	Katsayı (X)	Katsayı (W*X)	Doğrudan etki	Dolaylı etki	Toplam etki
<i>growth_{it}</i>	0.48***	0.55***	0.91	0.60***	1.68	2.28**
<i>growth²_{it}</i>	-0.22**	-0.25***	-0.46	-0.28***	-0.84	-1.13**
<i>renewable_{it}</i>	-0.17***	-0.21***	0.20***	-0.21***	0.19***	-0.01
<i>urban_{it}</i>	-0.003	-0.04***	-0.29***	-0.06***	-0.47***	-0.54***
<i>gini_{it}</i>	7.83***	4.38*	-23.86**	3.36	-33.26**	-29.89*
<i>finance_{it}</i>	2.04***	1.28**	4.38***	1.50	7.27***	8.78***
<i>R²</i>	0.92	0.93				
<i>log olabilirlilik</i>	-376.38	-339.57				
<i>ρ</i>	0.24***	0.34***				
<i>Wald testi</i>	-	80.13***				
<i>Ho: Mekânsal gecikme</i>						
<i>H1: Mekânsal Durbin</i>						
<i>Wald testi</i>	-	60.23***				
<i>Ho: Mekânsal hata</i>						
<i>H1: Mekânsal Durbin</i>						

Not: ***, **, ve *, 1%, 5%, ve 10% anlamlılık düzeylerini göstermektedir.

Tablo 2'de SAR ve SDM modeli sonuçlarına bakıldığında, Wald testlerinin sonuçları SDM modelinin SAR ve SEM modellerine tercih edilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. SDM modelinin katsayıları yorumlandığında Tablo 1'deki sabit etkili EKK modeli sonuçları ile benzer olduğu görülmektedir. Seçilmiş AB ülkeleri için SDM modelinin sonuçlarına bakıldığında katsayı

olarak ÇKE kapsamında büyümenin düzeyi ve karesinin sırasıyla pozitif ve negatif olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, bu ülke grubu için ÇKE hipotezi geçerlidir. Yenilenebilir enerjideki bir birimlik artışlar, karbon emisyonlarını -0.21 azaltmaktadır. Bu sonuç Baek (2016), Doğan ve Şeker (2016), Nikwatoh (2022) ve Suki vd. (2022) ile uyumludur.

Çalışmada kentleşme oranındaki bir birimlik artış ise -0.04 kadar karbon emisyonlarını azaltmaktadır. Diğer yandan, bu ülke grubu için gelir eşitsizliğindeki bir birim artışın karbon emisyonlarını 4.38 arttırdığı görülür ve bu sonuç, Heerink vd. (2001) ve Vallajas ve Lastuka (2020) ile uyumsuz iken, Baek ve Gweisah (2013), Zhang ve Zhao (2014), Rai ve Rowot (2022) ile uyumlu çıkmıştır. Son olarak, finansal gelişmenin karbon emisyonlarına olan etkilerine bakıldığında, finansal gelişmedeki bir birimlik artış, karbon emisyonlarını 1.28 arttırmaktadır. Bu sonuç Tamazian vd. (2009), Jalil ve Feridun (2011), Shahbaz vd. (2013a,b), Nasreen vd. (2017), Odhiambo (2020) ile uyumsuz iken, Zhang (2011), Shahzad vd. (2017), Burki ve Tahir (2022) ile uyum sağlamaktadır.

Tablo 2’te 2. sütundaki nokta tahminleri ile 4. sütundaki doğrudan etkiler arasındaki farklılık geri besleme etkisine bağlı olarak gelişmektedir (Seldadyo, 2010). Buna göre dikkate alınan bağımsız değişkenin etkisi bahsi geçen ülkeden komşu ülkelere ve oradan tekrar ülkenin kendisine geçmesinden kaynaklanmaktadır. Diğer yandan, diğer ülkelere ait kontrol değişkenlerine bakıldığında yenilenebilir enerji ve finansal gelişmenin dolaylı etkisinin istatistiksel olarak pozitif ve anlamlı olduğu gözlemlenmekle birlikte, kentleşme oranı ve gelir eşitsizliğinin karbon emisyonlarını negatif yönde etkilediği belirlenmiştir. Dolaylı etkilerin istatistiksel olarak anlamlı bulunması ülkeler arasındaki mekânsal yayılma etkilerinin varlığını destekler niteliktedir. Özellikle yenilenebilir enerjinin doğrudan etkilerinin pozitif, dolaylı etkilerinin negatif çıkması Bai vd. (2022)’nin çalışması ile uyumludur.

3. POLİTİKA ÖNERİLERİ VE SONUÇ

Dünyada küresel ısınmayı azaltmak için sadece büyümenin azaltılması yeterli olmayıp aynı zamanda çevresel kirliliğin veya sera gazı emisyonlarının azaltılarak da önlenmesi gerekir. Bu noktada önemli olan şey “fosil yakıtlara alternatif enerji kaynaklarının bulunması”dır. Bu koşullarda yenilenebilir enerji kaynaklarının (hidro, rüzgar, solar, biomass ve jeotermal) yanı sıra nükleer enerji kaynaklarının enerji güvenliği, enerji verimliliği ve iklim değişikliği gibi sorunlara bazı çözümler üretebildiğine inanılır. Dünyada özellikle gelişmiş ülkelerin –ABD gibi- küresel ısınma ve artan enerji güvenliği stratejisinin bir parçası olarak, ithal edilen petrole olan bağımlılıklarını azaltmak için sadece nükleer ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım yaptıkları ve enerji güvenliği konusunu ön planda tuttıkları da görülür. Bu türden enerji kaynaklarını kullanmanın bir avantajı, Kyoto protokolünün bir sonucu olarak daha fazla baskıcı olması veya bir anlamda küresel ısınmanın azaltılması için karbon emisyonlarında önemli azalmalar olması gerekir (Menyah ve Wolde-Rufael, 2010).

Seçilmiş AB ülkeleri için 1991-2018 döneminde karbon emisyonlarının belirleyicilerinin mekânsal panel veri kullanılarak araştırıldığı bu çalışmada, diğer kontrol değişkenlerinin (kentleşme ve büyüme) etkileri kontrol edildikten sonra gelir eşitsizliği ve finansal gelişme arttıkça karbon emisyonlarının artarken, yenilenebilir enerji tüketimi arttıkça bu emisyonların azaldığı veya çevresel kalitenin iyileştiği sonucuna varılmaktadır. Kentleşme oranının ise bu ülke grubu yüksek gelirli olduğundan çevresel kirliliğin azalmasına katkı sağladığı görülür. Ayrıca, büyüme oranı arttıkça karbon emisyonlarının belli bir eşik değere kadar artıp daha sonra azalacağı fikrine dayanan “çevresel Kuznets eğrisi” hipotezinin de geçerli olduğu

bulunmaktadır. Bu sonuçlar, seçilmiş AB ülkeleri için karbon emisyonlarının yanı sıra iklim değişikliğinin azaltılabilmesinin yenilenebilir enerjiyi destekleyecek politikalara bağlı olduğunu ortaya koymaktadır. Dolayısıyla, “karbon yoğun kömürden düşük karbonlu gaz veya fosil yakıttan nükleer enerji veya yenilenebilir enerjiye doğru kaymalar, toplam küresel emisyonların düzeyini azaltabilir” (Bekhet vd., 2017).

Çalışmamız daha temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarının çevresel kaliteye zarar vermeksizin ekonomik büyümeyi canlandırabileceğini ve çevresel kirliliği azaltarak kalitesini arttırabileceğini de ortaya koymuştur (Burki ve Tahir, 2022). Dolayısıyla, seçilmiş AB ülkeleri karbon emisyonlarının daha düşük düzeyleri için yenilenebilir olmayan enerjinin payını azaltmalı ve yenilenebilir enerjinin payını ise arttırmaya devam etmelidir. Yenilenebilir olmayan enerji tüketimi miktarını azaltmak için politikalar GSYİH’ya zarar vermeksizin uygulanmalıdır. Ülkelerin yenilenebilir enerjiye göre daha düşük maliyette yenilenebilir olmayan kaynaklardan enerji üretmeleri veri iken, AB nispeten daha ucuz yenilenebilir kaynaklardan enerji üretimini desteklemelidir. AB ülkeleri enerji dışı yoğun ve çevreyle dost mallar üretiminde uzmanlaşmaya devam etmelidirler. Ayrıca, firmalara katı çevresel regülasyonlar uygulamalıdır (Doğan ve Şeker, 2016). Diğer yandan, tüm ülkelerin Paris Anlaşması altında küresel sıcaklık artışını 1.5-2°C ile sınırlamayı taahhüt ederlerken, dünyanın bu sıcaklık amacını başarabilmesi ve ekonominin düşük karbonlu bir ekonomiye geçebilmesi için finansal sistem gerekli olan temiz enerji ve teknolojideki yatırımları hızlandırmalı ve desteklemelidir. Kısaca, küresel ısınmanın belirtilen seviyelerde sınırlandırılması mümkündür, ancak bunun olabilmesi için ekonomik ve sosyal sistemlerde büyük değişimler gerekli olduğundan finansal piyasalar bu değişimlerde önemli roller üstlenmektedir (Gianfrate ve Peri, 2019).

Seçilmiş AB ülkeleri için yapılan bu çalışmada gelir eşitsizliği ve finansal gelişme arttıkça çevresel kirlilik de arttığından uzun dönemde bu ülkelerin çevresel bozulma ile uğraşmak için uygun önlemler almaları veya bu kapsamda daha fazla bütçe ayırmaları gerekebileceği de ortaya konulmuştur. Bu durum belirtilen ülkeleri daha fazla kamu harcaması yapmaya veya borçlanmaya zorlayarak (bir anlamda kemer sıkma politikası uygulayarak) mali yüklerini arttırabilecektir. Bu koşullarda ampirik bulgular bu ülke grubunun daha fazla yenilenebilir enerji sektörüne yatırım yapmasının gerektiğini ve böylece uzun dönemde çevresel bozulmayla uğraşmak için mali yüklerinin büyük ölçüde azalabileceğini bir kez daha ortaya koymaktadır (Nikwato, 2022). Finansal gelişmenin yanı sıra seçilmiş AB ülkeleri örneğine bakıldığında çevresel kirliliğin azaltılması için azalan enerji yoğunluğu, artan enerji etkinliği ve verimliliğinin yanı sıra artan daha temiz veya yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı gibi politikaların da keşfedilmesi gerektiği görülmektedir (Öztürk ve Acaravcı, 2013). Çalışmanın bulguları, bu ülke grubu için çevresel kirliliğin olumsuz etkilerinin minimize edilmesinde kapsamlı finansal, ekonomik ve enerji etkinliği politikalarının önemine işaret etmektedir (Nasreen, 2017). Ayrıca, bu seçilmiş AB ülkeleri grubu için çevresel kirliliği iyileştirmek için fosil yakıtlar yerine yenilenebilir enerji kaynaklarının konulması ve sanayi sektöründe düşük veya sıfır karbonlu teknolojilerin gelişiminin yanı sıra eşit bir gelir dağılımı politikası izlenmesi de çevresel kaliteyi arttırabilecektir (Rai ve Rowot, 2022).

YAZAR BEYANI

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

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

Etik Kurul Onayı

Bu araştırma etik kurul izni gerektiren analizleri kapsamadığı için etik kurul onayı gerekmemektedir.

Yazar Katkıları

Burcu Berke: Katkı oranı %60

Gül Huyugüzel Kışla: Katkı oranı %40

Çıkar Çatışması

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

KAYNAKÇA

- Al-Mulali, U., & Öztürk, I. (2015). The effect of energy consumption, urbanisation, trade openness, industrial output, and the political stability on the environmental degradation in the MENA (Middle East and North Africa) region. *Energy*, 84, 382-389. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2015.03.004>
- Agais, J., & Chapman, D. (1999). A Dynamic approach to the environmental kuznets curve hypothesis. *Ecological Economics*, 28, 267-277. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(98\)00040-8](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(98)00040-8)
- Ang, J. B. (2007). CO2 emissions, energy consumption, and output in France. *Energy Policy*, 35, 4772-4778. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2007.03.032>
- Anselin J. B. (2001). Spatial Effects in Econometric Practice in Environmental and Resource Economics. *American Journal of Agricultural Economics*, 83(3), 705-710.
- Anselin, L., Gallo, J. L., & Jayet, H. (2008). Spatial Panel Econometrics, içinde *The Econometrics of Panel Data*, (ed.) Laszlo Matyas ve Patrick Sevestre, Springer.
- Baek, J., & Gweisah, G. (2013). Income inequality harm the environment: Empirical evidence from the United States. *Energy Policy*, 62, 1434-1437. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.07.097>
- Baek, J. (2016). Do nuclear and renewable energy improve the environment? Empirical evidence from the United States. *Ecological Indicators*, 66, 352-356. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.01.059>

- Bai, J., Li, S., Kang, Q., Wang, N., Guo, K., Wang, J., & Cheng, J. (2021). Spatial Spillover Effects of Renewable Energy on Carbon Emissions in Less-developed Areas of China. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-14. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-17053-w>
- Balado-Naves, R., Baños-Pino, J. F., & Mayor, M. (2018). Do countries influence neighbouring pollution? A spatial analysis of the EKC for CO2 emissions. *Energy Policy*, 123, 266-279. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.08.059>
- Boutaba, M. A. (2009). Dynamic linkages among European carbon markets. *Economics Bulletin*, 29(2), 499-511.
- Behera, S. R., & Dosh, D.P. (2017). The effect of urbanization, energy consumption and foreign direct investment on the carbon dioxide emission in the SSEA (South and Southeast Asian) Region. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 70, 96-106. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.11.201>
- Bekhet, H. A., Matar, A., & Yasmin, T. (2017). CO2 Emissions, energy consumption, economic growth, and financial development in GCC countries: Dynamic simultaneous equation models. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 70, 117-132. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2016.11.089>
- Boyce, J. K. (1994). Inequality as a cause of environmental degradation. *Ecological Economics*, 11, 169-178. [https://doi.org/10.1016/0921-8009\(94\)90198-8](https://doi.org/10.1016/0921-8009(94)90198-8)
- Burki, U., & Tahir, M. (2022). Determinants of environmental degradation evidenced based insights from ASEAN economies. *Journal of Environmental Management*, 306, 114506, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.114506>
- Coondoo, D., & Dinda, S. (2002). Causality between income and emission: A country group-specific econometric analysis. *Ecological Economics*, 40, 351-367. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(01\)00280-4](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(01)00280-4)
- Chevallier, J., Nguyen, D., & Reboredo, J. C. (2019). A Conditional dependence approach to CO2-energy price relationship. *Energy Economics*, 81, 812-821. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2019.05.010>
- Cole, M. A. (2004). Trade, the pollution haven hypothesis and the environmental Kuznets curve: Examining the linkages. *Ecological Economics*, 48, 71-81. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2003.09.007>
- Doğan, E., & Şeker, F. (2016). Determinants of CO2 emissions in the European Union: The role of renewable and non-renewable energy. *Renewable Energy*, 94, 429-439. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2016.03.078>
- Elhorst, J. P. (2012). Dynamic spatial panels: models, methods, and inferences. *Journal of Geographical Systems*. 14(1), 5-28. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-40340-8_4
- European Union (2022). 16.10.2022 tarihinde https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/revision-phase-4-2021-2030_en adresinden erişilmiştir).

- Heerink, N., Mulatu, A., & Bulte, E. (2001). Income inequality and the environment: aggregation bias in environmental Kuznets curve. *Ecological Economics*, 38, 359-367. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(01\)00171-9](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(01)00171-9)
- Gianfrate, G., & Peri, M. (2019). The green advantage: explaining the convenience of issuing green bonds. *Journal of Cleaner Production*, 219, 127-135. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.02.022>
- Grossmann, G. M., & Krueger, A.B. (1995). Economic growth and the environment. *Quarterly Journal of Economics*, 110, 353-377. <https://doi.org/10.2307/2118443>
- Intergovernmental Panel on Climate Change (2021). Climate change 2021: The physical science basis", Sixth Report, Summary for policymakers, October, Switzerland.
- Iwata, H., Okada, K., & Samreth, S. (2012). Empirical study on the determinants of CO2 emissions: Evidence from OECD countries. *Applied Economics*, 44(27), 3513-3519. <https://doi.org/10.1080/00036846.2011.577023>
- Jalil, A., & Feridun, M. (2011). The impact of growth, energy and financial development on the environment in China: A cointegration analysis. *Energy Economics*, 33, 284-291. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2010.10.003>
- Jorgenson, A., Schor, J., & Huang, X. (2017). Income inequality and carbon emissions in the United States: A state-level analysis, 1997-2012. *Ecological Economics*, 134, 40-48. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2016.12.016>
- Kanwal, M., & Khan, H. (2021). Does carbon asset add value to clean energy market? evidence from EU. *Green Finance*, 3(4), 495-507. <https://doi.org/10.3934/GF.2021023>
- Kuznets, S. (1955). Economic growth and income inequality. *American Economic Review*, 1, 1-28.
- Leitao, J., Ferreira, J., & Gonzales, E. S. (2021). Green bonds, sustainable development and environmental policy in the European Union carbon market. *Business Strategy and the Environment*, 2077-2090. <https://doi.org/10.1002/bse.2733>
- Lesage, J., & Pace, R. K. (2009). *Introduction to Spatial Econometrics*, CRC Taylor & Francis Group.
- Li, W., Qiao, Y., Li, X., & Wang, Y. (2022). Energy consumption, pollution haven hypothesis, and environmental Kuznets curve: Examining the environment-economy link in belt and road initiative countries. *Energy*, 239, 122559, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.122559>
- Liu, H., & Song, Y. (2020). Financial development and carbon emissions in China since the recent world financial crisis: Evidence from a spatial-temporal analysis and a spatial Durbin model. *Science of the Total Environment*, 715, 136771. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.136771>
- Maddison, D. (2006). Environmental Kuznets curves: A spatial econometric approach. *Journal of Environmental Economics and Management*, 51(2), 218-230. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2005.07.002>

- Menyah, K., & Wolde-Rufael, Y. (2010). CO2 Emissions, nuclear energy, renewable energy and economic growth in the US. *Energy Policy*, 38, 2911-2915. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.01.024>
- Mo, B., Li, Z., & Meng, J. (2021). The Dynamics of carbon on green energy equity investment: Quantile on-quantile and quantile coherency approaches. *Environmental Science and Pollution Research*. 29, 5912–5922. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-15647-y>
- Nasreen, S., Anwar, S., & Öztürk, İ. (2017). Financial stability, energy consumption and environmental quality: Evidence from South Asian Economies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 67, 1105-1122. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.09.021>
- Nikwatoh, L. S. (2022). Zero-pollution effect and economic development, standard and nested environmental Kuznets curve analyses for West Africa. *Environment, Development and Sustainability*, 10, 1-13. <https://doi.org/10.1007%2Fs10668-021-01921-z>
- Öztürk, İ., & Acaravcı, A. (2013). Long run and causal analysis of energy, growth, openness and financial development on carbon emissions in Turkey. *Energy Economics*, 36, 262-267. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2012.08.025>
- Odhiambo, N. M. (2020). Financial development, income inequality, and carbon emissions in Sub-Saharan African countries: Apanel data analysis. *Energy Exploration&Exploitation*, 38(5), 1914-1931. <https://doi.org/10.1177%2F0144598720941999>
- Páez, A., Gallo, J., Buliung, R. N., & Dall'erba, S. (Eds.). (2009). Progress in spatial analysis: Methods and applications. Springer Science & Business Media.
- Pao, H. J., & Tsai, C. M. (2011). Multivariate granger causality between CO2 emissions, energy consumption, FDI (foreign direct investment) and GDP (gross domestic product): Evidence from panel of BRIC (Brazil, Russian Federation, India and China) Countries. *Energy*, 36, 685-393. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2010.09.041>
- Rai, S. K., & Rowot, A. (2022). Explaining the nexus between environment quality, economic development, and industrialization in BRICS nations: The role of technological innovation and income inequality. *Environmental Science and Pollution Research, January*, 1-12. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-18181-z>
- Ren, X., Cheng, C., Wang, Z., & Yan, C. (2021). Spillover and dynamic effects of energy transition and economic growth on carbon dioxide emissions for the European Union: A dynamic spatial panel model. *Sustainable Development*, 29(1), 228-242. <https://doi.org/10.1002/sd.2144>
- Seldadyo, H., Elhorst, J. P., & De Haan, J. (2010). Geography and governance: Does space matter?. *Papers in Regional Science*, 89(3), 625-640. <https://doi.org/10.1111/j.1435-5957.2009.00273.x>
- Shahbaz, M., Tiwari, A. K., & Nasir, M. (2013a). The effects of financial development, economic growth, coal consumption and trade openness on CO2 emissions South Africa. *Energy Policy*, 61, 1452-1459. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.07.006>

- Shahbaz, M., Hye, O. M. A., Tiwari, A. K., & Leitao, N. C. (2013b). Economic growth, energy consumption, financial development, international trade and CO2 emissions Indonesia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 25, 109-121. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.04.009>
- Shahzad, S. J. H., Kumar, R. R., Zakaria, M., & Hurr, M. (2017). Carbon emission, energy consumption, trade openness and financial development in Pakistan: A Revisit. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 70, 185-192. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.11.042>
- Solt, F. (2009). Standardizing the World Income Inequality Database. *Social Science Quarterly*, 90(2), 231-242. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6237.2009.00614.x>
- Suki, N. M. (2022). The role of technology innovation and renewable energy in reducing environmental degradation in Malaysia: A step towards sustainable environment. *Renewable Energy*, 182, 245-253. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2021.10.007>
- Tamazian, A. J., Chousa, P., & Vadlamannati, K. C. (2009). Does higher economic and financial development lead to environmental degradation: Evidence from BRIC countries. *Energy Policy*, 37, 246-253. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.08.025>
- Tian, J., Yu, L., Xue, R., Zhuang, S., & Shan, Y. (2021). Global low carbon energy transition in the post Covid-19 era. *Applied Energy*, 307, 118205, 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2021.118205>
- Tobler, W. R. (1970). A computer movie simulating urban growth in the Detroit region. *Economic Geography*, 46 (Sup 1), 234-240.
- United Nations (2020). The sustainable development goals report. 18.02.2022 tarihinde <https://unstats.un.org/sdgs/report/2020/> adresinden erişilmiştir.
- Vallajas, J. R., & Lastuka, A. (2020). The income inequality and carbon emissions trade-off revisited. *Energy Policy*, 139, 111302, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111302>
- You, W., & Lv, Z. (2018). Spillover effects of economic globalization on CO2 emissions: A spatial panel approach. *Energy Economics*, 73, 248-257. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2018.05.016>
- Zhang, Y. J. (2011). The impact of financial development on carbon emissions: An empirical analysis in China. *Energy Policy*, 39, 2197-2203. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.02.026>
- Zhang, C., & Zhao, X. (2014). Panel estimation for income inequality and CO2 emissions: A regional analysis in China. *Applied Energy*, 136, 382-392. <http://dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2014.09.048>
- Zhang, C., & Zhao, X. (2016). Does foreign direct investment lead to lower CO2 emissions? Evidence from a regional analysis in China. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 58, 943-951. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.12.226>

Ek 1: Veri Seti

Değişken	Tanım	Kaynak
<i>Co2</i>	CO2 emissions (metric ton per capita)	(World Development Indicators-WDI)
<i>Growth</i>	GDP per capita (constant 2015 US\$)	(World Development Indicators-WDI)
<i>Renewable</i>	Renewable energy consumption (% of total final energy consumption)	(World Development Indicators-WDI)
<i>Urban</i>	Urban population (% of total population)	(World Development Indicators-WDI)
<i>Gini</i>	Estimate of Gini index (in terms of household disposable income)	Solt (2009) veya SWIID
<i>Finance</i>	Financial Development Index	International Financial Statistics- IFS)

Not: Çalışmada her bir ülke için büyüme oranı $Y_t - Y_{t-1} / Y_{t-1} * 100$ formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Burada Y kişi başına düşen GSYİH'yi, t cari dönemi ve $t-1$ ise bir önceki dönemi temsil etmektedir.

Ek 2: Tanımlayıcı İstatistikler

Değişken	Gözlem Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Min	Max
<i>co2</i>	420	7.778227	2.103389	3.538009	13.92722
<i>growth</i>	420	1.567397	3.077251	-13.66883	23.99909
<i>growth2</i>	420	3.25383	6.272014	-25.46929	53.75775
<i>renewable</i>	420	14.33972	12.44143	.3348599	52.8915
<i>urban</i>	420	74.9874	11.18236	48.469	98.001
<i>gini</i>	420	.2945686	.0378881	.2041166	.3655489
<i>finance</i>	420	.7880952	.4091451	0	1

Kaynak: Yazarlar tarafından Stata 16 ekonometrik programı kullanılarak hesaplanmıştır.



Araştırma Makalesi / Research Article

Dördüz Açık Hipotezinin Geçerliliği: BRICS ve MINT Ülkelerine Dair Kanıtlar

Deniz Erer¹

Öz

Özellikle gelişmekte olan ülkelerde cari işlemler açığı, ekonomik istikrarı önemli ölçüde etkileyen makroekonomik bir gösterge olarak karşımıza çıkmaktadır. Son yıllarda bütçe açığı, tasarruf-yatırım açığı ve cari işlemler açığı arasındaki ilişkide, çıktı açığının da önemli bir faktör olabileceği düşüncesi önem kazanmıştır. Bu kapsamda çalışmada 2002-2021 dönemi için BRICS ve MINT ülkelerinde dördüz açık hipotezinin geçerliliği Durbin-Hausman eşbütünleşme testi ve Panel ARDL modeli ile incelenmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgular tüm panel için sadece uzun dönemde dördüz açık hipotezinin geçerli olduğunu göstermektedir. Ülke bazında sonuçlara göre ise, kısa dönemde Brezilya, Rusya ve Güney Afrika'da, uzun dönemde ise Brezilya, Rusya, Çin, Meksika ve Endonezya'da dördüz açık hipotezinin geçerli olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ekonomik Büyüme, Üçüz Açık, Dördüz Açık, Panel Eş Bütünleşme, Panel ARDL.

The Validity of Quadruple Deficit Hypothesis: Evidence From BRICS and MINT Countries

Abstract

The current account deficit is a macroeconomic indicator affecting significantly economic stability, especially in developing countries. In the relationship of the current account balance with the budget deficit and saving-investment deficits, the view that the output gap may be an important factor in exhibiting the role of the real economy on the current account deficit has become crucial today. In this context, this paper proposes to investigate quadruple deficit in BRICS and MINT countries using the Durbin-Hausman panel cointegration test and panel ARDL model during the period of 2002-2021. The findings show the Quadruple Deficit Hypothesis is valid for all panel only in the long-run period. According to country-specific results, this hypothesis is valid for Brazil, Russia and South Africa in the short-run period while Brazil, Russia, China, Mexico, and Indonesia in the long-run period.

Keywords: Economic Growth, Triple Deficit, Quadruple Deficit, Panel Cointegration, Panel ARDL.

¹ Dr., Bağımsız Araştırmacı, denizerer@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0001-9977-9592>

Atıf/Cite as: Erer, D. (2023). Dördüz açık hipotezinin geçerliliği: BRICS ve MINT ülkelerine dair kanıtlar. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 41 (3), 410-431.

GİRİŞ

Sürdürülebilir bir ekonomik büyüme ve kalkınma hedefi, tüm ülkelerin temel amaçlarından biridir. Bununla birlikte özellikle gelişmekte olan ülkeler, söz konusu hedefi gerçekleştirmek amacıyla yeterli düzeyde ulusal kaynaklara sahip olmayabilmektedir. Tasarruf oranlarının yatırım düzeylerinden oldukça düşük olması, ihracatta ara mal ithalatının payının yüksek olması gibi unsurlar söz konusu ülkelerin dış ticaret açıkları ile karşı karşıya kalmalarına neden olmaktadır. Bu doğrultuda cari açık, tasarruf-yatırım açığı ve bütçe açığının varlığı, politika yapıcılar ve yatırımcılar açısından yakından takip edilen ve ülke performansını yansıtan önemli göstergeler arasında yer almaktadır. Bu olgular literatürde ikiz açık ve üçüz açık hipotezleri ile açıklanmaktadır (Tülümce ve Saykal, 2021).

Bütçe açığına sahip olan bir ülke daha az tasarruf etmekte, borçlanarak açığı kapatmaya çalışmaktadır. Bu durum ekonomik büyüme hızını düşürebilmekte, özel yatırımları dışlayarak yatırım düzeyini olumsuz olarak etkilemekte, faiz oranı ve döviz kurlarını yükselterek fiyat istikrarsızlığına neden olabilmektedir. Mali dengesizliklerinin bir sonucu olarak, döviz kurlarındaki değer kazancı, mal ithalatını daha ucuz ve mal ihracatını daha pahalı hale getirmekte ve bu nedenle cari işlemler dengesinin bozulmasına yol açmaktadır (Epaphra, 2017; Kalim ve Hassan, 2013). Bu durum ikiz açık hipotezi olarak adlandırılmaktadır.

Keynesyen iktisatçılara göre ikiz açık hipotezi, bütçe açığından cari işlemler açığına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğunu ve bütçe açığındaki artışın cari işlemler açığını arttırdığını varsaymaktadır. Keynesyen iktisatçılar bütçe açığındaki artışın özel tüketim üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğunu, bu durumun ise yurtiçi tasarrufları azalttığını ve cari işlemler açığını genişlettiğini ileri sürmektedir. Mundell-Fleming modeli kapsamında ikiz açık hipotezini açıklayan bu yaklaşımda bütçe açıklarındaki artış karşısında faiz oranları yükselmekte, serbest sermaye hareketi varsayımı altında bu durum yabancı sermaye girişine ve ulusal paranın değer kazanmasına yol açmaktadır. Sonuç olarak ithalat artıp ihracat azalmakta ve bütçe açığındaki artış cari açığı arttırmaktadır (Fleming, 1962; Mundell, 1963). Baxter (1995) ve Kim ve Roubini (2003), ekonomik büyümedeki artışa bağlı olarak yurtiçi tasarruf yetersizliğinin yurtdışındaki tasarruflar ile karşılanması sonucu cari işlemler dengesinin bozulduğunu, buna karşın vergi gelirlerindeki artış ve kamu harcamalarındaki azalış ile birlikte bütçe dengesinin iyileştiğini ifade eden ikiz sapma hipotezini ileri sürmüşlerdir. İkiz sapma hipotezi, cari işlemler açığı ile bütçe açığı arasında negatif bir ilişki olduğunu ifade etmektedir (Kim ve Roubini, 2008). Summers (1988) ise ters açık hipotezini ileri sürmüştür. Bu hipoteze göre cari işlemler açığından bütçe açığına doğru bir nedensellik ilişkisi söz konusudur. Bununla birlikte; Ricardo eşdeğerlik hipotezi, bütçe açığı ve cari işlemler açığı arasında bir nedensellik ilişkisinin bulunmadığını ve dolayısıyla Keynesyen görüşün geçersiz olduğunu ifade etmektedir. Ricardocu görüşteki iktisatçılar, kamu harcamalarının kamu gelirlerinden fazla olup olmamasını dikkate almaksızın, bütçe açığını finanse etme yöntemlerinin (örneğin borçlanma yoluyla) özel tüketim üzerinde hiçbir etkisinin olmayacağına vurgu yapmaktadırlar. Sonuç olarak, cari borçlar gelecekteki vergilerle karşılanacağından cari işlemler açığı değişmemektedir (Forte ve Magazzino, 2015; Mabula ve Mutasa, 2019).

Üçüz açık hipotezi, tasarruf-yatırım dengesi, bütçe dengesi ve cari işlemler dengesi arasındaki ilişkiyi yansıtmaktadır. Diğer bir ifadeyle, tasarruf-yatırım bileşeninin eklenmesi ile ikiz açık hipotezinin genişletilmiş halidir. Bu hipotezin temeli, tasarruf-yatırım ve bütçe açıklarının eşanlı olarak cari işlemler açığına yol açtığı görüşüne dayanmaktadır. Tasarruf açığının genişlemesi, bütçe dengesi ve cari işlemler dengesinde bozulmalara ve döviz kurunun

değerlenmesine yol açarak mal ve hizmet ihracatını diğer ülkelere göre daha pahalı hale getirmekte ve sonuç olarak ülkenin ekonomik performansı kötüleşmektedir (Magoti vd., 2020). Üçüz açık hipotezi, alternatif politikaların gerekliliğini ortaya koyan iç ve dış dengesizliklerin birlikte ortaya çıktığı dengesizlik içindeki denge şartının varlığını tanımlamaktadır. İlk olarak Amerika'da, ardından Avrupa Birliği ülkeleri ve dış açık veren diğer ülkelerde ortaya çıkan ekonomik krizler, iç ve dış denge arasında kurulan ilişkinin iç istikrar ve sürdürülebilirlik üzerindeki etkisini daha da önemli hale getirmiştir (Karaçor vd., 2012). Bu süreçte iktisatçılar cari işlemler açığı ve bütçe açığını yurtiçi tasarruflara bağlı olduğunu ifade etmişler ve bu açıkların yarattığı dışlama etkisini ortaya koymuşlardır (McTeer, 2008). Cari işlemler açığı ve bütçe açığı arasındaki ilişkinin, özel sektör ve kamu kesimi tasarruflarından oluşan toplam yurtiçi tasarrufları içerecek şekilde genişletilmesi, ülkelerin makroekonomik dengeleri açısından üçüz açığın rolünü ve etkinliğini arttırmıştır. Serbest sermaye hareketinin bir sonucu olarak ortaya çıkan tasarruf-yatırım dengesizlikleri, cari işlemlerdeki dengesizliklerin temel nedeni olarak değerlendirilmeye başlamıştır. (Çoban ve Balıkcıoğlu, 2016).

Üçüz açık hipotezine çıktı açığının eklenmesiyle, maliye ve para politikalarının yanı sıra ekonomik büyümenin de özel sektörün ve yatırımcıların vereceği kararlarda önemli bir rol oynaması açısından önem arz etmektedir. 2008 küresel finansal krizin ardından ekonomide yaşanan gelişmelerle birlikte ortaya çıkan bu olgu, literatürde dördüz açık hipotezi olarak adlandırılmaktadır (Tezer, 2020). Dördüz açık hipotezi ilk kez Akıncı ve Akıncı (2016) tarafından Türkiye için gerçekleştirdikleri çalışmada ortaya konulmuştur. Akıncı ve Akıncı (2016)'ya göre, cari dengenin bozulmasına yol açan tasarruf açığı çıktı açığından kaynaklanmaktadır. Diğer bir ifadeyle, tasarruf açığı bulunan ülkeler çıktı açığını kapatmak için büyüme oranlarını yükseltmeye çalışırken ithalatı arttırarak cari dengenin bozulmasına neden olmaktadır.

Cari açığı açıklayamaya yönelik modellere çıktı açığının da dâhil edilmesi fikri, milli gelir özdeşliği yardımıyla açıklanabilir (Sodsriwiboon ve Jaumotte, 2010). Tasarruf açığı olan bir ülkede çıktı açığındaki azalma sadece ithalatın artmasıyla mümkündür. Bunun nedeni, çıktı açığının azalmasının reel milli gelirin artmasına bağlı olması ve tasarrufların yeterince yatırımlara aktarılmadığı bir ekonomide, milli gelirdeki bu artışın tüketimle ilişkili olmasıdır. Üretim sabitken tüketimin artması ise ithalatın yükselmesine neden olmakta, böylelikle çıktı açığındaki düşüş cari dengenin bozulmasına yol açmaktadır. Dolayısıyla, çıktı açığı cari açık üzerinde negatif bir etkiye sahiptir (Nickel ve Vanteenkiste, 2008; Sodsriwiboon ve Jaumotte, 2010). Çıktı açığı, dış ve iç denge ile birlikte dikkate alınan önemli göstergelerden biridir. Reel çıktı düzeyinin potansiyel çıktı düzeyinden daha düşük olması durumunda özel sektör tasarrufları yatırımları karşılamada yetersiz kalmaktadır. Ortaya çıkan özel sektör tasarruf-yatırım açığı kamu tasarruflarını düşürerek yurtiçi tasarruf açığını arttırmaktadır. Yurtiçi tasarruf yetersizliği ise dış kaynak ihtiyacını artırarak daha yüksek cari işlemler açığına yol açmaktadır (Tülümce ve Saykal, 2021).

Bu bilgiler doğrultusunda çalışmanın amacı, 2002-2021 dönemi için Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin ve Güney Afrika (BRICS) ve Meksika, Endonezya, Nijerya ve Türkiye (MINT) ülkelerinde dördüz açık hipotezinin geçerliliğinin incelenmesidir. Çalışmanın literatüre birkaç açıdan katkı sağlaması beklenmektedir. İlk olarak, literatürde dördüz açık ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde genellikle Türkiye'ye odaklandıkları, ülke grubu olarak ise PIIGS veya OECD ülkelerini dikkate aldıkları görülmektedir. Bununla birlikte bu çalışmada BRICS ve MINT ülkelerine odaklanılmıştır. Bu ülkeler, yüksek büyüme potansiyeline sahip yükselen piyasa ekonomileri arasında bulunmaktadır. O'Neill (2001), söz konusu ülkelerin refah düzeyi bakımından benzer olduklarını ve ekonomilerinin birbirine yakınsadıklarını ifade etmiştir.

Çalışmanın literatürde bir diğer katkısı ise, dördüz açık hipotezinin panel gecikmesi dağıtılmış otoregresyon modeli ile incelenerek bütçe açığı, tasarruf-yatırım açığı ve çıktı açığının cari işlemler açığı üzerindeki hem kısa hem de uzun dönem etkilerinin tahminlenmesidir. Bu yöntem sayesinde yatay kesitler arasındaki heterojenlik dikkate alınarak ülke bazında da kısa ve uzun dönem tahmin sonuçları elde edilebilmektedir. Böylelikle dördüz açık hipotezinin hangi ülkeler için geçerli olduğu daha ayrıntılı bir şekilde incelenebilmektedir. Çalışmanın bundan sonraki bölümlerinde konu ile ilgili literatüre yer verilecek, analizde kullanılan veri seti ve model hakkında bilgi verilecek ve elde edilen ampirik bulgular raporlanacaktır.

Çalışmanın sonucunda elde edilen bulgular, kısa dönemde BRICS ve MINT ülkelerinde Keynesyen görüş çerçevesinde ikiz açık hipotezinin, uzun dönemde ise üçüz açık hipotezinin geçerli olduğunu göstermektedir. Ayrıca, ülke bazındaki sonuçlara göre, kısa dönemde Güney Afrika ve Endonezya ülkelerinde Keynesyen ve diğer ülkelerde ise Ricardocu görüşünün geçerli olduğu, uzun dönemde ise Brezilya, Rusya, Endonezya ve Türkiye’de Ricardocu görüşün, Çin, Güney Afrika ve Meksika ülkelerinde Keynesyen görüşün geçerli olduğu tespit edilmiştir.

1. LİTERATÜR

Dış ticaret açığı ve bütçe açığı arasındaki ampirik çalışmaların temeli 1970’li yılların sonlarına dayanmaktadır. Bu ilişkiyi ampirik açıdan inceleyen çalışma Milne (1977) tarafından yapılmıştır. Milne (1977) 38 ülkeyi dikkate aldığı çalışmasında bütçe açığının, dış ticaret açığının belirlenmesinde önemli bir faktör olduğunu ifade etmiştir. Bu çalışmayı takiben konu ile ilgili çalışmaların (Abell, 1990; Miller ve Russek, 1989) sayısında artış gözlemlenmiştir. Bu çalışmalar Amerika ekonomisi üzerine odaklanmışlar ve 1980’li yıllarda bütçe açığı ve cari işlemler açığının birlikte hareket ettiğini, ikiz açık hipotezinin geçerli olduğunu ortaya koymuşlardır.

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde, çalışmaların çoğunlukla ikiz açık hipotezi üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. Bu çalışmalardan bazıları ikiz açık hipotezinin geçerliliğini ortaya koyarken (Banday ve Aneja, 2016; Baharumshah ve Lau, 2007; Bilman ve Karaoğlu, 2020; Holmes, 2010; Kim ve Roubini, 2008;); bir kısmı da (Abbas vd., 2010; Kıran, 2011; Sobrino, 2013; Ogbonna, 2014) cari işlemler açığı ile bütçe açığı arasında anlamlı bir ilişki olmadığını, Ricardocu Eşdeğerlik hipotezinin geçerliliğine ilişkin bulgular elde etmişlerdir. Çalışmaların bir kısmı ise (El-Baz, 2014; Kim ve Kim, 2006; Merza vd., 2012; Magazzino, 2012) cari işlemler açığından bütçe açığına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisinin varlığını göstermişlerdir. Çalışmaların bazıları ise (Lau vd., 2010; Xie ve Chen, 2014) cari işlemler açığı ile bütçe açığı arasında çift yönlü bir ilişkiyi ortaya koymuşlardır. İkiz açık hipotezini inceleyen çalışmalardan bir kısmı şu şekilde özetlenebilir: Merza vd. (2012), 1993:Aralık-2010:Aralık dönemi için Kuveyt’de vektör otoregresyon modeli ve nedensellik analizinden yararlandığı çalışmasında ters açık hipotezinin geçerli olduğunu göstermişlerdir. Banday ve Aneja (2016), eşbütünleşme ve Granger nedensellik yöntemleri ile 1990-2013 dönemi için Hindistan’da ikiz açık hipotezinin geçerli olup olmadığını araştırmışlar ve uzun dönemde bütçe açığı ile cari işlemler açığı arasında anlamlı ve çift yönlü bir ilişkinin bulunduğunu ortaya koymuştur. Bilman ve Karaoğlu (2020), panel eşik değişkenli modelini kullanarak 2005-2016 dönemi için OECD ülkelerinde farklı reel faiz oranı rejimleri açısından ikiz açık hipotezinin geçerliliğini araştırmışlar; cari işlemler açığı ile bütçe açığı arasında doğrusal olmayan bir ilişki olduğunu ve ikiz açık hipotezinin sadece düşük reel faiz oranı rejimi altında geçerli olduğunu ifade etmişlerdir. Aynı zamanda, yüksek reel faiz oranı rejiminde bütçe açığındaki artışların dış ticaret dengesinde iyileşmelere yol açtığını; dolayısıyla, bütçe dengesini kötüleştiren genişletici bir mali politikanın dış ticaret üzerindeki etkisinin reel faiz oranının eşik

değerine bağlı olarak önemli ölçüde tersine döndüğünü belirtmişlerdir. Post-Keynesyen iktisatçılara göre, sermaye hesabında meydana gelen değişimler cari dengeyi bozulmasına neden olmaktadır. Diğer bir ifadeyle, büyük sermaye hareketleri cari açığın temel nedenlerinden biridir (Kohler, 2022). Post-Keynesyen görüşe göre, finansal hesaplar cari dengeyi etkilemektedir. Bunu açıklamak için ödemeler dengesi dikkate alınmalıdır. Ödemeler dengesine göre cari açık ile sermaye girişleri ve çıkışları arasındaki farkın toplamı sıfırdır. Pos-Keynesyen yaklaşımının para politikası çerçevesinde, cari dengedeki değişimler finansal hesaplardaki değişimi etkilemektedir (Kohler, 2022).

Üçüz açık hipotezi ile ilgili çalışmalar ise daha sınırlı düzeyde kalmaktadır. Üçüz açık kavramını literatüre kullanan ilk çalışma Szokolczai (2006) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmanın ardından, üçüz açık hipotezinin geçerliliğini ortaya koyan çalışmalar (Akıncı ve Yılmaz, 2012; Ejder ve Çaşkurulu, 2020; Güriş vd., 2019; Magoti vd., 2020; Şen vd., 2014; Tang, 2014; Sakyi vd., 2016; Suphian, 2017; Şen ve Kaya, 2020;) yapılsa da konu ile ilgili literatür oldukça kısıtlı kalmıştır. Bu çalışmalar cari işlemler açığı, bütçe açığı ve tasarruf dengesizliklerinin ülkelerin ekonomik kalkınmasında önemli bir problem olduğunu ifade etmişlerdir. Bu çalışmalarda cari işlemler açığı, tasarruf açığı, bütçe açığı ve genişlemesinin faiz oranlarındaki artış nedeniyle ülkenin yatırım düzeyini kötüleştireceği, döviz kurunun değer kazanacağı, dolayısıyla mal ve hizmet ihracatının daha pahalı hale gelerek ülkenin ekonomik performansı olumsuz yönde etkileneceğini belirtilmiştir. Üçüz açık hipotezini araştıran çalışmalar, yurtiçi tasarruf oranları düşük olan ve potansiyelinden daha fazla büyüme oranına sahip olmak isteyen ülkelerde ortaya çıkan bir problem olması nedeniyle, genellikle gelişmekte olan ülkeleri dikkate almışlardır (Akbaş ve Lebe, 2016; Altınöz, 2018; Magoti vd., 2020).

Üçüz açık hipotezini inceleyen çalışmalardan bazıları şu şekilde özetlenebilir: Şen vd. (2014), 1980-2010 dönemi için vektör otoregresyon modelini ve DoladoLütkepohl Granger nedensellik testini kullanarak Türkiye’de üçüz açık hipotezinin varlığını araştırmışlar ve tasarruf açığı ile bütçe açığı arasında nedensellik ilişkisi çift yönlü iken, cari işlemler açığının bütçe açığına neden olmadığını ifade etmişlerdir. Akbaş ve Lebe (2016), 1994-2011 dönemi için G7 ülkelerinde üçüz açık hipotezini bootstrap panel eşbütünleşme ve dinamik görünürde ilişkisiz eşbütünleşme regresyon modeli aracılığıyla araştırmışlardır. Çalışmadan elde edilen bulgulardan, bütçe açığı ile tasarruf açığı ve cari açık arasında eşbütünleşme ilişkisinin mevcut olduğu, tasarruf ve bütçe açıklarındaki artışların cari işlemler açığını arttırdığı bulgularına ulaşılmıştır. Çoban ve Balıkçioğlu (2016), 2002-2013 döneminde 24 geçiş ekonomisinde dinamik panel veri analizini kullanarak üçüz açık hipotezinin geçerliliğini incelemişler ve cari işlemler ve tasarruf açıkları arasında anlamlı bir ilişki bulamazken, ithalata konulan ağır vergi nedeniyle cari işlemler ve bütçe açıkları arasındaki ilişkinin ters yönlü olduğunu ifade etmişlerdir. Shastri vd. (2017), 1985-2017 dönemi için Güney Asya ülkelerinde üçüz açık hipotezini panel birim kök ve eş bütünleşme testleri aracılığıyla incelemişler ve uzun dönemde cari işlemler açığı, bütçe açığı ve tasarruf açığının birlikte hareket ettiklerini belirlemişlerdir. Güriş vd. (2019), 17 OECD ülkesinde 1995-2018 dönemi için üçüz açık hipotezinin geçerliliğini yapısal kırılmayı dikkate alan Im, Lee ve Tieslau birim kök testi ve Dumitrescu ve Hurlin nedensellik analizleriyle incelemişler, ele alınan ülkelerde üçüz açık hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Şen ve Kaya (2020), 1994-2015 dönemi için Rusya, Ukrayna, Polonya, Macaristan ve Çek Cumhuriyeti’nde üçüz açık hipotezinin geçerli olup olmadığını panel Granger nedensellik ile incelemişler ve çalışmanın sonucunda üçüz açık hipotezinin geçerli değilken, Ricardocu görüşün geçerli olduğu göstermişlerdir. Magoti vd. (2020), 2004-2018 dönemi için Doğu Afrika ülkelerinde üçüz açık hipotezinin geçerliliğini Panel

ARDL modeli ve Dumitrescu-Hurlin nedensellik analizi incelemişler ve uzun dönemde bütçe açığının yanı sıra tasarruf-yatırım açığının da cari işlemler açığını arttırdığını, buna karşın kısa dönemde bu değişkenlerin cari işlemler açığı üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadıklarını ortaya koymuşlardır. Kesgingöz ve Ahmed (2021), 1985-2019 dönemi için Türkiye’de üçüz açık hipotezi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ARDL modeli, hata düzeltme modeli ve Toda-Yamamoto testi ile incelemişlerdir. Sınır testi sonuçları üçüz açık hipotezinin geçerli olduğunu ortaya koyarken, ARDL modeli ile hata düzeltme modeli sonuçları cari işlemler açığı, bütçe açığı ve özel kesim yatırım-tasarruf açığı arasında uzun dönemli ilişkinin varlığını göstermektedir. Oral ve Fazlılar (2022), Türkiye ve PIIGS ülkelerinde 1986-2018 dönemi için üçüz açık hipotezini Westerlund panel eşbütünleşme testi, Ortalama Grup Tahmincisi ve dinamik sabit etkiler tahmincisi ile incelemişlerdir. Çalışma sonuçları Portekiz, İtalya, Yunanistan ve İspanya için kısa ve uzun dönemde tasarruf açığı ve cari işlemler açığı arasında ilişkinin varlığını ve dolayısıyla üçüz açık hipotezinin geçerliliğini ortaya koyarken, Türkiye ve İrlanda ülkeleri için üçüz geçerli olmadığını ifade etmişlerdir.

Literatürde dördüz açık hipotezi ile ilgili çalışmalar yeni gelişmeye başlanmıştır ve oldukça kısıtlıdır. Konu ile ilgili ilk çalışma Akıncı vd. (2016) tarafından gerçekleştirilmiştir. Akıncı vd. (2016), 1980-2013 yılları arasında Türkiye’de dördüz açık hipotezinin geçerli olup olmadığını TAR ve M-TAR, Enders-Siklos eşbütünleşme, 3 Aşamalı EKK ve Toda-Yamamoto nedensellik analizleri yardımıyla incelemişler ve cari işlemler açığı, bütçe açığı tasarruf-yatırım açığı ve çıktı açığı arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığını, dolayısıyla dördüz açık hipotezinin geçerli olduğunu yansıtmaktadır. Bütçe açığı, yatırım-tasarruf açığı ve çıktı açığından cari işlemler açığına doğru nedensellik ilişkisi mevcuttur. Tezer (2020), 1983-2019 dönemi için ARDL modeli ve Toda-Yamamoto nedensellik analizi aracılığıyla incelemiş ve Türkiye’de dördüz açık hipotezinin geçerli olduğunu tespit etmişlerdir. Tulumce ve Saykal (2021), VAR analizi ve nedensellik testi ile 1990-2019 dönemi için Türkiye’de dördüz açık hipotezinin geçerliliğini araştırmışlar ve tasarruf açığı ve çıktı açığı arasında anlamlı bir ilişkinin var olduğunu; bununla birlikte dördüz açık hipotezinin geçerli olmadığını ifade etmişlerdir. Fazlılar ve Oral (2020), 1986-2018 dönemi için Türkiye ve PIIGS ülkelerinde panel eşbütünleşme ve Prais-Winsten modeli aracılığıyla dördüz açık hipotezinin varlığını araştırmışlar ve uzun dönemde sadece tasarruf açığının cari açık üzerinde etkili olduğunu, dördüz açık hipotezinin söz konusu ülkeler için geçerli olmadığını ortaya koymuşlardır. Akpınar ve Çelik (2022), 2002-2019 dönemi için gelişmiş-gelişmekte olan, tasarruf fazlası-tasarruf açığı veren ve bütçe fazlası-bütçe açığı veren OECD ülkelerinde dördüz açık hipotezinin varlığını Panel ARDL modeli ile araştırmışlar ve sadece uzun dönemde gelişmekte olan ekonomiye sahip, tasarruf ve bütçe açığı veren OECD ülkelerinde dördüz açık hipotezinin geçerli olduğunu ifade ederken, bununla birlikte kısa dönemde dördüz açık hipotezinin varlığına dair herhangi bir bulguya rastlanmamıştır.

2. VERİ SETİ VE MODEL

Çalışmada 2002-2021 dönemi için BRICS ve MINT ülkelerinde dördüz açık hipotezinin geçerliliğinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada BRICS ve MINT ülkelerinde dördüz açık hipotezinin geçerliliğinin incelenmesinin nedeni, söz konusu ülkelerin gelişmekte olan ve tasarruf açığı veren ülkeler olmasıdır. Veri setine ilişkin verilere ulaşılmadığından dolayı Nijerya ülkesi çalışma kapsamı dışında bırakılmıştır. Tablo 1’de cari işlemler açığı ile bütçe açığı, tasarruf-yatırım açığı ve çıktı açığı arasındaki ilişkiyi tahminlemek amacıyla kullanılan değişkenler gösterilmektedir:

Tablo 1: Değişkenlere İlişkin Açıklamalar

Değişkenler	Açıklamalar	Beklenen İşaret	Veri Kaynağı
CİA	Cari işlemler dengesinin GSYİH'ya oranı		World Data Bank
BA	Kamu bütçe gelirleri ile giderleri arasındaki farkın GSYİH'ya oranı	+/-	World Data Bank
TYA	İç tasarruflar ve toplam yatırımlar arasındaki farkın GSYİH'ya oranı	+	World Data Bank
CA	Reel ve potansiyel büyüme oranları arasındaki fark	-	World Data Bank

Literatürde çıktı açığını cari işlemler açığının belirleyicisi olarak modele dahil eden çalışmalar (Akpınar ve Çelik, 2022; Calderon vd., 2000; Downes ve Moore, 2007; Fazlılar ve Oral, 2020; Sodsriwiboon ve Jaumotte, 2010), negatif değerlere sahip olmasından dolayı çıktı açığındaki artış karşısında reel büyümenin potansiyel büyüme düzeyine yaklaştığını, dolayısıyla cari işlemler ve çıktı açığı arasında ters yönlü ilişkinin olduğunu tespit etmişlerdir. Tasarruf açığına sahip olan bir ülkede reel milli gelirdeki bir artış nedeniyle çıktı açığının azalması, üretim yerine tüketimdeki artıştan kaynaklanmaktadır. Tasarrufların yatırımları karşılama düzeyinin yetersiz kaldığı böyle bir durumda, tüketimdeki artış ithalatı arttıracak, cari işlemler dengesi olumsuz olarak etkilenecektir (Akpınar ve Çelik, 2022; Sodsriwiboon ve Jaumotte, 2010).

Akinci vd. (2016) ve Blanchard ve Giavazzi (2002) çalışmasını takiben, milli gelir özdeşliğinden hareketle dördüz açık hipotezini açıklayan denklemler aşağıdaki gibidir:

$$Y = C + I + G + X - M = C + S + T \quad (1)$$

$$Y = I + G + X = M + S + T \quad (2)$$

$$Y = (X - M) = (T - G) + (S - I) \quad (3)$$

Blanchard ve Giavazzi (2002), çalışmasında milli gelir yerine çıktı açığının kullanılmasının sonuçlar üzerinde bir değişikliğe neden olmadığını belirtmiştir. Bu nedenle (3) nolu denklemde milli gelir Y yerine çıktı açığı ifadesi konulduğunda aşağıdaki denklemler elde edilmektedir:

$$(Y - Y_p) = (X - M) = (T - G) + (S - I) \quad (4)$$

$$(X - M) = (T - G) + (S - I) - (Y - Y_p) \quad (5)$$

Yukarıda yer alan (5) nolu denklem dördüz açık hipotezini ifade etmektedir. (5) nolu denklemden görüldüğü üzere, cari işlemler açığı ile bütçe açığı ve tasarruf-yatırım açığı arasında pozitif, çıktı açığı ile negatif bir ilişkinin olması beklenmektedir. Yukarıdaki denklemlerde X toplam mal ve hizmet ihracatını, M toplam mal ve hizmet ithalatını, S yurtiçi toplam tasarruf miktarını, I yurtiçi toplam yatırım miktarını göstermektedir. Çalışma kapsamında (5) nolu denklem aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$CİA_{it} = \beta_0 + \beta_1 BA_{it} + \beta_2 TYA_{it} + \beta_3 CA_{it} + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

Çalışmada BRICS ve MINT ülkelerinde dördüz açık hipotezinin geçerliliği panel otogresif dağıtılmış gecikmeli model (ARDL) yöntemi ile incelenmiştir. Panel ARDL yöntemi, değişkenlerin

farklı dereceden durağan olmaları durumunda kısa ve uzun dönem katsayılarının elde edilmesine imkan sağlamaktadır. Panel ARDL modeli yatay kesit sayısının küçük olduğu durumda etkin tahmin sağlamaktadır (Pesaran vd., 1999). Bu çalışmada N=8 ve T=20. Bununla birlikte, yatay kesit sayısı N çok küçük ve zaman boyutu T'den daha küçük olduğunda sahte sonuçlar üreteceğinden dolayı çalışmada dinamik GMM modeli kullanılmamıştır (Roodman, 2006). Ayrıca, araç değişkenlerin dışsal olmama sorunu ve GMM modelinin yalnızca kısa dönem dinamiklerini yakalaması ve değişkenlerin durağanlığını ve uzun dönemli yapısal dengeyi göz ardı etmesi gibi hususlar da çalışmada GMM modelinin tercih edilmemesine neden olmuştur (Christopoulos ve Tsionas, 2004). Panel ARDL modeli, özellikle PMG ve MG tahmin edicileri, tüm değişkenlerin yeterli gecikmesini dâhil ederek içsellik probleminin üstesinden gelebilmektedir (Asteriou vd., 2021; Pesaran vd, 1999).

Pesaran ve Shin (1997, 1999) ve Pesaran ve Smith (1995)'in önerdiği panel ARDL yaklaşımında farklı gecikme uzunluklarına ilişkin değişkenler modele dahil edilmektedir. Panel ARDL modelini tahmin etmek amacıyla kullanılan iki yaklaşım bulunmaktadır. Bu yaklaşımlardan ilki Pesaran ve Smith (1995)'in önerdiği Ortalama Grup (MG) tahmincisidir. Bu yaklaşımda, otoregresif dağıtılmış gecikmeli modelde uzun dönem parametrelerinin ortalamasını kullanarak uzun dönem katsayılarını tahmin etmektedir. Bu nedenle söz konusu tahminci, hem kısa hem de uzun dönemde katsayıların yatay kesit birimlere göre farklılaşmasına izin vermektedir. Panel ARDL modelinin tahmininde kullanılan bir diğer yaklaşım Pesaran vd. (1999) tarafından önerilen Havuzlanmış Ortalama Grup tahmincisidir. Bu yaklaşımda uzun dönem eğim parametreleri yatay kesit birimlere göre sabit kalırken, kısa dönemde her bir yatay kesit birim için katsayı tahminlerinin elde edilebilmektedir. Çalışma kapsamında panel ARDL modeline dayalı olarak oluşturulan uzun dönem denklemi aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$C\dot{A}_{it} = \beta_{0j} + \sum_{j=1}^k \beta_{1j} C\dot{A}_{i,t-j} + \sum_{j=0}^l \beta_{2j} BA_{i,t-j} + \sum_{j=0}^m \beta_{3j} TYA_{i,t-j} + \sum_{j=0}^n \beta_{4j} CA_{i,t-j} + \varepsilon_{it} \quad (7)$$

Panel ARDL modeline dayalı olarak oluşturulan kısa dönem denklemi aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$\Delta C\dot{A}_{it} = \alpha_{0j} + \sum_{j=1}^k \alpha_{1j} \Delta C\dot{A}_{i,t-j} + \sum_{j=0}^l \alpha_{2j} \Delta BA_{i,t-j} + \sum_{j=0}^m \alpha_{3j} \Delta TYA_{i,t-j} + \sum_{j=0}^n \alpha_{4j} \Delta CA_{i,t-j} + \theta_i EC_{i,t-1} + \varepsilon_{it} \quad (8)$$

3. AMPİRİK BULGULAR

Çalışmada ilk olarak sahte regresyon probleminin önüne geçebilmek, dolayısıyla sapmasız ve tutarlı tahminci elde edebilmek amacıyla değişkenlerin durağanlıkları incelenmiştir. Panel veri analizinde, yatay kesit bağımlılığını açısından birim kök testleri iki gruba ayrılmaktadır. Birinci nesil panel birim kök testi, yatay kesit bağımlılığının varlığı durumunda sıfır hipotezinin reddedilmemesi lehine sonuçlar verebilmektedirler (Wooldridge, 2002). Bu sorunun üstesinden gelebilmek amacıyla ikinci nesil panel birim kök testleri geliştirilmiştir. Dolayısıyla, değişkenlerin durağanlıklarının araştırılmasına ilişkin uygun birim kök testinin seçilebilmesi için öncelikle değişkenlerin yatay kesit bağımlılığı incelenmiştir.

Yatay kesit bağımlılığının incelenmesi amacıyla farklı testler bulunmaktadır. Bu testlerden Breusch ve Pagan (1980)'in geliştirdikleri LM testi zaman boyutunun (T) yatay kesit boyutundan (N) büyük olduğu ve homojen ve heterojen panel veri setlerine uygulanabilen bir testtir. Pesaran (2004)'ün geliştirdiği CD testti de benzer şekilde homojen ve heterojen panel veri setlerine uygulanabilmesinin yanında, hem T>N hem de T<N olması durumunda geçerli olan bir testtir.

Söz konusu testlerde sıfır hipotezi yatay kesit bağımlılığının olmadığını, alternatif hipotez yatay kesit bağımlılığının varlığını ifade etmektedir. Tablo 2’de değişkenler bazında yatay kesit bağımlılığı test sonuçları yer almaktadır. Tablo 2’de yer alan sonuçlara göre, cari işlemler açığı, tasarruf-yatırım açığı, bütçe açığı ve çıktı açığı değişkenlerinin yatay kesit bağımlılığını içerdiği ifade edilebilir.

Tablo 2: Değişkenlerin Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonucu

	CİA	BA	TYA	CA
Breusch-Pagan LM	83.724***	125.791***	101.640***	85.405***
Pesaran CD	6.712***	6.116***	2.990***	6.842***

Not: *** %1 önem seviyesinde istatistiki olarak anlamlılığı ifade etmektedir.

Değişkenlerde yatay kesit bağımlılığı olmasından dolayı, durağanlıkların analizinde Pesaran vd. (2007)’ın önerdiği birim kök testi uygulanmıştır. Bu testte birimler arası korelasyonu ortadan kaldırmak amacıyla ADF regresyonunun gecikmeli yatay kesit ortalamaları ile genişletilmiş formu kullanılmaktadır. Daha sonra gecikmeli değişkenlerin t istatistiklerinin ortalamaları (CADF_t) ile CIPS istatistiği elde edilmektedir (Pesaran vd., 2007). Tablo 3’de değişkenlere ilişkin sabit terimli ve sabit terim ve trendli Pesaran birim kök testine ait CIPS istatistikleri yer almaktadır. Tablo 3’deki sonuçlar incelendiğinde, sabit terimli ve sabit terim ve trendli birim kök testine ilişkin CIPS istatistiklerine göre cari işlemler açığı ve çıktı açığı değişkenlerinin düzey değerlerinde, bütçe açığı ve tasarruf-yatırım açığı değişkenlerinin ise birinci farklarında durağan oldukları ifade edilebilir.

Tablo 3: Pesaran Birim Kök Test Sonucu

	Sabit Terimli		Sabit Terim ve Trendli	
CİA	-2.802	(1)***	-3.119	(1)**
BA	-1.568	(1)	-2.444	(1)
ΔBA	-3.327	(1)***	-3.514	(1)***
TYA	-1.691	(1)	-2.203	(1)
ΔTYA	-2.857	(1)***	-3.180	(1)***
CA	-2.470	(1)**	-2.954	(1)**
Kritik değerler	%10	-2.210	%10	-2.740
	%5	-2.340	%5	-2.880
	%1	-2.600	%1	-3.150

Not: ***, ** sırasıyla %1 ve %5 önem seviyesinde istatistiki olarak anlamlılıkları göstermektedir. Parantez içindeki rakamlar gecikme uzunluğunu ifade etmektedir.

Değişkenlerin farklı dereceden durağan olmalarından dolayı, cari işlemler açığı ile bütçe açığı, tasarruf-yatırım açığı ve çıktı açığı arasındaki uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisinin incelenmesinde panel eşbütünleşme testinden yararlanılmıştır. Panel eşbütünleşme testleri, modelin yatay kesit bağımlılığı içerip içermemesine ve eğim parametrelerinin homojen olup olmamasına göre farklılaşmaktadır. Bu nedenle ilk olarak dördüz açık hipotezini sınamak

amacıyla oluşturulan modelde eğim parametrelerinin homojenliği Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından geliştirilen Delta testi ile, yatay kesit bağımlılığı ise Pesaran CD ve Breusch-Pagan LM testleri ile incelenmiştir. Delta testinde sıfır hipotezi eğim katsayılarının homojen olduğunu, tahmin sonuçlarının yatay kesit birimlerine göre değişmediğini ifade etmektedir. Breusch-Pagan LM ve Pesaran CD testinde ise sıfır hipotezi modelde yatay kesit bağımlılığının olmadığını belirtmektedir. Sonuçlar Tablo 4’de gösterilmektedir. Buna göre, Delta testi sonuçları eğim parametrelerinin heterojen olduğunu ortaya koymaktadır. Breusch-Pagan LM ve Pesaran CD testi sonuçları ise modelde yatay kesit bağımlılığının varlığını göstermektedir.

Tablo 4: Homojenlik ve Yatay Kesit Bağımlılığı Sonucu

	Test istatistiği
Homojenlik Testi	
Delta	6.118***
Adj. Delta	7.064***
Yatay Kesit Bağımlılığı Testi	
Pesaran CD	4.564***
Breusch-Pagan LM test	7.443***

Not: *** %1 önem seviyesinde istatistiki olarak anlamlılığı göstermektedir.

Westerlund (2008) tarafından önerilen Durbin-Hausman testi kullanılmıştır. Bu test, bağımlı değişken durağan, bağımsız değişkenlerin ise farklı dereceden bütünleşik olduğu (I(0) veya I(1)) durumda değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin incelenmesine olanak sağlamaktadır. Aynı zamanda söz konusu test, yatay kesit bağımlılığını dikkate almakta ve eğim parametrelerinin hem homojen hem de heterojen olduğu durumlarda uygulanabilmektedir. Teste ilişkin sıfır hipotezi eşbütünleşmenin olmadığını ifade etmektedir. Durbin-Hausman testinde eşbütünleşmenin varlığı Durbin-Hausman grup ve Durbin-Hausman panel testleri ile incelenmektedir. Durbin-Hausman grup testi otoregresif parametrenin birimden birime değişmesine olanak sağlamaktadır. Bu teste ilişkin sıfır hipotezi eşbütünleşmenin olmadığını, alternatif hipotez ise yatay kesit birimlerin en azından bazılarında eşbütünleşme ilişkisinin varlığını ifade etmektedir. Durbin-Hausman panel testi ise otoregresif parametrenin tüm birimler için aynı olmasına izin vermektedir. Bu teste ilişkin sıfır hipotezi eşbütünleşmenin olmadığını, alternatif hipotez ise panelin tümü için eşbütünleşmenin varlığını belirtmektedir (Westerlund, 2008: 196-198). Tablo 5’de Durbin-Hausman testine ilişkin sonuçlar yer almaktadır. Tablo 5’deki sonuçlar cari işlemler açığı ile tasarruf-yatırım açığı, bütçe açığı ve çıktı açığı arasında uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisinin varlığını ortaya koymaktadır.

Tablo 5: Durbin-Hausman Eşbütünleşme Testi Sonuçları

	Test istatistiği	z değeri
Durbin-Hausman Grup Testi	-2.801	-3.016***
Durbin-Hausman Panel Testi	-6.515	-2.129***

Not: *** %1 önem seviyesinde istatistiki olarak anlamlılığı göstermektedir.

Cari işlemler açığı ile bütçe açığı, tasarruf-yatırım açığı ve çıktı açığı arasında eşbütünlüşme ilişkisinin tespit edilmesinin ardından, kısa ve uzun dönem katsayıların tahmini için panel ARDL modelinden yararlanılmıştır. Bilgi kriterleri dikkate alındığında en uygun modelin, ARDL(1,1,1,1) modeli olduğu tespit edilmiştir. Panel ARDL modelinin tahmininde uzun dönem parametrelerin homojeni dikkate alan ve almayan iki farklı yaklaşım kullanılmaktadır. Uzun dönem parametrelerin homojenliğinin test edilmesinde Hausman testi kullanılmaktadır. Hausman testinde sıfır hipotezi uzun dönem homojenliği ifade ederken, alternatif hipotez uzun dönem heterojenliği belirtmektedir. Hausman test istatistiği 37.38 ve olasılık değeri 0.0000 olarak elde edilmiştir. Elde edilen bu sonuç uzun dönem parametrelerinin heterojen olduğunu, modelin Ortalama Grup (MG) tahmincisi ile tahmin edilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Tablo 6'da dördüz açık hipotezini sınamak amacıyla oluşturulan ARDL(1,1,1,1) modeline ilişkin panelin tümü ve ülke bazında uzun dönem katsayı tahmin sonuçları yer almaktadır.

Tablo 6: Uzun Dönem Katsayı Tahmin Sonuçları

	Tüm Panel	Brezilya	Rusya	Hindistan	Çin
BA	0.1739** (0.9197)	0.0077 (0.279)	0.1963 (0.3828)	0.5002 (1.2097)	0.1957* (0.1051)
TYA	0.8674*** (0.0871)	0.9051*** (0.2020)	0.9603*** (0.2568)	0.6781 (0.8384)	1.1042*** (0.0937)
CA	-0.0479 (0.0910)	-0.0866 (0.1519)	0.0007 (0.2129)	0.1150 (0.4294)	-0.5864*** (0.1571)
	Güney Afrika	Meksika	Endonezya	Türkiye	
BA	-0.3409*** (0.1095)	0.4127*** (0.0520)	0.1263 (0.2788)	0.2934 (1.0322)	
TYA	1.0056*** (0.1086)	0.4370*** (0.0650)	1.1619* (0.6482)	0.6871* (0.3756)	
CA	-0.2361*** (0.0637)	-0.2218*** (0.0338)	0.0705 (0.6387)	0.0898 (0.2776)	

Not: ***, **, * sırasıyla %1, %5 ve %10 önem seviyesinde istatistiki olarak anlamlılıkları göstermektedir. Parantez içindeki rakamlar standart hataları ifade etmektedir.

Tablo 6'da yer alan tahmin sonuçları incelendiğinde elde edilen sonuçlar şu şekilde özetlenebilir: Uzun dönemde bütçe açığı ve cari işlemler açığı arasında pozitif bir ilişki mevcuttur. Buna göre, bütçe açığı/GSYİH oranında meydana gelen bir artış karşısında cari işlemler açığı/GSYİH oranı 0.17 birim artmaktadır. Benzer şekilde tasarruf-yatırım açığı ile cari işlemler açığı arasındaki ilişkinin de pozitif olduğu ifade edilebilir. Tasarruf-yatırım açığı/GSYİH oranında meydana gelen bir artış karşısına cari işlemler açığı/GSYİH oranı 0.8674 birim artmaktadır. Bununla birlikte, çıktı açığı ile cari işlemler açığı arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Elde edilen bu sonuç, BRICS ve MINT ülkelerinde Keynesyen görüş çerçevesinde üçüz açık hipotezinin geçerli olduğunu ortaya koyarken, dördüz açık hipotezinin varlığına ilişkin bir kanıt olmadığını göstermektedir. Sonuçların ülke bazında farklılaştığı görülmektedir. Brezilya, Rusya, Endonezya ve Türkiye'de sadece tasarruf-yatırım açığının cari işlemler açığı üzerinde etkili olduğu, söz konusu ülkelerde Ricardocu görüşün geçerli olduğunu ifade etmektedir. Bununla birlikte, Çin,

Güney Afrika ve Meksika ülkelerinde çıktı açığının artması cari işlemler açığının azalmasına neden olmaktadır. Söz konusu ülkelerde tasarruf-yatırım açığı ile cari işlemler açığı arasındaki ilişki pozitiftir. Bu ülkelerde bütçe açığı da cari işlemler açığının belirleyicileri arasında bulunmaktadır. Elde edilen bu sonuçlar Çin, Güney Afrika ve Meksika ülkelerinde Keynesyen görüşün geçerli olduğunu ortaya koymaktadır. Ülke kesitinde sonuçların birbirinden farklılaşması, ülkelerin hukuksal altyapısındaki farklılıklar, petrol ihraç/ithal eden bir ülke olması, ülkelerin ABD doları cinsinden sermaye maliyetleri arasındaki farklılıklar gibi unsurlardan kaynaklanabilmektedir. BRICS ekonomilerinin talep şoklarından ziyade arz şoklarından etkilenme olasılığı daha yüksektir, çünkü bu ekonomiler geniş bir üretim ve ihracat endüstrilerine sahip gelişmekte olan ülkelerle karşılaştırıldığında daha çeşitlendirilmiş bir ekonomiye sahiptirler. Örneğin, Rusya emtia odaklı bir ekonomiye sahipken, Çin'in ihracata yönelik bir ekonomisi vardır. Hindistan tüketim odaklı bir ekonomiye sahipken, Güney Afrika çok sayıda ekonomik ve kültürel faktörler nedeniyle bölgede hızla büyüyen bir ekonomi haline gelmiştir. MINT ülkeleri, BRICS ülkelerinin ardından önemli bir ekonomik güç olarak faaliyet gösteren ülkeler grubudur. Bununla birlikte, MINT ekonomileri BRICS ekonomilerinden daha küçük olmalarına rağmen, elverişli demografik özelliklere ve olumlu ekonomik beklentilere sahiptir. MINT ülkelerinin ortak özelliklerinden biri de hızla büyüyen genç ve dinamik bir işgücüne sahip olmasıdır.

Tablo 7'de dördüz açık hipotezini sınamak amacıyla oluşturulan ARDL(1,1,1,1) modeline ilişkin panelin tümü ve ülke bazında kısa dönem katsayı tahmin sonuçları yer almaktadır. Bu modellerde hata düzeltme katsayılarının 1'den küçük ve negatif oldukları, dolayısıyla hata düzeltme mekanizmasının çalıştığını göstermektedir.

Tablo 7'de yer alan kısa dönem katsayı tahmin sonuçları incelendiğinde, sadece bütçe açığının cari işlemler açığı üzerinde negatif bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Kısa dönemde bütçe açığı/GSYİH oranında meydana gelen bir artış karşısında cari işlemler açığı/GSYİH oranı 0.2342 birim azalmaktadır. Bu görüş, Keynesyen hipotezi çerçevesinde kısa dönemde ikiz açık hipotezinin geçerli olduğunu ortaya koymaktadır. Tasarruf-yatırım açığı ve çıktı açığı değişkenlerinin ise cari işlemler açığı üzerinde anlamlı bir etkisi bulunamamıştır. Hata düzeltme katsayısı dikkate alındığında, kısa dönemde denge değerinden meydana gelen sapmaların bir dönem sonra %84'ü düzeltmekte ve sistem yaklaşık bir dönem (bir yıl) sonra yeniden dengeye gelmektedir. Sonuçlar ülke bazında incelendiğinde, Brezilya, Rusya ve Güney Afrika ülkelerinde çıktı açığının cari işlemler açığını azaltıcı bir etki yarattığı görülmektedir. Bütçe açığı ise sadece Güney Afrika ve Endonezya ülkelerinde cari açık üzerinde azaltıcı bir etkiye sahipken, diğer ülkelerde anlamlı bir etkiye sahip olmadığı ifade edilebilir. Tasarruf-yatırım açığının ise kısa dönemde BRICS ve MINT ülkelerinde cari işlemler açığı üzerinde anlamlı bir role sahip değildir. Sonuçlar hata düzeltme mekanizması açısından değerlendirildiğinde, tüm ülkelerde cari işlemler açığında denge değerinden meydana gelen sapmalar sonucunda yeniden dengeye dönme eğiliminde oldukları ifade edilebilir.

Tablo 7: Kısa Dönem Tahmin Sonuçları

	Tüm Panel	Brezilya	Rusya	Hindistan	Çin
EC	-0.8429*** (0.1136)	-0.7741*** (0.2754)	-0.8143*** (0.1872)	-0.3689** (0.1870)	-0.9106*** (0.2634)
BA	-0.2342*** (0.7765)	-0.0890 (0.1818)	-0.1375 (0.1685)	-0.2452 (0.3916)	0.0076 (0.1038)
TYA	0.1193 (0.0747)	0.1362 (0.2089)	0.3288 (0.1998)	0.1910 (0.3345)	-0.1730 (0.3741)
CA	0.0414 (0.2003)	-0.1960* (0.1131)	-0.4622*** (0.1631)	-0.1608 (0.1328)	0.1618 (0.2007)
Sabit	-100.225 (96.841)	-1.8342 (2.1198)	-4.8597*** (1.5495)	-1.0763 (0.9459)	-1.5310** (0.7859)
	Güney Afrika	Meksika	Endonezya	Türkiye	
EC	-0.9375*** (0.2887)	-0.9837*** (0.2257)	-0.5220*** (0.2037)	-0.7324* (0.4100)	
BA	-0.3080** (0.1612)	-0.0603 (0.1467)	-0.6768*** (0.2106)	-0.3647 (0.8451)	
TYA	-0.1263 (0.2495)	0.0305 (0.1303)	0.1167 (0.2766)	0.4507 (0.7440)	
CA	-1.3612** (0.7005)	0.0197 (0.0710)	-0.3138 (0.3081)	-0.0780 (0.2308)	
Sabit	-778.098*** (277.0834)	-6.1241*** (1.2064)	-2.4427*** (0.9874)	-5.8348 (10.5631)	

Not: ***, **, * sırasıyla %1, %5 ve %10 önem seviyesinde istatistiki olarak anlamlılıkları göstermektedir. EC hata düzeltme katsayısını ifade etmektedir. Parantez içindeki rakamlar standart hataları göstermektedir.

Modelin geçerliliği spesifikasyon tesleri (değişen varyans, yatay kesitler arasındaki eşzamanlı korelasyon, otokorelasyon) ile incelenmiştir. Farklı varyans problemini test etmek için modifiye edilmiş Wald testi uygulanmıştır. Bu testte sıfır hipotezi $\sigma_i^2 = \sigma^2$ $i = 1, 2, \dots, N$ ifade edilmektedir. Yatay kesit birimleri arasındaki bağımlılık Pesaran testi ile araştırılmıştır. Bu teste ilişkin sıfır hipotezi artıkların ilişkisiz olduğu ve normal dağılım özelliği gösterdiğini belirtmektedir. Birimler arasındaki varyansların ilişkisiz olup olmadığını test etmek amacıyla Breusch-Pagan LM testi uygulanmıştır. Otokorelasyonun varlığı ise Wooldridge otokorelasyon testiyle araştırılmıştır. Bu testte sıfır hipotezi otokorelasyonun olmadığı yönündedir. İlgili sonuçlar, Tablo 8'de yer almaktadır.

Tablo 8: Model Spesifikasyon Testleri

	Test istatistiği		Test istatistiği
Modifiye Edilmiş Wald Test	78.50***	Breusch-Pagan LM test	72.443***
Pesaran test	4.564***	Wooldridge test	11.901***

Not: *** %1 önem seviyesindeki anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 8'deki sonuçlara göre, modifiye edilmiş Wald testi sonucunda sıfır hipotezinin %1 önem seviyesinde reddedildiği görülmektedir. Dolayısıyla modelde farklı varyans problemi bulunmaktadır. Benzer şekilde, Wooldridge otokorelasyon testi sonucunda da sıfır hipotezinin reddedildiği görülmektedir. Dolayısıyla, modelde otokorelasyon problemi bulunmaktadır. Pesaran testi sonucunda da sıfır hipotezi reddedilmektedir. Bu sonuca göre, modelde yatay kesit birimleri arasında bağımlılık vardır. Breusch-Pagan LM testi sonucunda da sıfır hipotezi %1 önem seviyesinde reddedilmektedir. Buna göre, birimler arasındaki varyanslar ilişkilidir.

Modelde farklı varyans, otokorelasyon ve yatay kesit bağımlılığının olmasından dolayı, bu sorunları dikkate alan Driscoll ve Kraay (1998) tahmincisi kullanılarak model yeniden tahmin edilmiştir. Sonuçlar Tablo 9'da yer almaktadır.

Tablo 9'da yer sonuçlara göre, tüm panel için bütçe açığı/GSYİH oranında meydana gelen bir birimlik artış karşısında cari işlemler açığı/GSYİH oranı 0.11 birim yükselmektedir. Benzer şekilde, tasarruf-yatırım açığı/GSYİH oranındaki bir birimlik artış cari işlemler açığı/GSYİH oranını 0.75 birim arttırmaktadır. Bununla birlikte, çıktı açığında meydana gelen bir birimlik artış cari işlemler açığı/GSYİH oranını 0.07 birim azaltmaktadır. Buna göre, BRICS ve MINT ülkelerinde Keynesyen görüş çerçevesinde üçüz açık ve dördüz açık hipotezlerinin geçerli olduğu söylenebilir. Çalışmada ele alınan dönem boyunca özellikle gelişmekte olan ekonomilerin mali ve para politikalarını yönlendiren birçok önemli olay gerçekleşmiştir. Bu olayların başında 2008 Küresel Finansal Krizi, 2012 Avrupa Bölgesi Krizi ve 2020 yılında başlayan COVID-19 krizi gelmektedir. Bu ekonomik krizlerin dördüz açık hipotezi üzerindeki etkilerini görmek amacıyla modele yıl2008, yıl2012 ve yıl2020 kukla değişkenleri modele dâhil edilmiştir. Tablo 9'daki sonuçlara göre, 2012 Avrupa Bölgesi krizi cari işlemler açığı/GSYİH oranını %1 önem seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı ve azaltıcı bir etki yaptığı görülmektedir.

Tablo 9: Driscoll ve Kraay Model Tahmin Sonuçları

	Tüm Panel	Brezilya	Rusya	Hindistan	Çin
BA	0.11001*** (0.023189)	0.105693 (0.335944)	0.2232* (0.130953)	0.059257 (0.280325)	0.364982*** (0.114595)
TYA	0.753747*** (0.020058)	0.749947*** (0.19337)	1.087759*** (0.118868)	-0.19802 (0.20699)	0.426946** (0.220259)
CA	-0.07098** (0.026233)	-21.9064* (12.96705)	-58.4997*** (21.07729)	-5.732 (13.20561)	-47.3262** (22.15942)
yil2008	0.129889 (0.180854)	-1.02663 (1.206777)	0.115236 (1.354291)	-1.97177 (1.274584)	-2.17823* (1.26101)
yil2012	-1.08527*** (0.211598)	-0.25916 (1.35362)	0.849928 (1.267469)	-4.10378*** (1.195555)	-1.98378* (1.163469)
yil2020	0.328268 (0.231554)	-0.11299 (1.620611)	-0.96661 (1.374187)	2.046511 (1.574701)	1.065673 (1.583382)
	Güney Afrika	Meksika	Endonezya	Türkiye	
BA	0.309361* (0.184051)	-0.09565 (0.189711)	0.48805*** (0.196042)	0.51443** (0.26384)	
TYA	0.370199 (0.242645)	0.780074*** (0.13727)	0.860307*** (0.136568)	0.794751*** (0.126046)	
CA	-16.9913 (11.47975)	-21.4107** (10.31958)	11.4721*** (2.757804)	7.372413 (8.573756)	
yil2008	0.040497 (1.242059)	2.520463 (1.636259)	1.600702 (1.298161)	-1.32337 (1.152531)	
yil2012	0.212231 (1.180541)	-0.93139 (1.183827)	-0.62529 (1.253573)	-0.40089 (1.184877)	
yil2020	1.225425 (1.777216)	-1.81594 (1.18419)	1.219263 (1.28554)	-3.36899*** (1.270823)	

Tablo 9’da yer alan ülke bazındaki sonuçlara göre, Rusya, Çin, Güney Afrika, Endonezya ve Türkiye’de bütçe açığı/GSYİH oranının cari işlemler açığı/GSYİH oranı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir etkiye sahip olduğu, bu ülkelerde Keynesyen görüşün geçerli olduğu bulunmuştur. Tasarruf-yatırım açığı/GSYİH oranı ise Brezilya, Rusya, Çin, Meksika, Endonezya ve Türkiye’de cari işlemler açığı/GSYİH oranını arttırmaktadır. Brezilya, Rusya, Çin ve Meksika’da çıktı açığı ile cari işlemler açığı/GSYİH oranı arasında negatif, Endonezya’da ise pozitif bir ilişki bulunmaktadır. Bu sonuçlara göre, Rusya, Çin ve Endonezya’da Keynesyen görüşün, Brezilya ve Meksika’da ise Ricordacu görüş çerçevesinde dördüz açık hipoteznin geçerli olduğu ifade edilebilir. Çin’de 2008 Küresel Finansal Krizi ve 2012 Avrupa Bölgesi Krizi, Hindistan’da 2012 Avrupa Bölgesi Krizi, Türkiye’de ise 2020 COVID-19 krizinin cari işlemler açığı/GSYİH oranını negatif olarak etkilemektedir.

4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Cari işlemler açığı, özellikle gelişmekte olan ülke ekonomilerinde ortaya çıkan önemli bir ekonomik sorundur. Cari işlemler açığı, ülkeden sermaye çıkışı riskini arttırarak ekonomik kırılganlığa yol açmakta ve sürdürülebilir ekonomik büyümeyi olumsuz yönde etkilemektedir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerin orta düşük teknoloji yoğunluklu dış ticaret yapısı ve üretim desenleri gelişmekte olan ülkelerde gözlemlenen cari açığın temel nedenlerinden biridir. Gelişmekte olan ülke gruplarından olan BRICS ve MINT ülkeleri yüksek büyüme potansiyeli ile yükselen piyasa ekonomileri arasında yer almaktadır. O'Neill (2001) BRICS ve MINT ekonomilerinin refah bakımından benzer olduğunu ve bu ekonomilerin birbirlerine yakınsadıklarını belirtmiştir. Bu ekonomilerin genel özellikleri incelendiğinde, 2002-2021 döneminde ortalama olarak Çin haricinde hepsinin cari açık sorunu yaşaması, Güney Afrika haricinde çıktı açığına sahip olmaları, Türkiye haricinde tasarruf fazlası veren ekonomiler olmaları ve Çin haricinde bütçe fazlası vermeleridir. Dolayısıyla, bu ekonomilerde dördüz açık hipotezinin geçerliliğinin araştırılması önemli bir olgu haline gelmiştir.

Bu noktadan hareketle, bu çalışmada 2002-2021 döneminde BRICS ve MINT ülkelerinde dördüz açık hipotezinin geçerliliği panel ARDL yöntemi ile incelenmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgular, uzun dönemde BRICS ve MINT ülkelerinde bütçe açığı ve tasarruf-yatırım açığı ile cari işlemler açığı arasında pozitif bir ilişki olduğunu, bununla birlikte çıktı açığının cari işlemler açığındaki değişimler üzerinde negatif bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Kısa dönemde ise bütçe açığının cari işlemler açığını azaltıcı bir etkiye sahip iken, tasarruf-yatırım açığı ve çıktı açığının anlamlı bir etkisi bulunamamıştır. Bu sonuçlar, uzun dönemde BRICS ve MINT ülkelerinde dördüz açık hipotezinin, kısa dönemde ise ikiz açık hipotezinin geçerli olduğunu ortaya koymaktadır.

Bulgular ülkeler açısından dikkate alındığında, uzun dönemde Rusya, Çin ve Endonezya'da Keynesyen görüşün, Brezilya ve Meksika'da ise Ricardocu görüşün geçerli olduğu ifade edilebilir. Kısa dönemde Brezilya, Rusya ve Güney Afrika ülkelerinde çıktı açığı cari işlemler açığını etkileyen bir unsur olarak karşımıza çıkarken, bütçe açığının Güney Afrika ve Endonezya ülkelerinde cari işlemler açığı üzerinde etkili olduğu ifade edilebilir. Sonuçlar, uzun dönemde Brezilya, Rusya, Endonezya ve Türkiye'de Ricardocu görüş geçerli iken Çin, Güney Afrika ve Meksika ülkelerinde Keynesyen görüşün varlığını ifade etmektedir. Kısa dönemde tüm ülkelerde Güney Afrika ve Endonezya ülkelerinde Keynesyen ve diğer ülkelerde ise Ricardocu görüşünün geçerli olduğu belirtilebilir. Elde edilen bulgular Fazlılar ve Oral (2020) ve Akpınar ve Çelik (2022) çalışmalarını desteklemektedir.

Çalışmadan elde edilen bulgular değerlendirildiğinde, cari açık sorunun çözümü için gelişmekte olan ülkeler olan BRICS ve MINT ülkelerinde katma değeri yüksek ve teknoloji yoğun üretimi sağlayacak şekilde üretim deseninin geliştirilmesi, kamu mali disiplinin sağlanması ve tasarrufa yönelik politikaların geliştirilmesi önem taşımaktadır. Diğer bir ifadeyle, orta-yüksek teknoloji yoğun üretimi teşvik edecek şekilde AR-GE desteği, vergi kolaylığı, özel yatırımların teşvik edilmesi gibi politikalar izlenebilir. Ayrıca, cari açığın önemli bir belirleyicisi olan bütçe açığının önlenmesi için mali disiplini sağlayacak politikalar uygulanabilir.

YAZAR BEYANI

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

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

Yazar Katkıları

Yazar çalışmayı tümüyle tek başına gerçekleştirmiştir.

Çıkar Çatışması

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

KAYNAKÇA

- Abbas, S. M. A. et al. (2010). Fiscal policy and Current Account. *IMF Working Paper No 10/121*. SSRN: <https://ssrn.com/abstract=1612591>
- Abell, J. D. (1990). Twin deficits during the 1980s: An empirical investigation. *Journal of Macroeconomics*, 12(1), 81-96. [https://doi.org/10.1016/0164-0704\(90\)90057-H](https://doi.org/10.1016/0164-0704(90)90057-H)
- Akbaş, Y. E., & Lebe, F. (2016). Current account deficit, budget deficit and savings gap: Is the twin or triplet deficit hypothesis valid in G7 countries? *Prague Economic Papers*, 2016(3), 271-286.
- Akıncı M., Akıncı G. Y., & Yılmaz Ö. (2016). Dördüz açıklar; ütopya mı yoksa gerçek mi? *PARADOX Ekonomi, Sosyoloji ve Politika Dergisi*, 12(1), 22-47.
- Akpınar, A., & Çelik, N. (2022). *OECD Ülkelerinde dördüz açık hipotezinin araştırılması* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Altunöz, U. (2018). Cari açık, bütçe açığı ve yatırım-tasarruf açığı bağlamında Türkiye'nin üçüz açık analizi. *Maliye Dergisi*, 175, 115-139.
- Asteriou, D., Pilbeam, K., & Pratiwi, C. E. (2021). Public debt and economic growth: panel data evidence for Asian countries. *Journal of Economics and Finance*, 45, 270-287. <https://doi.org/10.1007/s12197-020-09515-7>
- Aytaç, D., & Saraç, T. B. (2021). Türkiye'de üçüz açık hipotezinin geçerliliği. *Fiscaeconomia*, 5(2), 505-521. <https://doi.org/10.25295/fsecon.910423>
- Baharumshah, A. Z., & E. Lau (2007). Dynamics of fiscal and current account deficits in Thailand: An empirical investigation. *Journal of Economic Studies* (34), 454-475. <https://doi.org/10.1108/01443580710830943>
- Banday, U. J., & Aneja, R. (2016). How budget deficit and current account deficit are interrelated in Indian economy. *Theoretical & Applied Economics*, 23(1), 237-246.

- Baxter, M. (1995). *International trade and business cycles*. In Grossman, H. and Rogoff, K. (eds.), *Handbook of International Economics*, Amsterdam, North Holland, vol. 3, chapter 35.
- Bilman, M. E., & Karaoğlan, S. (2020). Does the twin deficit hypothesis hold in the OECD countries under different real interest rate regimes? *Journal of Policy Modeling*, 42(1), 205-215. <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2019.09.003>
- Blanchard, O., & Giavazzi, F. (2002). Current account deficits in the euro area: Tthe end of the Feldstein-Horioka puzzle? *Brookings Papers on Economic Activity*, 2002(2), 147-209.
- 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. <https://doi.org/10.2307/2297111>
- Calderon, C., Chong, A., & Loayza, N. (2000). Determinants of current account deficits in developing countries. No(23398). The World Bank.
- Çoban, H., & Balıkçioğlu, E. (2016). Triple deficit or twin divergence: A dynamic panel analysis. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 12(1), 271-280.
- Downes, D., & Moore, W. R. (2007). Does the exchange rate regime influence the relationship between the output gap and the current account? *Applied Economics*, 39(15), 1955-1960. <https://doi.org/10.1080/00036840600707035>
- Driscoll, J. C., & Kraay, A. C. (1998). Consistent covariance matrix estimation with spatially dependent panel data. *Review of Economics Aand Statistics*, 80(4), 549-560. <https://doi.org/10.1162/003465398557825>
- Ejder, H. L. & Çaşkurlu, E. (2020). Makroekonomik dengede üçüz açık sorunu: Türkiye için 1975-2015 dönemi ARDL model ile tahmin edilmesi. *Marmara Üniversitesi İİBF Dergisi*, 42(1), 1-22. <https://doi.org/10.14780/muiibd.763883>
- El-Baz, O. (2014). Empirical investigation of the twin deficits hypothesis: The Egyptian case (1990-2012). MRPA Paper 53428, University Library of Munich, Germany, 1-25. <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/53428/>
- Epaphra, M. (2017). The twin deficits hypothesis: An empirical analysis for Tanzania. *Romanian Economic Journal*, 20(65), 2-34.
- Fazlılar, T. A. ve Oral, T. (2020). Türkiye ve PIIGS (Portekiz, İrlanda, İtalya, Yunanistan, İspanya) ülkelerinde dördüz açık analizi [Yayınlanmamış doktora tezi]. Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Fleming, J. M. (1962). Domestic financial policies under fixed and under floating exchange rates. *International Monetary Fund Staff Papers*, 10, 369-80. <https://doi.org/10.5089/9781451968873.024>

- Forte, F., & Magazzino, C. (2015). Ricardian equivalence and twin deficits hypotheses in the euro area. *Journal of Social and Economic Development*, 17(2), 148-166. [10.1007/s40847-015-0013-4](https://doi.org/10.1007/s40847-015-0013-4)
- Güriş, S., Yılgör, M., & Kömürçyan, F. (2019). Üçüz açıklar hipotezinin geçerliliğinin analizi: Panel veri yaklaşımı. *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 8(3), 91-101. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ssrj/issue/47195/607963>
- Holmes, M. J. (2010). A reassessment of the twin deficits relationship. *Applied Economics Letters*, 17(12), 1209-1212. <https://doi.org/10.1080/00036840902845434>
- Kalim, R., & Hassan, M. S. (2013). What lies behind fiscal deficit: A case of Pakistan. *Transylvanian Review of Administrative Sciences*, 9(40), 96-113.
- Karaçor, Z., Alptekin, V., Akar, T., & Akar, G. (2012). İstikrar mı, istikrarsızlık mı? Türkiye’de üçüz açık analizi. *Türkiye Ekonomisi Kurumu 3. Uluslararası Ekonomi Konferansı*, 1-3.
- Karagöz, H., & Ahmed, S. H. (2021). The triple deficit hypothesis and its effects on economic growth: Case of Turkey. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İİBF dergisi*, 11(2), 67-77. <https://doi.org/10.47147/ksuiibf.1036399>
- Karahan, Ö. (2021). Analysing the presence of “Triple Deficit” in Turkey’s economy. *International Journal of Economics and Management Systems*, 6. 537-546.
- Kesgingöz, H., & Ahmed, S. H. (2021). The Triple deficit hypothesis effects on economic growth: Case of Turkey. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11(2), 67-77. DOI: 10.47147/ksuiibf.1036399
- Kim, C. H., & Kim, D. (2006). Does Korea have twin deficits? *Applied Economics Letters*, 13(10), 675-680.
- Kim, S. and Roubini, N. (2003) Twin deficits or twin divergence? Fiscal policy, current account, and real exchange rate in the US. New York University.
- Kim, S., & Roubini, N. (2008). Twin deficit or twin divergence? Fiscal policy, current account, and real exchange rate in the US. *Journal of International Economics*, 74(2), 362-383.
- Kiran, B. (2011). On the twin deficits hypothesis: Evidence from Turkey. *Applied Econometrics and International Development*, 11(1), 59-66.
- Kohler, K. (2022). Capital Flows and the Eurozone's North-South Divide. *Politics & Society*, 00323292231168251.
- Lau, E., Mansor, S. A., & Puah, C. H. (2010). Revival of the twin deficits in Asian crisis-affected countries. *Economic Issues*, 15 (1), 29-53.
- Mabula, S., & Mutasa, F. (2019). The Effect of public debt on private investment in Tanzania. *African Journal of Economic Review* 7(1), 109-135.
- Magazzino, C. (2012). The twin deficits phenomenon: Evidence from Italy. *Journal of Economic Cooperation and Development*, 33(3), 65-80. <https://ssrn.com/abstract=2333444>

- Magoti, E., Mabula, S., & Ngong'ho, S. B. (2020). Triple Deficit Hypothesis: A Panel ARDL and Dumitrescu-Hurlin Panel Causality for East African Countries. *African Journal of Economic Review*, 8(1), 144-161. [10.22004/ag.econ.301055](https://doi.org/10.22004/ag.econ.301055)
- McTeer, B. (2008). «Our triple deficits». *National Center for Policy Analysis*, No:613.
- Merza, E., Alawin, M., & Bashayreh, A. (2012). The relationship between current account and government budget balance: The case of Kuwait. *International Journal of Humanities and Social Science*, 2(7), 168-177.
- Miller, S. M., & Russek, F. S. (1989). Are the twin deficits really related? *Contemporary Economic Policy*, 7(4), 91-115. <https://doi.org/10.1111/j.1465-7287.1989.tb00577.x>
- Milne, E., (1977). , The fiscal approach to the balance of payments. *Economic Notes*, 6(1), 89-107.
- Mundell, R.A. (1963). , 'Capital mobility and stabilization policy under fixed and flexible exchange rates'. *Canadian Journal of Economics and Political Science*, 29: 475–85. <https://doi.org/10.2307/139336>
- Nickel, C., & Vansteenkiste, I. (2008). Fiscal policies, the current account and Ricardian equivalence. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1243262
- O'Neill, J. (2001). Building Better Global Economic BRICs. *Goldman Sachs Global Economic Paper* No. 66.
- Ogbonna, B. C. (2014). Investigating for twin deficits hypothesis in South Africa. *Developing Country Studies*, 4(10), 142-162.
- O'Neill, J. (2001). *Building better global economic BRICs* (Vol. 66, pp. 1-16). New York: Goldman Sachs, 66, 1-16.
- Oral, B. G., & Fazlılar, T. A. (2022). Türkiye VE PIIGS Ülkelerinde Üçüz Açık Hipotezinin Testi: Panel Veri Analizi. *Journal of Management and Economics Research*, 20(1), 19-46. <https://doi.org/10.11611/yead.944793>
- Pesaran, M.H. and Shin, Y., (1997). Long-Run Structural Modelling. University of Cambridge, Cambridge.
- Pesaran, M.H., & Shin, Y., (1999). An Autoregressive Distributed Lag Modeling Approach to Cointegration Analysis. In: Strom, S., ed. 2000, *Econometrics and Economic Theory in the 20th Century*, Chapter 11, The Ragnar Frisch Centennial Symposium, Cambridge University Press, Cambridge.
- Pesaran, M. H., & Smith, R., (1995). Estimating Long-rRun Relationship from Dynamic Heterogeneous Panels. *Journal of Econometrics*, 68, pp. 79-113. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)01644-F](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01644-F)
- Pesaran, M. H., & Yamagata, T., (2008). Testing Slope Homogeneity in Large Panels. *Journal of Econometrics*, 142(1), pp.50-93. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2007.05.010>
- Pesaran, M. H., (2004). General diagnostic tests for cross section dependence in panels. *Cambridge Working Papers in Economics*, 0435, Faculty of Economics University of Cambridge.

- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. P., 1999. Pooled mean group estimation of dynamic heterogeneous panels. *Journal of the American Statistical Association*, 94(446), pp.621-634. <https://doi.org/10.2307/2670182>
- Sakyi, D., & Opoku, E. E. O. (2016). The twin deficits hypothesis in developing countries: Empirical evidence for Ghana. *Working Paper, International Growth Centre (IGC)*. Retrieved from: <https://www.theigc.org/wpcontent/uploads/2016/09/Sakyi-Opoku-2016-working-paper.pdf>
- Shastri, S, Giri, A. K., & Mohapatra, G. (2017). Assessing the triple deficit hypothesis for Major South Asian Countries: A panel data analysis. *International Journal of Economics and Financial Issues*. 7(4), 292-299.
- Sobrinho, C. R. (2013). The twin deficits hypothesis and reverse causality: A short-run analysis of Peru. *Journal of Economics Finance and Administrative Science*, 18(34), 9-15. [https://doi.org/10.1016/S2077-1886\(13\)70018-0](https://doi.org/10.1016/S2077-1886(13)70018-0)
- Sodriwiboon, P., & Jaumotte, M. F. (2010). *Current account imbalances in the southern euro area*. International Monetary Fund. <https://doi.org/9781455201228/1018-5941>
- Summers, L. H., 1988. Tax policy and international competitiveness. In: Frenkel, J. (Ed.), *International aspects of fiscal policies*. Chicago UP, Chicago, 349-375. <https://ssrn.com/abstract=344804>
- Suphian, R. (2017). Trade balance determinants in east african countries. *Business Management Review*, 20(1), 78-89.
- Szakolczai, G. (2006). The triple deficit of Hungary. *Hungarian Statistical Review*, 84(SN10), 40-62.
- Şen, A., Şentürk, M., Sancar, C., & Akbaş, Y. E. (2014). Empirical findings on triplet deficits hypothesis: The case of Turkey. *Journal of Economic Cooperation and Development*, 35(1), 81-102.
- Şen, H., & Kaya, A. (2020). Are the twin or triple deficits hypotheses applicable to post-communist countries? *Panaeconomicus*, 67(4), 465-489. <https://doi.org/10.2298/PAN170721028S>
- Tang, T. C. (2014). Fiscal deficit, trade deficit, and financial account deficit: Triple deficits hypothesis with the US experience. *Monash Economics Working Papers from Monash University, Department of Economics*, No. 06–14, 13.
- Tezer, H. (2020). İktisat literatüründe dördüz açıklar hipotezi ve Türkiye ekonomisi üzerine bir araştırma. *Business & Management Studies: An International Journal*, 8(2), 1479-1500. <http://dx.doi.org/10.15295/bmij.v8i2.1456>
- Tülümce, Y. S., & Saykal, B. (2021). Türkiye’de Dördüz Açık Hipotezinin Ampirik Analizi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 17(1), 297-315. <http://dx.doi.org/10.17130/ijmeb.849757>
- Westerlund, J., 2008. Panel Cointegration Tests of the Fisher Effect. *Journal of Applied Econometrics*, 23(2), pp.193-223. <https://doi.org/10.1002/jae.967>

- Wooldridge, J. M. (2002). *Econometric analysis of cross section and panel data* MIT press. *Cambridge*.
- Xie, Z., & Chen, S. W. (2014). Untangling the causal relationship between government budget and current account deficits in OECD countries: Evidence from bootstrap panel Granger causality. *International Review of Economics & Finance*, 31, 95-104. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2014.01.014>



Araştırma Makalesi / Research Article

Ekonomik Büyüme ve Gelişme Mental Hastalıkları Etkiler mi? Gelişmekte Olan ve Az Gelişmiş Ülkelerden Kanıtlar

Ömer Faruk Gültekin¹, İlyas Kays İmamoğlu²

Öz

Ekonomik büyüme ve gelişme süreci toplumlara refah artışı olarak yansırken başta kirlilik ve bazı hastalıkların ortaya çıkışı gibi olumsuz etkilere de yol açabilmektedir. Nüfus artışı ve şehir hayatının getirdiği stres ve baskılar da mental hastalıkların artışına yol açmaktadır. Bu çalışmanın amacı, az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde, mental hastalıkların gelir, nüfus ve sağlık gibi önemli kalkınma göstergeleriyle olan ilişkilerini araştırmaktır. Çalışmada 119 farklı ülkede 1995-2019 dönemi verileriyle mental hastalıklar üzerinde kişi başına düşen gelir düzeyi, doğumda beklenen yaşam süresi, kadın başı doğum oranı ve kilometrekare başına düşen insan sayısı değişkenleri kullanılarak Kuznets modeli yardımıyla araştırılmıştır. Tahmin sürecinde kantil regresyon testi sonuçlarına bağlı olarak mental hastalıklar ile kişi başına gelir arasında birçok kantil düzeyi için "U" şeklinde bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Mental hastalıkların kişi başına düşen gelir düzeyine bağlı dönüm noktası farklı kantil düzeyleri ortalaması için yaklaşık 2000 dolar olarak hesaplanmıştır. Ekonomik büyüme ve gelişme çabaları içerisinde olan toplumların, şehir hayatı ve kalabalık nüfusun neden olduğu risklere yönelik politika geliştirmelerinin mental hastalıkları azaltma sürecinde ülkelere avantajlar sağlayacağı söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Ekonomik Büyüme, Ekonomik Gelişme, Mental Sağlık, Panel Kantil Regresyon Analizi.

Does Economic Growth and Development Affect Mental Diseases? Evidence from Developing and Least Developed Countries

Abstract

While the process of economic growth and development reflects on societies as an increase in welfare, it can also lead to negative effects such as pollution and the emergence of some diseases. Population growth and the stresses and pressures of urban life also lead to an increase in mental diseases. The study aims to investigate the relationship between mental diseases and important development indicators such as income, population, and health in underdeveloped and developing countries. In the study, the Kuznets model was used to investigate mental diseases in 119 different countries for the period 1995-2019 using the variables of income per capita, life expectancy at birth, birth rate per woman, and number of people per square kilometer. In the estimation process, based on the results of the quantile regression test, it was found that there is a "U" shaped relationship between mental diseases and per capita income for many quantile levels. The turning point for mental illness about per capita income level was calculated to be approximately 2000 dollars for the average of different quantile levels. It can be said that developing policies for the risks caused by urban life and crowded populations in societies that strive for economic growth and development will provide advantages to countries in the process of reducing mental diseases.

Keywords: Economic Growth, Economic Development, Mental Health, Panel Quantile Regression Analysis.

¹ Sorumlu Yazar (Corresponding Author), Dr. Öğr. Üyesi, Bayburt Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu, Yönetim ve Organizasyon Bölümü, ofgultekin@bayburt.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-4832-4683>

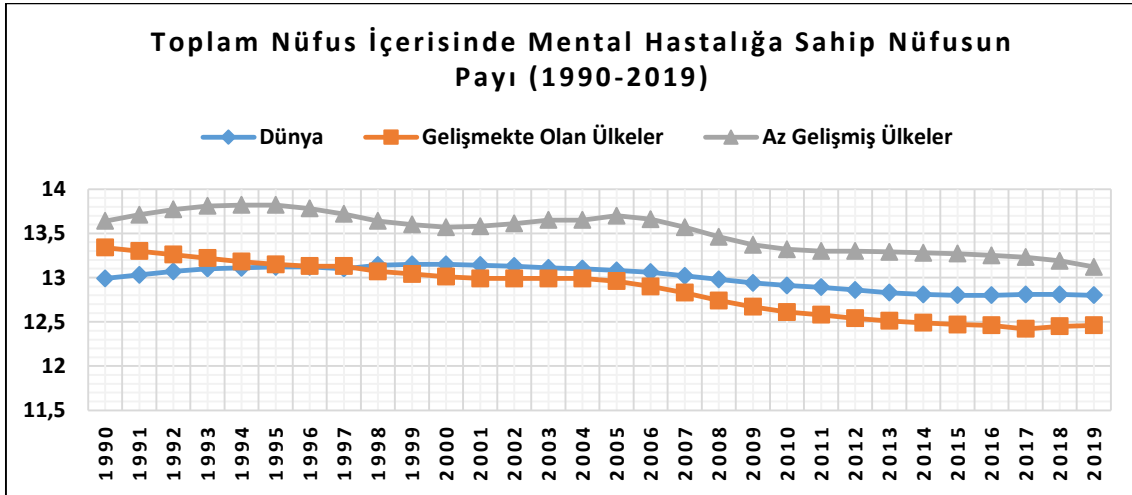
² Dr. Öğr. Üyesi, Bayburt Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu, Yönetim ve Organizasyon Bölümü, imamoğlu@bayburt.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-7732-4148>

GİRİŞ

Sağlık, yalnızca hastalık veya sakatlığın olmaması değil aynı zamanda da fiziksel, zihinsel ve sosyal yönden tam bir iyilik halidir (World Health Organization [WHO], 2018). Bu tanımdan hareketle mental sağlığın, sağlığın ayrılmaz bir parçası olduğu, bireylerin, ailelerin ve toplumun işleyişine katkı sağladığı ve yaşam kalitesini arttırdığı söylenebilmektedir (Barry, 2009; WHO, 2018). WHO tarafından yapılmış tanıma göre mental sağlık; bireyin kendi yeteneklerini fark ettiği, hayatın normal stresleriyle baş edebildiği, verimli çalışabildiği ve içinde bulunduğu topluma katkı sağlayabildiği bir iyilik halidir (WHO, 2018). Depresyon, bipolar bozukluk, şizofreni ve diğer psikozlar, demans gibi hastalıklar mental hastalık olarak kabul edilmekte ve bu hastalıklar genellikle anormal düşüncelerin, algıların, duyguların, davranışların ve başkalarıyla ilişkilerin bir bileşimi olarak tanımlanmaktadır (WHO, 2019).

Mental hastalıklar, insanların çektiği acıların yanında önemli ekonomik maliyetler yaratması ve özellikle yaşlanan nüfusla birlikte dünya çapında hastalığa yönelik endişelerin artmasına neden olmaktadır (Davlasheridze vd., 2018). Mutluluk ve esenliğin, ekonomik büyüme ve gelişme için bir araç olarak kabul edilmesi çıkarımından yola çıkarak mental hastalıkların ekonomik büyümeyi olumsuz etkilediği öne sürülebilir (Razzouk, 2017). Mental sağlığın, küresel kalkınma hedeflerine ulaşmadaki bu rolü giderek daha fazla kabul görmektedir. Bu nedenle uluslararası kuruluşlar ve küresel politikalar, ülkelerin mental sağlığı gündemlerine almaları gerektiğini vurgulamış ve bu amaçla 2015-2030 dönemi için "Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine" dâhil etmişlerdir (Razzouk, 2017; WHO, 2021). Dünyada mental hastalığa sahip nüfusun, toplam nüfus içerisindeki payının giderek artması, Birleşmiş Milletler'in bu öngörüsünün önemine işaret etmektedir. Şekil 1'de 1990-2019 yılları arasında; dünyada, gelişmekte olan ve az gelişmiş ülke gruplarında mental hastalığa sahip nüfusun toplam nüfus içerisinde payı gösterilmektedir.

Şekil 1: Toplam Nüfus İçerisinde Mental Hastalığa Sahip Nüfusun Payı (1990-2019)



Kaynak: Dattani vd. (2021) tarafından hesaplanan verilerden derlenmiştir.

Şekil 1'deki verilere göre 2019 yılında dünya nüfusunun yaklaşık %12.8'inin mental hastalıklara sahip olduğu ve eğer önleyici politika üretilememesi halinde bu oranın giderek artacağı söylenebilmektedir. Toplam nüfus içerisinde mental hastalığın payı gelişmekte olan ülkelerde %12.46 iken az gelişmiş ülkelerde ise %13.12'dir.

Şekil 1'deki verilerden hareketle gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkelerde ekonomik gelişmeye bağlı gelir ve refah artışının mental hastalıklara olan etkilerinin incelenmesinin, önleyici politikalar üretebilmek için önemli olduğu düşünülmektedir. Çünkü modelde yer alan gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkeler belirli gelir eşliğini atlamaya ihtiyaç duyan ve gelişme süreçlerini hala tamamlamamış ülkelerdir. Gelir artışına bağlı olarak gerçekleşen ekonomik gelişme düzeyi bu ülke gruplarını yeni yatırım ve üretim süreçleriyle tanıştıracak, toplumsal ve yapısal dönüşüme bağlı olarak gerçekleşecek sosyoekonomik değişim süreçleri, bu ülke gruplarında olumlu ve olumsuz birçok etkiye yol açacaktır. Olumsuz etkilerin başında kanser, obezite, mental hastalıklar gibi hastalıklar yer almaktadır. Bununla birlikte gelişme süreçlerinin sağladığı refah artışı bu hastalıklarla mücadelede yeni imkânlar yaratabilecektir. Bu nedenle çalışmada mental hastalıkların ekonomik gelişme çabalarıyla faaliyet gösteren bazı gelişmekte olan ve az gelişmiş ülke gruplarında 1990-2019 dönemi için başta kişi başına düşen gelir olmak üzere birtakım sosyoekonomik faktörlerle olan ilişkileri Panel Kantil Regresyon testi aracılığıyla araştırılmıştır.

Çalışmada ele alınan değişkenler temelde gelir artışı, sağlıkta iyileşme, şehirleşme ve nüfus artışı gibi sosyoekonomik etkilere odaklanmakta olup, çalışma ekonomik gelişme ve mental hastalık ilişkilerini makro boyutta ortaya koyan öncü bir çalışmadır. Konuya ilişkin mikro ölçekte yapılmış birçok çalışmada farklı araştırma yöntemleri kullanılmış olup bu farklılık mevcut çalışmaya da hareket alanı oluşturmuştur. Dolayısıyla çalışmada uygulanan yöntemler hem araştırma açısından hem de literatüre katacağı zenginlikle birlikte farklılık oluşturmaktadır. Bununla birlikte uygulanan yöntem ve araştırma bulgularının gelecek çalışmalara da rehberlik edeceği düşünülmektedir. Bu amaçla yapılan bu çalışmanın giriş bölümünü takip eden birinci bölümde araştırmanın amacına uygun olarak teorik ve ampirik literatür araştırmasına yer verilmiştir. İkinci bölümde çalışmada kullanılan veri seti ve model, üçüncü bölümde ise kullanılan araştırma modeli tanıtılmıştır. Dördüncü bölümde kullanılan araştırma yönteminden elde edilen bulgulara ve son bölümde ise elde edilen sonuçlara yönelik politika çıkarımlarına yer verilmiştir.

1. ARAŞTIRMANIN MOTİVASYONU VE LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

İnsanların sosyal ve ekonomik koşullarının sağlıklarını etkilediği giderek daha fazla bilinmektedir (Allen vd., 2014). Ancak makroekonomik değişimin sağlık üzerindeki etkileri tüm nüfus için mutlaka aynı değildir (Edwards, 2008). Mental hastalıklar nedeniyle bireyler, kaybedilen gelirin ekonomik maliyetlerini üstlenmek zorundayken, devlet ise işgücüne katılımın azalması, gelir vergisi geliri kaybı ve artan devlet destek ödemelerinden kaynaklanan verimlilik kayıplarını üstlenmek zorunda kalmaktadır (Schofield vd., 2011). Konunun önemli bir boyutunu mental hastalıkların neden olduğu doğrudan ve dolaylı ekonomik maliyetler oluşturmaktadır. Bu açıdan bakıldığında mental hastalıkların sosyoekonomik sonuçlarının ve mental hastalıklar nedeniyle ortaya çıkan doğrudan ve dolaylı maliyetlerin de değerlendirilmesi gerekmektedir. Mental hastalıkların doğrudan maliyetlerine hükümetlerin mental hastalıkların teşhis ve tedavi edilmesi için yaptığı yatırım ve harcamalar örnek verilebilir.

Mental hastalıkların dolaylı maliyetleri ise; yoksulluk, işsizlik, üretkenlik kayıpları, düşük eğitim düzeyi, sosyal dışlanma ve eşitsizlik, cinsiyet eşitsizliği ve şiddetle ilişkilidir (Razzouk, 2017). Bu açıdan değerlendirildiğinde mental hastalıkları etkileyen faktörlerin; insanların doğdukları, yaşadıkları, çalıştıkları ve yaşları ile erişebilecekleri sağlık sistemleri olduğu anlaşılabilmektedir. Bu faktörler ekonomik, sosyal ve çevresel politikalar gibi daha geniş bir dizi güç tarafından şekillendirilmektedir (Allen vd., 2014).

Ölüm, hastalık, sosyal izolasyon, gelir ve iş kaybı, borçların birikmesi ve gelecekle ilgili belirsizlikler mental sağlığı etkilediği bilinen bireysel faktörlerdir (Kabad vd., 2020). Az gelişmiş ekonomilerde, insanların ihtiyaçları ve istekleri nispeten basittir ve hayal kırıklıkları görece daha azdır. Ancak ekonomik büyümeyle birlikte günlük yaşam döngüsü hızlanmakta, hayata yönelik beklentiler, hoşnutsuzluk ve hayal kırıklıkları artış göstermektedir. Böylelikle çok sayıda insan bu durumla baş edemeyerek ve zihinsel stresle ilişkili olarak rahatsızlıklara karşı duyarlı hale gelmektedir (Sanvictores, 1976).

Ekonomik gelişmeyle birlikte hızlı kentleşmenin gerçekleşmesi ve kentsel çevrede bulunan stresörler nedeniyle kentte yaşayan insanların kırsal alanlarda yaşayanlara göre mental hastalıklara yakalanma olasılığı daha yüksektir (Anakwenze ve Zuberi, 2013) ve kent nüfusu depresyon, alkolizm ve suçluluk gibi belirli psikiyatrik sorunlara yol açan değişen sosyal ve kültürel dinamiklerden büyük ölçüde etkilenmektedir (Trivedi vd., 2008). Kentleşmeyle birlikte artan hava kirliliği ve yeşil alan yetersizliği, stres ve mental sağlık üzerinde zararlı etkilere neden olan başka bir unsur olarak ifade edilebilir (Evans, 2003; Gascon vd., 2015; Ruhm, 2015; Wang ve Granados, 2019). Yazında pek çok sosyo-ekonomik değişken ile mental sağlık arasındaki ilişki mikro düzeyde incelemiş olmasına rağmen makro düzeyde yapılmış çalışma yok denecek kadar azdır. Bu nedenle araştırmanın motivasyon kısmında sosyoekonomik göstergelerle mental hastalık arasındaki ilişkileri inceleyen çalışmalar özetlenmektedir.

Bazı çalışmalarda, düşük gelirin mental hastalıkları arttırdığı (Li vd., 2006; Safaei, 2012; Sareen vd., 2011), yüksek gelirin ise azalttığı öne sürülmektedir (Hong vd., 2011; Shields-Zeeman vd., 2021). Yoksulluk (Goetz vd., 2015; Hosain vd., 2007; Lund vd., 2010; Patel ve Kleinman, 2003; Ziebold vd., 2021), gelir eşitsizliği (Pickett ve Wilkinson, 2010; Tibber vd., 2022; Weich vd., 2001), işsizlik (Dooley vd., 1994; Kromydas vd., 2021; McKee-Ryan vd., 2005; Patel, 2007), ekonomik durgunluklar ve krizlerin de (İbrahim vd., 2019; Stuckler vd., 2009; Uutela, 2010) mental hastalıklara neden olduğu iddia edilmektedir. Ayrıca gençlerin yaşlılara göre (Molarius vd., 2009) gerek ilerleyen yaş gerekse de vücut fonksiyonlarının bozulması nedeniyle daha kötü mental sağlığa sahip olduğu ve düşük eğitim seviyesinin mental bozuklukları arttırdığı (Patel ve Kleinman, 2003); bununla beraber kentte yaşayan yüksek eğitim düzeyine sahip bireylerin daha yüksek mental bozukluklara sahip olduğu (Dzator vd., 2016), ve ek olarak mental hastalıkların sosyo-ekonomik yetersizliklerden de kaynaklandığı öne sürülmektedir (Kessler vd., 2005; Lorant vd., 2003; Silva vd., 2016). Bazı çalışmalarda ise mental bozuklukların sürdürülebilir kalkınma üzerinde büyük bir etkisinin olduğu (Chisholm vd., 2007), hızlı ekonomik büyümenin mental sağlık için risk faktörü olduğu (Cao vd., 2011), ekonomik büyüme artışının mental hastalıkları artırdığı ve büyüme yavaşlamasının mental hastalıkları azalttığına (Wang ve Granados, 2019) vurgu yapılmasına rağmen ekonomik ilerlemenin mental hastalıkları azalttığını öne süren çalışmalar da söz konusudur (Bahar vd., 1992). Mental hastalıkların önemli bir tetikleyicisi de genetik faktörlerdir. Ancak, genetik faktörlerin ampirik açıdan değerlendirme imkanı bulunmadığından hem literatürde yer alan birçok çalışmada hem de bu çalışmada genetik etkilerin sabit olduğu kabul edilmiştir.

2. VERİ SETİ VE MODEL

Çalışmada, az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde ekonomik büyüme, şehirleşme, nüfus artışı gibi sosyoekonomik gelişme sürecini etkileyen faktörlerin mental hastalıklar üzerinde etkisi 1995-2019 dönemi yıllık veri setiyle araştırılmıştır. Şehirleşme ve nüfus artışı, ekonomik gelişme sürecine önemli katkılarda bulunmakla beraber kirlilik, kanser, mental hastalık artışı gibi

hastalıklarla olumsuz etkilere de neden olabilmektedir. Çalışma kapsamı verilerine ulaşılabilen gelişmekte olan ve az gelişmiş 118 farklı ülkeden¹ ve verilerin dünya ortalamalarından oluşmaktadır. Çalışmada doğal logaritmaları alınmış değişkenler, değişkenlerin kısaltılmış versiyonları ve değişkenlerin elde edildiği veritabanları Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1: Çalışmada Kullanılan Değişkenlerin Kısaltma ve Veritabanları

Kısaltma	Değişken	Elde Edildiği Veritabanı
Mental	Mental Hastalıkların Nüfus İçindeki Payı	Dattani vd. (2021)
GDPPC	Gdp Per Capita	World Bank (2022)
GDPPC2	Gdp Per Capita ²	World Bank (2022)
AVL	Average Life	World Bank (2022)
Fertility	Kadın Başı Doğum Oranı	World Bank (2022)
Km2	Km2 Başına Düşen İnsan Sayısı	

Gelişmekte olan ve az gelişmiş 119 ülke örnekleminde ekonomik büyüme ve gelişmenin araştırıldığı bu çalışmada araştırma sorusuna ilişkin kurulan araştırma modeli Denklem 1’de verilmiştir.

$$Mental_{it} = \beta_0 + \beta_1 GDPPC_{it} + \beta_2 GDPPC_{it}^2 + \beta_3 AVL_{it} + \beta_4 Km2_{it} + \beta_5 Fertility_{it} + \mu_{it} \quad (1)$$

Çalışmada bağımlı değişken olarak kullanılan (Mental), mental hastalıkların nüfus içindeki payını temsil etmektedir. Bağımsız değişken olarak ele alınan ve mental hastalıklar üzerinde etkisi olduğu düşünülen değişkenler literatürden hareketle modele dahil edilmiştir. Kişi başına düşen gelir (GDPPC) (Cao vd., 2011) ve kişi başına düşen gelirin karesi (GDPPC2) ekonomik büyüme ve ekonomik gelişmeyi, kilometre kare başına düşen insan sayısı (Km2), şehirleşmeyi, (Anakwenze ve Zuberi, 2013; Ruhm, 2015; Sanvictores, 1976; Wang ve Granados, 2019), kadın başı doğum oranı (Fertility) nüfusu, ortalama yaşam süresi (AVL) (Molarius vd., 2009; Patel ve Kleinman, 2003) ise sağlığı temsil etmektedir. Çalışmada kullanılan bu değişkenlerin seçilmesinin en önemli nedenlerinden birisi çoklu doğrusal bağlantı sorunuyla karşı karşıya kalmamak ve buna bağlı olarak doğrudan ve dolaylı sosyoekonomik etkilerin ortaya konulma çabasıdır. Ancak, sosyoekonomik durumun çok sayıda belirleyicisi olmasına rağmen sadece seçilen değişkenlerin sosyoekonomik belirleyici olarak kullanılması, araştırmanın kapsamına giren ülkelerde kullanılan değişkenlere ulaşılabilme durumundan kaynaklanmaktadır. Bu durum çalışmanın sınırlılıklarından birini oluşturmaktadır. Ayrıca çalışmada kullanılan değişkenlerin uzun dönemli veri setinin olmaması ve konuyla ilgili literatürün sınırlı olması çalışmanın bir diğer sınırlılığıdır. Ancak son dönemlerde mental hastalıkların ekonomik ve sosyal boyutlarını araştıran çalışmaların sayısının artması konuya verilen önemin arttığını ve mental hastalıkların toplumsal bir sorun olarak dikkat çekmeye başladığını göstermektedir. Bir diğer sınırlılık ise çalışmada şehirleşme oranı, nüfus gibi değişkenlerin çoklu doğrusal bağlantı sorununa neden olacağından sahte regresyon gibi problemlerle karşılaşmamak için şehirleşme ve nüfus gibi değişkenler yerine bu değişkenleri temsilen vekil değişkenler kullanılmasıdır.

Az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için yapılacak önemli değerlendirmelerden biri bu ülkelerde veri kayıtlılığının zayıf olmasıdır. Ancak gerek düşük kişi başına gelir ve ortalama yaşam düzeyi, gerekse de yüksek kadın başı doğum ve nüfus seviyeleriyle mental hastalıklara yönelik

oluşturulacak iyi bir model sınamasıyla sağlıklı sonuçlar elde edilebilir. Bu noktada sağlıklı sonuçlar elde etmek amacıyla kullanılan modeller çalışmanın güvenilirliğini arttırmaktadır. Bunun yanı sıra sosyoekonomik değişkenlerin kullanıldığı modellerde araç değişken kullanımı ve değişkenlerin seçimi de önemli bir durumdur. Çalışmada dışlanmış değişken sapması sorunundan kaçınabilmek için mümkün olduğunca fazla değişken kullanılmıştır (Eren, 2022). Farklı analizler temelinde sosyoekonomik değişken ilişkilerini araştıran birçok çalışma da (Acheampong, 2019; Eren, 2022; Zhu vd., 2016) benzer yöntemi takip etmiştir. Modelde nüfus artışına bağlı ekonomik gelişmenin mental hastalıklarla ilişkileri araştırıldığı için kontrol değişkenleri nüfus artışının önemli temsilcileri olan kilometre kare başına düşen insan sayısı, ortalama yaşam süresi ve kadın başına doğum oranıdır. Bu bağlamda araştırma modelinde ele alınan değişkenler aracılığıyla oluşturulan araştırma soruları (hipotezler) şunlardır;

i) Kişi başına düşen gelir düzeyinde meydana gelen değişmeler mental hastalıkları ne yönde etkilemektedir?

ii) Ekonomik gelişmenin sağlık açısından bir çıktısı olarak kabul edilen doğumda yaşam beklentisindeki değişmeler mental hastalıkları ne yönde etkilenmektedir?

iii) Ekonomik gelişmenin şehirleşme açısından bir çıktısı olarak ele alınan kilometrekare başına düşen insan sayısındaki değişimler mental hastalıkları ne yönde etkilemektedir?

iv) Nüfus artışının bir temsilcisi olarak kadın başı doğum oranındaki değişmeler mental hastalıklar arasında ne yönde bir ilişki bulunmaktadır?

3. METODOLOJİ

Araştırma sürecinde modelde yer alan ülke sayısının çok olması nedeniyle farklı seviyelerdeki değişken ilişkilerini ölçebilmek amacıyla kantil regresyon modelleri kullanılmıştır. Tahmin sürecinde kantil regresyonun kullanılması birçok avantaj sağlamaktadır. Kantil regresyon süreci, farklı aralıklarda değişkenlerin farklı davranış düzeylerini ortaya koyarak değişkenler arası ilişkileri daha net araştırma imkânı sağlamaktadır.

Kantil regresyon bağımsız değişkenlerin mental hastalıklar üzerindeki farklı dağılım etkilerini araştırmak için kullanılmaktadır (Sini vd., 2022). Kantil regresyon bağımlı değişkenin şartlı dağılımını ifade etmekle beraber (Koenker ve Bassett, 1978) bağımlı değişkeni etkileyen unsurların kapsamlı bir çıktısını elde etmeyi sağlayabilir (Eren, 2022). Kantil regresyonun sağladığı önemli avantajlardan biri de heteroskedastisite, yatay kesit bağımlılığı gibi problemlere karşı dirençli olmasıdır (Koenker ve Bassett, 2001). y_i 'nin x_i için şartlı kantili Denklem 2'de gösterilmektedir:

$$Q_{Y_{it}}(\tau|x_{it}) = x_{it}^{\tau}\beta_{\tau} \quad (2)$$

$Q_{Y_{it}}(\tau|x_{it})$ bağımlı değişkenin τ . kantilini ifade etmektedir. x_{it}^{τ} τ . kantilin t yılında i ülkesi için açıklayıcı değişkenlerin vektörünü göstermektedir (Wu vd., 2019). Çalışmanın ampirik kısımlarında değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri, yatay kesit bağımlılığı testleri, çoklu doğrusal bağlantı sınamaları, birinci ve ikinci nesil birim kök testleri ve kantil regresyon tahmin testleri ve dönüm noktalarının hesaplama sonuçları değerlendirilecektir. Yukarıdaki ifadelerden hareketle çalışmanın kantil regresyon için modeli Denklem 3'te verilmiştir.

$$Q_{\tau}(\text{Mental}_{it}) = \alpha_{\tau} + \beta_{1\tau}GDPPC_{it} + \beta_{2\tau}GDPPC_{it}^2 + \beta_{3\tau}AVL_{it} + \beta_{4\tau}Km2_{it} + \beta_{5\tau}Fertility_{it} + \beta_{6\tau}TREND_{it} + \mu_{it} \quad (3)$$

Denklem 3'teki Mental, mental hastalıkların nüfus içindeki payı, GDPPC, kişi başına düşen gelir, GDPPC² kişi başına düşen gelirin karesi, AVL ortalama yaşam süresi, Km2, kilometre kare başına düşen insan sayısı, Fertility, kadın başı doğum oranını, TREND ise modele eklenen trend değişkenini ifade etmektedir. μ_{it} modelin hata terimini, $\beta_{1\tau}$ τ . kantildeki değişkenin parametresini göstermektedir. Araştırmanın Kuznets eğrisi modeli sinaması ve gelir etkilerini sağlıklı bir şekilde ölçebilmek için dönüm noktaları hesaplanacaktır. Kuznets eğrisi hipotezinin geçerli olabilmesi adına hesaplanan dönüm noktalarında değişkenlerin katsayıları $\beta_1 > 0, \beta_2 < 0$ olması beklenmekle beraber tersi durumda da dönüm noktası hesaplanabilir. Çalışmada özellikle gelir ve diğer sosyoekonomik etkilere bağlı değişen mental hastalıkların davranış sonuçları veya gelir gruplarına bağlı olarak dönüm noktaları farklı olabilir. Bu bağlamda her kantil düzeyi için dönüm noktaları hesaplanacak ve sonuçlar ortaya konacaktır. Dönüm noktasında (PEAKMental) kantil regresyon için Denklem 4'teki eşitlik aracılığıyla hesaplanmıştır (Dinda, 2004)

$$PEAKMental_{\tau} = \frac{\beta_{1\tau}}{2\beta_{2\tau}} \quad (4)$$

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada yer alan değişkenler arasındaki ilişkiyi test etmek amacıyla öncelikle tanımlayıcı istatistikler, korelasyon analizi, çoklu doğrusal bağlantı (VIF) testi, Yatay Kesit Bağımlılığı testi, Birinci ve İkinci Nesil Birim Kök testleri ve son olarak Panel Kantil Regresyon testi yapılmıştır. Çalışmanın tanımlayıcı istatistikleri Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 2: Tanımlayıcı İstatistikler

	Mental	GDPPC	GDPPC ²	AVL	Fertility	Km2
Ortalama	2.551	7.780	62.273	4.194	1.054	3.977
Minimum	2.323	4.631	21.444	3.435	0.0181	0.391
Maksimum	2.963	10.924	119.335	4.401	2.0445	7.652
Std. Hata	0.124	1.323	20.741	0.146	0.494	1.260
Medyan	2.538	7.800	60.839	4.243	1.008	4.163
Skewness	0.534	0.039	0.345	-1.095	0.098	-0.271
Kurtosis	2.867	2.213	2.342	3.683	1.941	3.233
Jarque-Bera	143.7	77.55	112.8	652.7	143.9	43.25
Prob.	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Gözlem Say.	2975	2975	2975	2975	2975	2975

Değişkenlerin tanımlayıcı istatistik sonuçlarına göre en düşük değerler kadın başı doğumda gerçekleşmişken en yüksek değerler kişi başına düşen gelir düzeyinin karesinde gözlenmiştir. Serilerin ortalama ve medyan değerleri birbirine yakınken, serilerin çarpıklık değerini gösteren Skewness istatistiklerinin pozitif değerler alması serilerin pozitif yönde çarpık olduğunu, negatif değerler alması ise serilerin negatif yönde çarpık olduğunu göstermektedir. Serilerin basıklık değerlerini gösteren Kurtosis istatistikleri genelde 3'e yakın olup ortalama yaşam süresi ve kilometre kare başına düşen insan sayısının istatistiklerinin ise 3'ten daha fazla olduğu gözlenmiştir. Serilerin normal dağılıma sahip ve basık olması için Kurtosis değerinin 3'ü

geçmemesi gerekmektedir (Kapusuzoğlu ve Karan, 2010). Modelde ise iki değişken hariç serilerin Kurtosis istatistiklerinin 3'ten küçük olması serilerin normal dağılabileceği düşüncesini oluştururken, normallikle ilgili önemli bir sınama olan Jarque-Bera test sonuçları bu düşüncüyü daha da netleştirebilir. Serilerin normal dağılıp dağılmadığına yönelik önemli bir sınama olan Jarque-Bera test sonuçlarına göre, serilerin Jarque-Bera istatistiklerinin 5'ten büyük olması ve Prob değerlerinin 0.05'ten küçük olması nedeniyle serilerin normal dağılmadığı söylenebilir (Teyyare, 2018). Modelde ülke sayısının fazla olması, modeldeki ülkelerin birbirlerinden farklı gelir düzeyi, ekonomik ve sosyal yapıları sahip olması ve serilerin değerlerindeki yüksek farklılıklar nedeniyle serilerin normal bir dağılıma sahip olmaması beklenen bir sonuçtur. Böyle bir durumda klasik En Küçük Kareler tahmincisi yanlı sonuçlar üretebileceğinden, EKK tahmincisinin yerine serilerin daha ayrıntılı analiz edilmesine imkan veren kantil regresyonun kullanılması model için daha avantajlı olacaktır (Eren, 2022). Çalışmada ele alınan değişkenler için korelasyon analizi oluşturulmuştur. Korelasyon matrisi sonuçları Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 3: Korelasyon Matrisi

	Mental	GDPPC	GDPPC ²	Fertility	Km2	AVL
Mental	1.000					
GDPPC	0.078	1.000				
GDPPC ²	0.080	0.996	1.000			
Fertility	-0.001	-0.682	-0.666	1.000		
Km2	0.078	0.062	0.071	-0.218	1.000	
AVL	0.155	0.737	0.717	-0.683	0.242	1.000

Değişkenlerin korelasyon matrisi sonuçlarına göre değişkenler arasında ortalama yaşam ve kişi başına düşen gelir düzeyi arasında güçlü bir korelasyon ilişkisi bulunmaktadır. Onun dışında değişkenler arası korelasyon ilişkileri 0.70'ten küçük olduğundan güçlü bir korelasyon ilişkisinden söz edilemez. Çalışmanın çoklu doğrusal bağlantı sınaması olan VIF testi sonuçları Tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 4: VIF Testi Sonuçları

Değişken	VIF	1/VIF
GDPPC	2.43	0.412
Fertility	2.79	0.359
Km2	1.11	0.903
AVL	3.35	0.298
Mean VIF	2.42	

VIF testi sonuçlarına göre modelin ortalama VIF değeri 3.29 olarak hesaplanmıştır. Literatürde yer alan birçok çalışmaya göre ortalama VIF değerinin 5'ten yüksek olması çoklu doğrusal bağlantı sorununa işaret etmekle birlikte (Menard, 1995; O'Brien, 2007), literatürde var olan başka bir iddia da, oluşturulacak modellerde ortalama VIF değerinin 10'a kadar çıkmasının da bir sorun oluşturmayacağıdır (Kennedy, 1992; Mason vd., 1989; Marquardt 1970). Modelde

kişi başına düşen gelirin karesi doğrudan çoklu doğrusal bağlantıya sebep olacağından VIF testine dâhil edilmemiştir. Test sonuçlarına göre modelde yer alan değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı sorunu bulunmamaktadır. Araştırmanın yatay kesit bağımlılığı test sonuçları Tablo 5'te yer almaktadır.

Tablo 5: Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

Değişken	CD Test İstatistiği	P Değeri
Mental	21.68	0.000
GDPPC	369.23	0.000
GDPPC ²	369.43	0.000
Fertility	187.91	0.000
Km2	209.84	0.000
AVL	369.43	0.000

Tablo 5'e göre seriler arasında yatay kesit bağımlılığı bulunmadığını iddia eden H_0 hipotezi p değerlerinin 0.05'ten küçük olduğu için reddedilmiştir. Bu durum serilerde yatay kesit bağımlılığı bulunduğunu ifade etmektedir. Yatay kesit bağımlılığının bulunması kantil regresyonla tahmin sürecinde ikinci nesil birim kök testlerinin uygulanma gerekliliğini ortaya koyar. Tahmin sürecinde uygulanacak yöntemlerden kantil regresyon testinin kullanımı için birim kök testlerinin geçerliliği araştırılmıştır. Birim kök testlerinin geçerliliğini sınavan literatürdeki diğer çalışmalardan faydalanılmış, buradan hareketle çalışmada hem birinci hem de ikinci nesil birim kök testleri uygulanmıştır (Choi, 2006; Moon ve Perron, 2004; Pesaran, 2007; Sini vd., 2022). Böylece sonuçların güvenilirliğine yönelik kanıtların artırılması amaçlanmıştır. Tablo 6'da birinci nesil birim kök testlerinin sonuçları yer almaktadır.

Tablo 6'da yer alan birinci nesil birim kök testi sonuçlarına göre LLC testi için kişi başına düşen gelirin birinci ve ikinci kuvvetleri sabitli ve trendli model için $I(1)$ 'de durağanlaştırılmışken, IPS testi için hem sabitli hem de sabitli ve trendli modelde $I(1)$ 'de durağanlaştırılmıştır. Serilere yönelik ikinci nesil birim kök testlerinin sonuçları Tablo 7'de yer almaktadır. İkinci nesil birim kök testlerinden Pesaran (2007) CIPS testi uygulanmıştır. CIPS istatistiklerinin kritik değerleri Pesaran (2007) çalışmasında yer almaktadır.

Tablo 6: Birinci Nesil Birim Kök Test Sonuçları

LLC Birim Kök Testi				
Değişken	Sabitli		Sabitli ve Trendli	
	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)
Mental	-20.064***	-	-18.792***	-
GDPPC	-4.246***	-	-0.652	-15.739***
GDPPC2	-3.424***	-	-0.785	-15.920***
Fertility	-20.562***	-	-57.651***	-
Km2	-11.165***	-	-28.855***	-
AVL	-38.832***	-	-74.077***	-

IPS Birim Kök Testi				
Değişken	Sabitli		Sabitli ve Trendli	
	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)
Mental	-10.941	-	-12.950***	-
GDPPC	5.208	-17.752***	2.450	-12.070
GDPPC2	5.939	-17.862***	2.220	-12.075***
Fertility	-14.372***	-	-56.124***	-
Km2	8.589	-26.150***	-36.877***	-
AVL	-26.603***	-	-68.795***	-

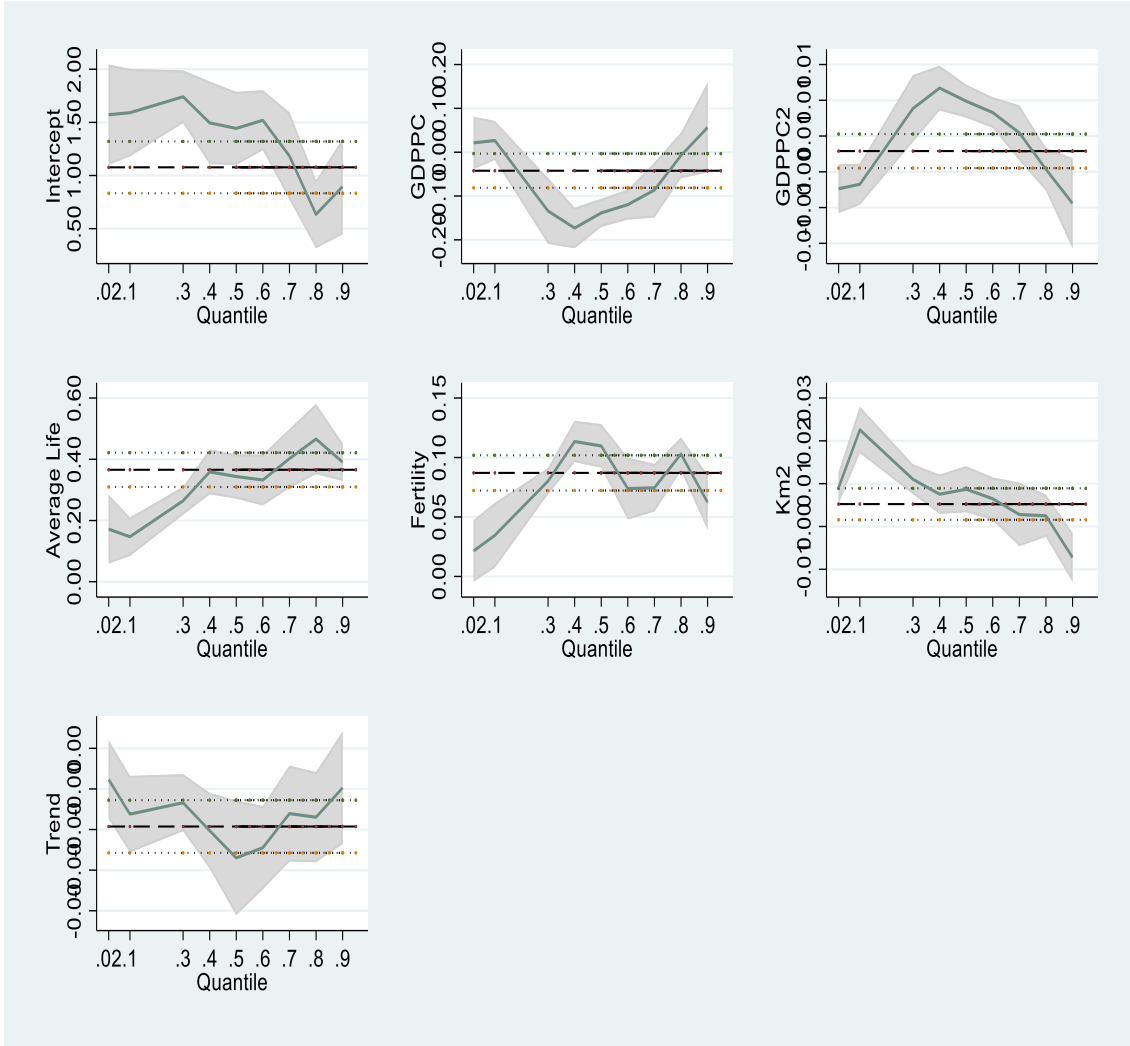
***, **, * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerini göstermektedir.

Tablo 7: İkinci Nesil Birim Kök Test Sonuçları

Değişken	CIPS					
	Sabitli			Sabitli ve Trendli		
	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)
Mental	-1.934	-2.197	-2.827	-2.991		
GDPPC	-2.735	-4.110	-2.823	-4.301		
GDPPC2	-2.605	-4.024	-2.771	-4.229		
Fertility	-2.320	-3.318	-3.400	-3.688		
Km2	-2.353	-2.446	-2.792	-3.204		
AVL	-2.200	-3.224	-2.937	-4.355		
Kritik Değerler	%1	%5	%10	%1	%5	%10
	-2	-2.05	-2.14	-2.49	-2.54	-2.63

Tablo 7’de yer alan sonuçlara göre Pesaran (2007) tarafından geliştirilmiş CIPS birim kök testinin sonuçları hem sabitli hem de sabitli ve trendli modellerde kritik değerlerden mutlak değer olarak büyüktür. Buna göre seriler hem sabitli hem de sabitli ve trendli modellerde I(0)’da durağandır. Bu durum da seriler için yapılacak kantil regresyon tahminini geçerli kılmaktadır. Seriler için kantil regresyon çıktıları Şekil 2’de ve tahmin sonuçları ise Tablo 8’de verilmiştir.

Şekil 2: Kantil Çıktıları



Şekil 2'deki yeşil çizgiler kantil regresyonu, kesikli çizgiler ise EKK tahminleridir. Ayrıca gri alan kantil, kesikli çizgiler ise EKK güven aralıklarıdır. Şekle göre değişken katsayılarının kantil regresyon yönteminde EKK'ya göre önemli ölçüde farklılaştığı görülmektedir. Bu durumda bağımsız değişkenlerin mental hastalık üzerinde etkisinin farklı kantillerde farklılık gösterebileceği anlaşılmaktadır.

Tablo 8'deki kantil regresyon sonuçlarına göre q10, q20, q80 ve q90'da kişi başına düşen gelir düzeyi için anlamlı sonuçlar elde edilemezken, q30, q40, q50, q60 ve q70'te anlamlı sonuçlar bulunmaktadır. Buna göre anlamlı sonuçlar içeren kantillerde kişi başına düşen gelir düzeyi önce azalan, sonra artan "U" şeklinde bir davranış sergilemektedir. Kantil sonuçlarına bağlı olarak mental hastalıkların nüfus içindeki payı orta düzeyde gelir seviyesine sahip ülkelerde ekonomik gelişmeye bağlı olarak belirli eşik gelir seviyesinin üzerinde artış göstermektedir. EKK test istatistikleri de benzer sonuçları içermektedir. EKK testi için de önce azalan sonra artan "U" şeklinde bir ilişki söz edilebilir. Mental hastalık ile gelir arasındaki bu ilişki; Hong vd. (2011),

Safaei, (2012) ve Shields-Zeeman vd. (2021) tarafından yapılan çalışmalardan elde edilen bulgularla benzeşmektedir. Ancak gelir artışının mental hastalıkları azaltacağını öne süren Li vd. (2006) ve Sareen vd. (2011) tarafından ulaşılan sonuçlarla çelişmektedir. Çalışmada gelir artışı, belirli bir eşik değerden (yaklaşık 2000 \$) sonra özellikle orta seviyede mental hastalıklara sahip ülkelerde mental hastalıkları arttıracağı bulgulanmıştır. Bu durum Sanvictores' e (1976) göre ekonomik büyümeyle birlikte günlük yaşam döngüsü hızlanmakta, hayata yönelik beklentiler, hoşnutsuzluk ve hayal kırıklıkları artış göstermekte ve çok sayıda insan bu durumla baş edemeyerek ve zihinsel stresle ilişkili olarak rahatsızlıklara karşı duyarlı hale gelmektedir. Burada sonuçların farklı çıkması ele alınan dönemlerin ya da yöntemlerin farklılık içermesinden kaynaklanabilir. Aynı zamanda çalışmanın makro ölçekte yapılan ilk araştırma olması da hem çalışmanın özgünlüğünü artıran, hem de farklı çıkan diğer çalışmalardan ayrışmasında etkili olan unsurlar arasındadır. Öte yandan ortalama yaşam süresi ve kadın başı doğum, her kantil düzeyi ve EKK için anlamlı sonuçlara sahiptir ve mental hastalıkları pozitif etkilemektedir. Bu durumda mental hastalıkların her düzeyinde beklendiği gibi ortalama yaşam ve kadın başı doğumun etkisi pozitiftir. Nüfus artışının getirdiği toplumsal, ekonomik ve sosyal baskıyla birlikte insan ömrünün uzaması da yaşanan nüfusta mental hastalıkların daha sık görülmesi gibi etkilere yol açacaktır (Molarius vd., 2009; Patel ve Kleinman, 2003). Kilometre kare başına düşen insan sayısı ise q70 ve q80 kantil düzeyleri dışında ve EKK sonuçlarına göre anlamlı sonuçlar içermektedir ve mental hastalıklar üzerinde pozitif etkiye sahiptir. Q90 kantil düzeyinde ise anlamlı ve mental hastalıklar üzerinde negatif bir etkiye sahiptir. Elde edilen bu bulgular, Anakwenze ve Zuberi (2013), Gascon vd. (2015), Ruhm (2015) ve Wang ve Granados'un (2019) ulaştıkları sonuçları desteklemektedir. Çünkü ekonomik gelişmeyle birlikte kentleşmenin artması depresyon, alkolizm ve suçluluk gibi belirli psikiyatrik sorunları arttırmaktadır. Ayrıca kentleşmeyle birlikte artan hava kirliliği ve yeşil alan yetersizliği, stres ve mental sağlık üzerinde zararlı etkilere neden olabilmektedir. Modelde birim kök testinin trend içeren versiyonu da anlamlı sonuçlara sahip olduğundan modele bir de trend değişkeni eklenmiştir. Trend değişkeni de her kantil düzeyinde anlamlı ve negatif bir etkiye sahiptir. Yukarıdaki sonuçlara ek olarak modelin dönüm noktaları da hesaplanmıştır. Buna göre EKK tahmini için dönüm noktası 7.275 olarak hesaplanırken, anlamlı çıkan kantillerde dönüm noktaları sırasıyla 7.5620, 7.3931, 6.9838, 7.2376, 7.9266 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler de kişi başına düşen gelir düzeyi açısından yaklaşık olarak 2000 dolar seviyesine işaret etmektedir. Buna göre kişi başına düşen gelir düzeyi yaklaşık 2000 dolar seviyesini aşmış orta gelirli ülke gruplarında mental hastalıkların azalan etkilerinin artan etkilere doğru geçiş yaptığı ifade edilebilir.

Tablo 8: Kantil Regresyon Sonuçları

Değişkenler	EKK	(1) q10	(2) q20	(3) q30	(4) q40	(5) q50	(6) q60	(7) q70	(8) q80	(9) q90
GDPPC	- 0.042** (0.020)	0.028 (0.026)	0.021 (0.026)	-0.134*** (0.036)	-0.173*** (0.022)	-0.138*** (0.018)	-0.120*** (0.018)	-0.086*** (0.027)	-0.008 (0.028)	0.056 (0.047)
GDPPC2	0.003** (0.001)	-0.002 (0.002)	-0.002 (0.002)	0.009*** (0.002)	0.012*** (0.001)	0.010*** (0.001)	0.008*** (0.001)	0.006*** (0.002)	0.000 (0.002)	-0.004 (0.003)
AVL	0.366** * (0.029)	0.147*** (0.028)	0.172*** (0.045)	0.264*** (0.029)	0.359*** (0.038)	0.344*** (0.036)	0.332*** (0.043)	0.402*** (0.039)	0.466*** (0.055)	0.390*** (0.038)
Fertility	0.087** * (0.008)	0.035*** (0.010)	0.021* (0.012)	0.080*** (0.008)	0.113*** (0.009)	0.110*** (0.010)	0.074*** (0.014)	0.075*** (0.008)	0.103*** (0.007)	0.062*** (0.017)
Km2	0.005** * (0.002)	0.023*** (0.002)	0.009*** (0.002)	0.011*** (0.002)	0.006*** (0.003)	0.009*** (0.003)	0.007** (0.003)	0.003 (0.003)	0.003 (0.003)	-0.007** (0.003)
Trend	- 0.002** (0.001)	-0.002*** (0.001)	-0.001* (0.001)	-0.001*** (0.001)	-0.002*** (0.001)	-0.003*** (0.001)	-0.003*** (0.001)	-0.002*** (0.001)	-0.002*** (0.001)	-0.001* (0.001)
Sabit	1.077** * (0.124)	1.591*** (0.169)	1.573*** (0.178)	1.742*** (0.147)	1.495*** (0.175)	1.444*** (0.168)	1.520*** (0.147)	1.184*** (0.153)	0.635*** (0.151)	0.896*** (0.197)
Gözlem Say.	2975	2975	2975	2975	2,975	2,975	2,975	2,975	2,975	2,975
Dönüm Nok.	7.275	7.672	4.493	7.562	7.393	6.983	7.237	7.926	10.828	6.383

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Kantil regresyon uygulamalarının her birinde yapılan dirençli tahminlerde elde edilen sonuçlar benzerlik göstermektedir. Kantil regresyonun anlamlı sonuçlar içeren aralıklarında kontrol değişkenlerinin sonuçları da birbirine benzer özelliktedir. Buna göre kişi başına gelir düzeyi belirli bir eşik değere kadar ekonomik gelişme ve sağlık çıktılarına bağlı olarak arttıkça mental hastalıkların nüfus içindeki payı azalma göstermekle beraber kişi başına gelir düzeyinin eşik değeri olan yaklaşık 2000 dolar seviyelerine ulaşması sonucunda tekrar artış göstermektedir. Bu durumda yapılacak önemli değerlendirmelerden biri ekonomik gelişmenin negatif dışsallıklarından biri olan mental hastalıkların ekonomik gelişme ve büyüme sürecini devam ettiren toplumlarda artışa geçerek dikkat çekmesidir. Çalışmanın amacı da kalkınmanın olumsuz çıktılarından biri olan mental hastalıklara dikkat çekmek olduğu için araştırmanın teorik boyutunda öne sürülen argümanlar, elde edilen bulgularla desteklenmiştir. Bu durumun ortaya çıkmasında birçok faktörden söz edilebilir. Teknolojik gelişme, sosyal ve toplumsal yapının değişmesi, işsizlik, yapısal dönüşüm gibi etmenler, nüfus ve sağlık gibi iki önemli göstergenin yansımaları sonucu değerlendirilebilir. Bahsi geçen değişkenler birçok noktada ekonomik gelişmenin birer çıktısı olarak ele alınabilir.

Konuyla ilgili dikkat çekici noktalardan biri de düşük ve orta gelirli ülkelerde şehirleşme ve nüfus artışıdır. Çalışmada km² başına düşen insan sayısı ve kadın başı doğum ile temsil edilen şehirleşme ve nüfus artışı, özellikle serbest piyasa ve rekabet anlayışının yeni gelişme aşamasında olduğu düşük ve orta gelirli ülkelerde ekonomik ve sosyal açıdan toplumların gelişim sürecini etkilemektedir. Bu durumdan olumsuz etkilenen bireyler başta depresyon, bunalım, anksiyete olmak üzere birtakım mental hastalıklara maruz kalabilir ve hatta intihar eğilimleri gösterebilirler. Bu durumun ortaya çıkışında genetik faktörler de etkili olmakla birlikte ekonomik faktörlerin belirleyici olduğu sosyal ve çevresel faktörlerin katkısı da inkâr edilemez. Bu noktada toplumsal yapının zarar görmemesi adına devletlerin birçok sosyal politika ve koruyucu uygulamaları hayata geçirmeleri beklenebilir. Konuyla ilgili medya ve iletişim araçları aracılığıyla bilgilendirmeler yapılabilir. Bununla beraber toplumsal ayrışma, göç vb. gibi konularda da planlayıcı politikaların geliştirilmesine ihtiyaç duyulabilir. Öte yandan antidepresan kullanımının arttığına yönelik veri ve bilgi artışı mental hastalıkların çok önemli bir halk sağlığı sorunu olduğunu ortaya koymaktadır. Mental hastalıklar bölgesel bir sorun olmaktan öte tüm toplumları ilgilendiren küresel bir problemdir ve bu problemle mücadele edebilmek adına küresel işbirlikleri gerekmektedir. Hastalıklarla mücadelede önemli planlamalara, uluslararası işbirliğine ve kurumsal desteğe ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle hastalıklara yönelik dikkat çekici faaliyetlerin artması, küresel toplantılar, işbirliği anlaşmaları, politika önerileri ortaya koymak için bilimsel toplantıların geliştirilmesi, özellikle düşük ve orta gelirli ülkelerde hastalıklara yönelik bilinçlenmelerde artış, hem bireysel olarak hastalıklardan korunmayı sağlayacak hem de toplumsal olarak beşeri sermaye ve verimlilik kayıplarının ortaya çıkmasına engel olacaktır. Bu doğrultuda sağlık sistemlerinin güçlendirilmesi, sağlık sistemi sorunlarına yönelik alternatif çözümlerin geliştirilmesiyle alınacak tedbirler yine hastalıkla mücadelede toplumlara avantaj sağlayarak ekonomik gelişme sürecinin de devam etmesini sağlayarak sürdürülebilirlik düşüncesini destekleyecektir.

Mental hastalıklarla ilgili çalışmaların birçoğu anket, mülakat, gibi mikro temelde araştırmalar yapmaktadır. Konuyu makro ölçekte ele alan ve güncel bir analiz yöntemi aracılığıyla araştırma yapan fazla çalışma bulunmamaktadır. Bu noktada mevcut çalışma önemli bir özgünlüğe sahiptir. Mental hastalıklar, ekonomik ve sosyal çevreden etkilense de, hastalıkların

ortaya çıkış sürecinde aile yapısı ve genetik faktörler de önemli bir role sahiptir. Ancak, makro ölçekte bu etmenlerin değerlendirilebileceği bir değişken olmadığı için bu etkilerin sabit olduğu varsayılmaktadır ve bu durum da çalışmanın kısıtını oluşturmaktadır. Ancak, tahmin süreçlerinde uygulanan yöntemler sonucu elde edilen bulgular, ortaya koyulan argümanları ve literatürde yer alan çalışmaları desteklemektedir. Bu da çalışmanın iddialarını güçlendirmekte ve gelecekte yapılacak kapsamlı çalışmalar için motivasyonu artırmaktadır. Gelecekte konuyla ilgili yapılacak makro boyutlu araştırmaların artması, konunun önemine dikkat çekerek hem literatüre katkı sağlayacak, hem de konunun farkındalığını artmasına yardımcı olacaktır. Özellikle veri ve kullanılacak değişkenlerin artması, istatistiksel ve ekonometrik olarak yeni yöntemlerin geliştirilmesiyle araştırmacılara yeni bulgular elde etme olanağı sağlayacaktır.

NOTLAR

¹ Angola, Antigua and Barboda, Arjantin, Armenia, Arnavutluk, Azerbaycan, Bahamas, Bahreyn, Bangladeş, Barbados, Belarus, Belize, Benin, Birleşik Arap Emirlikleri, Bolivya, Bosna&Hersek, Botsvana, Brezilya, Brunei, Bulgaristan, Burkina Faso, Burundi, Butan, Cape Verde, Cezayir, Cibuti, Comoros, Çad, Çekya, Çin, Demokratik Kongo Cumhuriyeti, Ekvador, El Salvador, Endonezya, Estonya, Etiyopya, Fas, Fiji, Fildişi Sahilleri, Gabon, Gambiya, Gana, Gine, Güney Afrika Cumhuriyeti, Guatemala, Guyana, Gürcistan, Haiti, Hindistan, Hırvatistan, Honduras, İran, Jamaika, Kamboçya, Kamerun, Kazakistan, Kenya, Kıbrıs, Kırgızistan, Kolombiya, Kongo, Kosta Rika, Kuveyt, Kuzey Makedonya, Küba, Lesotho, Letonya, Litvanya, Lübnan, Madagaskar, Malezya, Mali, Meksika, Mısır, Moğolistan, Moldova, Moritanya, Mozambik, Namibya, Nepal, Nijer, Nijerya, Nikaragua, Orta Afrika Cumhuriyeti, Özbekistan, Pakistan, Panama, Papua Yeni Gine, Paraguay, Peru, Filipinler, Polonya, Porto Riko, Romanya, Ruanda, Rusya, Senegal, Sırbistan, Sierra Leone, Slovakya, Slovenya, Sudan, Suudi Arabistan, Şili, Tacikistan, Tanzanya, Tayland, Togo, Tunus, Türkiye, Türkmenistan, Uganda, Ukrayna, Umman, Uruguay, Ürdün, Yemen ve Zimbabve.

YAZAR BEYANI

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

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

Yazar Katkıları

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkıda bulunmuştur.

Çıkar Çatışması

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

KAYNAKÇA

- Acheampong, A. O. (2019). Modelling for insight: Does financial development improve environmental quality? *Energy Economics*, 83, 156-179. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2019.06.025>
- Allen, J., Balfour, R., Bell, R., & Marmot, M. (2014). Social determinants of mental health. *International Review of Psychiatry*, 26(4), 392-407. <https://doi.org/10.3109/09540261.2014.928270>
- Anakwenze, U., & Zuberi, D. (2013). Mental health and poverty in the inner city. *Health & Social Work*, 38 (3), 147-157. <https://doi.org/10.1093/hsw/hlt013>
- Bahar, E., Henderson, A. S., & Mackinnon, A. J. (1992). An epidemiological study of mental health and socioeconomic conditions in Sumatera, Indonesia. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 85 (4), 257-263. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0447.1992.tb01466.x>
- Barry, M. M. (2009). Addressing the determinants of positive mental health: Concepts, evidence and practice. *International Journal of Mental Health Promotion*, 11(3), 4–17. <https://doi.org/10.1080/14623730.2009.9721788>
- Cao, H., Qian, Q., Weng, T., Yuan, C., Sun, Y., Wang, H., & Tao, F. (2011). Screen time, physical activity and mental health among urban adolescents in China. *Preventive Medicine*, 53(4-5), 316-320. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2011.09.002>
- Chisholm, D., Flisher, A. J., Lund, C., Patel, V., Saxena, S., Thornicroft, G., & Tomlinson, M. (2007). Lancet global mental health group. Scale up services for mental disorders: a call for action. *Lancet*, 370(9594), 1241-1252.
- Choi, I. (2006). Nonstationary panels. In: Patterson, K., Mills, T.C. (Eds.), *Palgrave Handbooks of Econometrics 1*. Palgrave Macmillan, New York, pp. 511–539.
- Dattani, S., Ritchie, H., & Roser, M. (2021) Mental Health. 15 Mayıs 2022 tarihinde <https://ourworldindata.org/mental-health> adresinden erişilmiştir.
- Davlasheridze, M., Goetz, S. J., & Han, Y. (2018). The effect of mental health on U.S. county economic growth. *The Review of Regional Studies*, 48(2), 155-171. <http://journal.srsa.org/ojs/index.php/RRS/article/view/900>
- Dinda, S. (2004). Environmental kuznets curve hypothesis: A survey. *Ecological Economics*, 49, 431-455.
- Dooley, D., Catalano, R., & Wilson, G. (1994). Depression and unemployment: Panel findings from the epidemiologic catchment area study. *American Journal of Community Psychology*, 22(6), 745-765. <https://doi.org/10.1007/BF02521557>
- Dzator, J., Dzator, M., Asante, F., & Ahiadeke, C. (2016). Common mental disorders, economic growth and development: Economic consequences and measurement issues. *The Journal of Developing Areas*, 50(5), 13-26. <https://muse.jhu.edu/article/619644>
- Edwards, R. (2008). Who is hurt by procyclical mortality? *Social Science & Medicine*, 67(12), 2051-2058. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2008.09.032>

- Eren, M. (2022). Different impacts of democracy and income on carbon dioxide emissions: Evidence from a panel quantile regression approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(47), 71439-71459. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-20805-x>
- Evans, G. W. (2003). The built environment and mental health. *Journal of Urban Health*, 80(4), 536-555. <https://doi.org/10.1093/jurban/jtg063>
- Gascon, M., Triguero-Mas, M., Martínez, D., Dadvand, P., Forn, J., Plasència, A., & Nieuwenhuijsen, M. J. (2015). Mental health benefits of long-term exposure to residential green and blue spaces: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 12(4), 4354-4379. <https://doi.org/10.3390/ijerph120404354>
- Goetz, S. J., Davlasheridze, M., & Han, Y. (2015). County-level determinants of mental health, 2002-2008. *Social Indicators Research*, 124(2), 657-670. <https://doi.org/10.1007/s11205-014-0792-6>
- Hong, J., Knapp, M., & McGuire, A. (2011). Income-related inequalities in the prevalence of depression and suicidal behaviour: A 10-year trend following economic crisis. *World Psychiatry*, 10(1), 40-44. <https://doi.org/10.1002/j.2051-5545.2011.tb00012.x>
- Hosain, G.M., Chatterjee, N., Ara, N., & Islam, T. (2007). Prevalence, pattern and determinants of mental disorders in rural bangladesh. *Public Health*, 121(1), 18-24. <https://doi.org/10.1016/j.puhe.2006.06.018>
- Ibrahim, S., Hunt, I., Rahman, M., Shaw, J., Appleby, L., & Kapur, N. (2019). Recession, recovery and suicide in mental health patients in England: Time trend analysis. *British Journal of Psychiatry*, 215(4), 608-614. <https://doi:10.1192/bjp.2019.119>
- Kabad, J. F., Noal, D. D. S., Passos, M. F. D., Melo, B. D., Pereira, D. R., Serpeloni, F., ... & Freitas, C. M. (2020). A experiência do trabalho voluntário e colaborativo em saúde mental e atenção psicossocial na COVID-19. *Cadernos de Saúde Pública*, 36(9), 1-7. <https://doi.org/10.1590/0102-311X00132120>
- Kapusuzoğlu, A., Karan, M. B. (2010). Gelişmekte olan ülkelerde elektrik tüketimi ile gayri safi yurt içi hasıla (GSYİH) arasındaki eş-bütünleşme ve nedensellik ilişkisinin analizi: Türkiye üzerine ampirik bir çalışma. *İşletme ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 1(3), 57-68.
- Kennedy, P. (1992). *A Guide to Econometrics*, Oxford: Blackwell.
- Kessler, R. C., Chiu, W. T., Demler, O., & Walters, E. E. (2005). Prevalence, severity, and comorbidity of 12-month DSM-IV disorders in the national comorbidity survey replication. *Archives of General Psychiatry*, 62(6), 617-627. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.62.6.617>
- Koenker R., & Hallock, K. F. (2001) Quantile regression. *J Econ Perspect* 15, 143–156.
- Koenker, R., & Bassett, G. (1978). Regression quantiles. *Econometrica*, 46(1), 33–50.
- Kromydas, T., Thomson, R. M., Pulford, A., Green, M. J., & Katikireddi, S. V. (2021). Which is most important for mental health: Money, poverty, or paid work? A fixed-effects analysis of the uk household longitudinal study. *SSM-Population Health*, 15, 100909. <https://doi.org/10.1016/j.ssmph.2021.100909>

- Li, X., Stanton, B., Fang, X., & Lin, D. (2006). Social stigma and mental health among rural-to-urban migrants in china: A conceptual framework and future research needs. *World Health and Population*, 8(2), 14-31. <https://doi.org/10.12927/whp.2006.18282>
- Lorant, V., Deliege, D., Eaton, W., Robert, A., Philippot, P., & Anseau, M. (2003). Socio-economic inequalities in depression: A meta-analysis. *American Journal of Epidemiology*, 157(2), 98–112. <https://doi.org/10.1093/aje/kwf182>
- Lund, C., Breen, A., Flisher, A., Kakuma, R., Corrigall, J., Joska, J. & Patel, V. (2010). Poverty and common mental disorders in low and middle income countries: A systematic review. *Social Science and Medicine*, 71(3), 517-528. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2010.04.027>
- Marquardt, D. W. (1970). Generalized inverses, ridge regression, biased linear estimation, and nonlinear estimation, *Technometrics*, (12), 591–256.
- Mason, R.L., Gunst, R. F., & Hess, J. L. (1989). Statistical design and analysis of experiments: *Applications to Engineering and Science*, New York: Wiley.
- McKee-Ryan, F., Song, Z., Wanberg, C. R., & Kinicki, A. J. (2005). Psychological and physical well-being during unemployment: A meta-analytic study. *Journal of Applied Psychology*, 90(1), 53–76. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.90.1.53>
- Menard, S. (1995). An introduction to logistic regression diagnostics. Applied logistic regression analysis, CA: Sage. p. 58-79.
- Molarius, A., Berglund, K., Eriksson, C., Eriksson, H. G., Lindén-Boström, M., Nordström, E., & Ydreborg, B. (2009). Mental health symptoms in relation to socio-economic conditions and lifestyle factors-A population-based study in Sweden. *BMC Public Health*, 9(1), 1-9. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-9-302>
- Moon, H.R., & Perron, B. (2004). Testing for a unit root in panels with dynamic factors. *J. Econ.* 122, 81–126.
- O'brien, R. M. (2007). A caution regarding rules of thumb for variance inflation factors. *Quality & Quantity*, (41), 673–690. <https://doi.org/10.1007/s11135-006-9018-6>
- Patel, V. (2007). Mental health in low- and middle-income countries. *British Medical Bulletin*, 81 (1), 81–96, <https://doi.org/10.1093/bmb/ldm010>
- Patel, V., & Kleinman, A. (2003). Poverty and common mental disorders in developing countries. *Bulletin of the World Health Organization*, 81, 609-615. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/269011>
- Pesaran, M.H. (2007). A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence. *J. Appl. Econ.*, 22, 265–312.
- Pickett, K. E., & Wilkinson, R.G. (2010). Inequality: An underacknowledged source of mental illness and distress. *The British Journal of Psychiatry*, 197(6), 426-428. <https://doi.org/0.1192/bjp.bp.109.072066>
- Razzouk, Denise (2017). Mental Health Economics || Burden and Indirect Costs of Mental Disorders. , 10.1007/978-3-319-55266-8(Chapter 25), 381–391.

- Ruhm, C. J. (2015). Recessions, healthy no more? *Journal of Health Economics*, 42, 17-28. <https://doi.org/10.1016/j.jhealeco.2015.03.004>
- Safaei, J. (2012). Socioeconomic and demographic determinants of mental health across canadian communities. *The Internet Journal of Mental Health*, 8(1), 1-13,
- Sanvictores, L. L. (1976). Mental health and economic growth. *Philippine Journal of Mental Health*, 7(1), 18-21. <https://psycnet.apa.org/record/1980-25407-001>
- Sareen, J., Afifi, T.O., McMillan, K.A., & Asmundson, G.J.G. (2011). Relationship between household income and mental disorders: Findings from a population-based longitudinal study. *Arch Gen Psychiatry*, 68(4), 419-427. <https://doi.org/10.1001/archgenpsychiatry.2011.15>
- Schofield, D. J, Shrestha, R. N., Percival, R., Passey, M. E., Callander, E. J., & Kelly, S.J. (2011). The personal and national costs of mental health conditions: Impacts on income, taxes, government support payments due to lost labour force participation. *BMC Psychiatry*, 11 (72), 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2012.09.036>
- Shields-Zeeman, L., Collin, D. F., Batra, A., & Hamad, R. (2021). How does income affect mental health and health behaviours? A quasi-experimental study of the earned income tax credit. *J Epidemiol Community Health*, 75, 929-935. doi: 10.1136/jech-2020-214841.
- Silva, M., Loureiro, A., & Cardoso, G. (2016). Social Determinants Of Mental Health: A review of the evidence. *The European Journal of Psychiatry*, 30(4), 259-292. <https://scielo.isciii.es/pdf/ejpen/v30n4/original03.pdf>
- Sini, S., Abdul-Rahim, A. S., Chin, L., Said, R., & Sulaiman, C. (2022). Natural resources impact on capital flow and conflict relationship in Africa: A novel insight from GMM and quantile regression. *Resources Policy*, 78, 102791, <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.102791>
- Stuckler, D., Basu, S., Suhrcke, M., & McKee, M. (2009). The health implications of financial crisis: a review of the evidence. *The Ulster Medical Journal*, 78(3), 142-145.
- Teyyare, E. (2018). Tasarruf-yatırım-kurumsal kalite ilişkisine yönelik bir analiz: Türkiye örneği. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(1), 119-139. <https://doi.org/10.11616/asbed.v18i38800.459486>
- Tibber, M.S., Walji, F., Kirkbride, J.B., & Huddy, V. (2022). The association between income inequality and adult mental health at the subnational level-A systematic review. *Social Psychiatry Psychiatry Epidemiology*, 57(1), 1-24. <https://doi.org/10.1007/s00127-021-02159-w>
- Trivedi, J. K., Sareen, H., & Dhyani, M. (2008). Rapid urbanization-its impact on mental health: A South Asian perspective. *Indian Journal of Psychiatry*, 50(3), 161-165. <https://doi.org/10.4103/0019-5545.43623>
- Uutela, A. (2010). Economic crisis and mental health. *Current Opinion in Psychiatry*, 23(2), 127-130. <https://doi.org/10.1097/YCO.0b013e328336657d>
- Wang, Q., & Granados, J. A. T. (2019). Economic growth and mental health in 21st century China. *Social Science & Medicine*, 220, 387-395. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2018.11.031>

- Weich, S., Lewis, G., & Jenkins, S.P. (2001). Income inequality and the prevalence of common mental disorders in Britain. *British Journal of Psychiatry*, 178, 222–227. <https://doi.org/10.1192/bjp.178.3.222>
- WHO World Health Organization (2018). Mental health: Strengthening our response, 15 Mayıs 2022 tarihinde <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/mental-health-strengthening-our-response> adresinden erişilmiştir.
- WHO World Health Organization (2019). Mental disorders, 15 Mayıs 2022 tarihinde <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/mental-disorders> adresinden erişilmiştir.
- WHO World Health Organization (2021). Mental health. 15 Mayıs 2022 tarihinde https://www.who.int/health-topics/mental-health#tab=tab_1 adresinden erişilmiştir.
- World Bank (2022). World Bank open data. 15 Mayıs 2022 tarihinde <https://data.worldbank.org/> adresinden erişilmiştir.
- Wu, Y., Tian, M., & Tang, M. (2019). General composite quantile regression: Theory and methods. *Communications in Statistics - Theory and Methods*, 49(9), 2217-2236. <https://doi.org/10.1080/03610926.2019.1568493>
- Zhu, H., Duan, L., Guo, Y., & Yu, K. (2016). The effects of FDI, economic growth and energy consumption on carbon emissions in ASEAN-5: evidence from panel quantile regression. *Econ Model*, 58, 237-248. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2016.05.003>
- Ziebold, C., Evans-Lacko, S., Andrade, M.C.R. vd. (2021). Childhood poverty and mental health disorders in early adulthood: Evidence from a Brazilian cohort study. *European Child & Adolescent Psychiatry*, <https://doi.org/10.1007/s00787-021-01923-2>



Araştırma Makalesi / Research Article

Evaluation of the Relationship between Energy Consumption, Economic Growth, and Carbon Emissions in the Context of the N-Shaped Environmental Kuznets Curve: Newly Industrialized Countries (NICs)

Tuğba İnci¹

Abstract

Climate change and environmental degradation have become an issue that has focused on the whole world in recent years. In many studies on this subject, the existence of an inverted U-shaped Kuznets Curve has been analyzed. In this study, a model was established to analyze the N-shaped Kuznets Curve in order to see the long-term position of the relation between economic growth and environmental degradation. New industrialized Countries (NICs), which have a substantial effect on world carbon emissions, are also discussed in the study. Panel data analysis was used to examine the relationship between environmental degradation and economic growth over the period from 1970 to 2019. In the analysis, first of all, the cross-section dependence (CSD) was tested and it was decided that the second-generation tests would be continued according to the results. In the subsequent Westerlund hand-integration analysis, it was concluded that there was co-integration between the series and that they would act together in the long run. Finally, the CCE method, which is one of the long-term estimators, was used and analyzes were carried out by establishing three different models. As a result of the analysis, it was concluded that energy consumption positively affects carbon emissions, the existence of an inverted U-shaped Kuznets Curve for the entire panel and the existence of an N-shaped Kuznets Curve throughout the panel could not be proven.

Keywords: Energy Consumption, Economic Growth, Environmental Kuznets Curve, Carbon Emission.

Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme ve Karbon Emisyonları İlişkisinin N-Şekilli Çevresel Kuznets Eğrisi Bağlamında Değerlendirilmesi: Yeni Sanayileşmiş Ülkeler (NICs)

Özet

İklim değişikliği ve çevresel bozulma son yıllarda tüm dünyanın üzerinde yoğunlaştığı bir konu haline gelmiştir. Bu konuya yönelik olarak yapılan birçok çalışmada Ters U şeklinde Kuznets eğrisinin varlığı analiz edilmiştir. Bu çalışmada çevresel bozulma ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin uzun vadedeki pozisyonunu görebilmek için N şekilli Kuznets Eğrisini de analiz etmeye yönelik model kurulmuştur. Çalışmada ayrıca dünya karbon emisyonuna ciddi oranda etkide bulunan yeni sanayileşmiş ülkeler (NICs) ele alınmıştır. 1970'ten 2019'a kadar geçen süre içinde çevresel bozulma ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemek için panel veri analizi kullanılmıştır. Analizde öncelikle yatay kesit bağımlılığı (CSD) test edilmiş ve sonuçlara göre ikinci nesil testleri ile devam edileceği kararına varılmıştır. Ardından yapılan Westerlund eşbütünleşme analizinde seriler arasında eşbütünleşme olduğu ve uzun dönemde birlikte hareket edecekleri sonucu elde edilmiştir. Son olarak uzun dönem tahmincilerinden CCE metodu kullanılmış ve üç ayrı model kurularak analizler gerçekleştirilmiştir. Analizler neticesinde enerji tüketiminin karbon emisyonunu pozitif yönde etkilediği, panelin geneli için ters U şeklinde Kuznets Eğrisinin varlığının ve yine panelin genelinde N şekilli Kuznets eğrisinin varlığının kanıtlanmadığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme, Çevresel Kuznets Eğrisi, Karbon Emisyonu.

¹ Dr. Res. Asst., Giresun University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Economics, tuğba.inci@giresun.edu.tr, <https://orcid.org/0009-0005-1689-324X>

INTRODUCTION

In recent years, climate change and environmental degradation have become a topic of discussion around the globe. In studies on global climate change, an important increase in greenhouse gas emissions resulting from fossil fuel consumption and economic development has been revealed many times in the last century (Liu et al., 2020). Carbon dioxide emissions (CO₂) account for about 75% of greenhouse gas emissions, increasing the global temperature by a relatively high 1.5°C. The rapid increase in carbon emissions in the atmosphere can have devastating consequences for humanity, such as air quality, human health, and negatively affected economic growth, as well as serious changes such as climate problems and environmental degradation (Machol and Rizk, 2013).

Energy-related innovations and the growth in the quantity and quality of energy play a key position in economic development. Furthermore, energy is important in explaining the Industrial Revolution. With the emergence of the Industrial Revolution, there has been a significant increase in production and this increase has brought energy consumption with it (Stern & Kander, 2012; Rahman et al., 2021). The increase in energy usage in Newly Industrialized Countries (NICs) has contributed greatly to the progress of industrialization. The NICs are South Africa, India, Malaysia, Thailand, Mexico, the Philippines, Indonesia, Turkey, Brazil and China. There are concerns and questions about how situations such as overurbanization and intense industrialization in these developing countries will reflect on energy consumption (Sadorsky, 2014; Yang et al., 2022).

It has been suggested that there is an inverted U-shaped relationship between income growth and environmental degradation. The starting point of the Environmental Kuznets Curve (EKC) is that the output is very high in the early stages of the economy's growth and the income level increases significantly, but these developments cause environmental degradation in the later periods (Grossman & Krueger, 1995). The growth of the economy brings with it the demand for traditional energy sources such as oil, coal and natural gas used for electricity generation. Thus, the output of growth in the economy progressively increases environmental degradation and vice versa (Sarkodie & Strezov, 2018). In this paper, the impact of economic development and energy usage on CO₂ emissions were examined with the EKC, which analyzes the link between environment and economic development, focusing on NICs. Especially recently, the question of whether continued economic growth is causing greater damage to the world's environment is very important (Grossman & Krueger, 1991). Therefore, the environment-economic growth relationship has emerged as a major global concern (Tenaw & Beyene, 2021). Many studies have shown that there is a substantial and positive relationship between the square of per capita income and CO₂ (Bhattarai and Hammig, 2001; Dietz et al., 2012; Hung and Shaw, 2006; Panayotou et al., 2000; Poudel, 2009;).

NICs are the countries that cause the most gas emissions and energy usage in the world. China, one of the NICs was reported as the country generating most CO₂ emissions with 11,680 gigatons in 2020. India, after China, is producing 2,411 gigatons of CO₂ and then Indonesia with 568.27 gigatons of CO₂¹. Especially, India and China are among the countries with the most crowded population in the world. NICs are also among the most exportation countries such as Mexico, China and India, and all other NICs are among the supreme 50 exportation countries in the world (excluding the Philippines). Brazil is among the top 10 countries in terms of primary energy consumption worldwide in 2021. Mexico is responsible for about 1% of global CO₂ emissions, and the energy sector in Mexico is known as the sector with the largest emissions.

Between 1990 and 2018, greenhouse gas emissions in Mexico increased by 72% (Acosta-Pazmiño et al., 2021). Malaysia has been the country with the highest CO₂ emission due to its economic development since 2008, and accounted for 28% of the world's CO₂ emissions in 2017 (Awan et al., 2022). The South African economy is currently increasing its CO₂ emission drastically due to coal being the source of its energy consumption (Saba, 2023). That's why South Africa is one of the countries emitting the most CO₂, with 1.09 of the world emissions. In 2021, the amount of CO₂ emissions from energy consumption in the Philippines was determined as approximately 136.8 million tons of carbon dioxide. In Thailand during 2000–2013, emissions increased from 156 Mt CO₂eq to 227 Mt CO₂eq, accounting for 2.94 percent of the average growth rate. In 2016, Thailand ranked 18th as a global emitter of greenhouse gas emissions (Pita et al., 2020). In 2018, Turkey was among the 20 countries with the highest CO₂ emission. It ranks 15th in total CO₂ emission and 16th in per capita CO₂ emission (Union of Concerned Scientists, 2020). There is a high demand for energy fuels and resources in these countries. In addition, NICs are the countries that put environmental problems in the background while showing economic performance (Onifade et al., 2021). So, in this study, economic growth in NICs is examined in cubic form and the existence of N-shaped EKC is analyzed.

1. LITERATURE REVIEW

In this study, the relationship between carbon emissions, energy consumption and economic growth is investigated. In this part of the study, studies for countries with many NICs are presented. Chen et al. (2019) analyzed the bi-directional causality relation among long-term renewable energy consumption, CO₂ emissions and economic development with panel data analysis for China. Empirical results show that in some regions of China, the inverted U-shaped EKC hypothesis is not supported, and in some regions it is only slightly supported. According to Yang and Zhao (2014), trade openness is a significant variable emissions. Similarly, Shahbaz et al. (2013) indicated that economic development and energy consumption augmented carbon emissions but financial growth and trade openness diminished carbon emissions in Indonesia. Rahman and Kashem (2017) showed a directly proportional of energy usage on carbon emissions in Bangladesh. Bekun et al. (2018) analyzed that economic development and carbon emissions showed an opposite relationship in South Africa. However, a unidirectional causality was analyzed from energy consumption to CO₂ emissions.

In environmental Kuznets curve estimation, data is generally built in square or cubic form. Grossman and Krueger (1991, 1995) demonstrated the inverted-U-shaped EKC relationship between environmental degeneration and economic development. In the initial phase of the connection between environmental degeneration and economic development, it has been remarked that there is a direct relationship between development and environmental degeneration (Selden & Song, 1994). In addition to this, this relationship turns negative after a certain stage of economic growth. Many studies have revealed the relationship between ecological degradation and economic development, but the results differ from each other. This is due to the fact that different explanatory variables, different periods and different countries or groups of countries are analyzed in studies.

There are studies where the Kuznets curve is N-shaped using different variables. In a study investigating the effect of income disparity on the EKC hypothesis, it was concluded that income inequality changes the relationship between economic development and CO₂ emissions from an inverted U shape to an N shape. In other words, income disparity reevaluate the EKC (Li

et al., 2022). In another study testing the EKC for the Weihe River basin using the terrain footprint as an intermediary for environmental degeneration, an N-shaped cubic EKC was identified (Dai et al., 2022). An N-shaped cubic EKC was identified in the study, which analyzed the dissociation between municipal solid waste (MSW) production and economic development in 285 cities in China from 2002 to 2017 (Wang et al., 2021). In another study, the presence of N-shaped EKC was tested among the use of non-renewable and renewable energy usage and environmental sustainability. In this study, N-shaped indicators of environmental degradation such as per capita income and ecological footprint, adjusted net savings, constraint on nature and environmental vulnerability are linked (Fakher et al., 2022). The existence of N-shaped EKC was found in another paper examining fertilizer preservation in China's Hubei province from 1978-2017. Hubei's fertilizer impact indexes rose at first with the rural household income, but diminished later before it started to go up again (Liu et al., 2021). So, in this study firstly, the relationship between environmental degeneration and economic development, the presence of inverse-U EKC, and then the presence of N-shaped EKC in these countries in the long run were analyzed. Analyzing the NICs, which have been among the world's largest emitters of carbon emissions in the last 20 years, is very substantial in the way of understanding the long-term effects of economic development on the ecological system. Moreover, it is thought that the study will be a guide for policymakers, scientists and researchers in these countries in terms of revealing the long-term picture of the ecological balance.

Table 1: Related Literature in The Field

Author(s)	Period	Sample	Methodology	Variables	Conclusion
Alam et al. (2016)	1970- 2012	Brazil	ARDL bounds analyses	Income, energy usage, carbon emissions	Energy usage increases CO ₂ and EKC exists
Bekun et al. (2018)	1960- 2016	South Africa	Co-integration tests	Monetary found, workforce, energy consumption, economic development, carbon emissions	Energy usage and economic development increase Carbon emissions
Yang and Zhao (2014)	1971-2008	India	Time series analyses	Economic development, gross fixed capital formation, trade openness, CO ₂ emission	Effect of energy usage on carbon emissions and economic development
Chen et al. (2019)	1995- 2012	China	Panel data tests	Renewable energy usage, CO ₂ emissions, economic development	Back indication connection among renewable energy, CO ₂ emissions and economic development
Hossain (2011)	1971-2007	NICs	Panel data and Granger causality test	CO ₂ emissions, trade openness, urbanization, energy usage	Energy usage increases CO ₂ emissions
Salman et al. (2019)	1990- 2016	South Korea, Thailand, Indonesia	Panel data analyses	Institutional quality, trade openness, CO ₂ emission, economic growth	From unidirectional causality, institutional quality and trade openness to CO ₂
Rahman et al. (2017)	1960- 2013	UK, Canada, China, Brazil, India, USA	Panel data analysis, time series tests	Trade openness, population growth, CO ₂ emissions	Energy consumption increases exports, population density and CO ₂ emissions
Boontome et al. (2017)	1971- 2013	Thailand	Time series analyses, VECM Granger causality	Renewable energy consumption, carbon emissions, economic development	CO ₂ emissions increase economic development
Pata (2018)	1974- 2014	Turkey	CCR FMOLS, ARDL analyses	Urbanization, financial growth, CO ₂ emissions	Urbanization and financial growth impact on CO ₂ emissions
Aslam et al. (2020)	1971-2016	Malaysia	VECM Granger causality	Carbon emissions, trade openness, gross domestic product, globalization and industrialization	In the short-run, unidirectional causality from economic growth, globalization, industrialization and trade openness to CO ₂ emissions
Zoundi (2017)	1980-2012	25 African countries	Panel data analysis, robustness tests	Carbon emissions, GDP, renewable energy	Renewable energy usage has the effect of reducing CO ₂ emissions
Pao and Tsai (2011)	1980-2008	Brazil	Time series analyses	Energy consumption, GDP and CO ₂ emissions	Unidirectional causality from GDP to CO ₂ emissions
Soytas and Sari (2009)	1960–2000	Turkey	Toda and Yamamoto	Energy usage, economic development and CO ₂ emissions	No causality relationship between gdp and CO ₂ emissions

Note: Table created by author

2. DATA AND DESCRIPTIVE STATISTICS

In this study, 10 NICs including Brazil, Philippines, Indonesia, India, Malaysia, Turkey, South Africa, Thailand, Mexico and China have been analyzed. Energy consumption, carbon emission (CO₂) and gross domestic product per capita (GDP) variables were used in the study. Carbon emission and energy consumption data are attained from the BP World Energy Statistics database. GDP data is obtained from World Bank. Data for each country is collected annually from 1970 to 2019.

2.1. Empirical Analysis

2.1.1. Cross-Section Dependency Tests

Before starting the analysis of the variables in the panel data, the existence of cross-section dependence should be analyzed. According to the CSD test improved by Pesaran (2004), the presence of cross-sectional dependence among the series will guide the next steps of the analysis and ensure that the results obtained are consistent. Thus, it will be determined whether first-generation or second-generation panel data tests will be performed with respect to the results of the CSD test. The CSD test is as follows:

$$CDLM1 = T \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij}^2 \sim X^2 \frac{N(N-1)}{2} \quad (1)$$

The corrected version is as follows:

$$LM_{adj} = \left(\frac{2}{N(N-1)} \right)^{1/2} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij}^2 \frac{(T-K-1) \hat{\rho}_{ij}^2 - \mu^{T_{ij}}}{v_{T_{ij}}} \sim N(0,1) \quad (2)$$

In the above equation $\mu^{T_{ij}}$ symbolises the mean and $v_{T_{ij}}$ symbolises variance.

According to the equation, the test statistic expresses the standard normal distribution asymptotically (Pesaran et al., 2008).

Hypotheses are:

H_0 = Cross-sectional dependence is not observed

H_1 = Cross-sectional dependence is observed.

The cross-section dependency results obtained in this study are shown in Table 2.

Table 2: Testing Cross-Sectional Dependency

Variables	CO ₂	Energy	Gdp	Gdp ^2	Gdp^3	Co- integrationEquation
Tests	Test statistics and p value					
LM (Breusch-Pagan,1980)	179.5 (0.000)	204.053 (0.000)	165.250 (0.000)	106.242 (0.000)	112.111 (0.000)	106.624 (0.000)
CDLM1 (Pesaran, 2004)	14.188 (0.000)	16.766 (0.000)	12.675 (0.000)	6.455 (0.000)	7.074 (0.000)	6.496 (0.000)
CDLM (Pesaran, 2004)	-3.307 (0.000)	-4.147 (0.000)	-2.506 (0.006)	0.253 (0.400)	0.837 (0.201)	-1.117 (0.132)
<i>LM_{adj}</i> (Pesaran et al., 2008)	59.128 (0.000)	43.090 (0.000)	65.841 (0.000)	81.210 (0.000)	50.888 (0.000)	7.492 (0.000)

According to the results in the table, the results of the variables and the co-integration equation are less than 0.05 probability value, H_0 is rejected and decided on the presence of cross-section dependence. Thus, in the next step of the analysis, second-generation unit root analysis will be carried because of the existence of cross-sectional dependence.

2.1.2. Panel Unit Root Analysis

Before performing the co-integration analysis, it is necessary to decide the stationarity of the variables used. Because presence of cross-section dependence was determined as a result of the CSD test performed in this study, the second-generation unit root test, the CADF test (Pesaran, 2007) was performed. The CADF test is preferred as it can be used in the case of $T > N$ and $T < N$ as well.

$$Y_{i,t} = (1 - \phi_i)\mu_i + \phi_i y_{i,t-1} + u_{i,t} \quad i = 1, 2, \dots, N \quad t = 1, 2, \dots, T \tag{3}$$

$$u_{it} = y_i f_t + \varepsilon_{it} \tag{4}$$

f_t expression shows the overall panel that is the unobservable joint effect of each country. ε_{it} shows the error term for each country. The unit root hypothesis is as follow:

$$\Delta y_{it} = \alpha_i + \beta_i y_{i,t-1} + y_i f_t + \varepsilon_{it} \quad i = 1, 2, \dots, N \quad t = 1, 2, \dots, T \tag{5}$$

$$H_0: \beta_i = 0 \text{ for all } i$$

$$H_0: \beta_i < 0, i = 1, 2, \dots, N_1, \beta_i = 0 \quad i = N_1 + 1, N_2 + 2, \dots, N.$$

Additionally, CIPS (Cross-Sectionally Augmented IPS) expresses the unit root test statistics for the complete panel, and it can be provided by figuring out the mean of the unit root test statistics of the cross-section or countries (Pesaran, 2007). CIPS statistics is as follows;

$$CIPS = N^{-1} \sum_{i=1}^N CADF_i \tag{6}$$

In table 3, unit root test results for both each country and the panel in general are presented. The table also includes the critical values generated by Pesaran (2007).

Table 3: Panel Unit Root Test Results

Countries Variables	Test Statistics									
	CO ₂	Δ CO ₂	Energy	ΔEnergy	gdp	Δ gdp	Gdp^2	Δgdp^2	Gdp^3	Δgdp^3
Brazil	-2.89	-3.92**	-3.05***	-4.13*	-3.02***	-4.90*	-2.72	-4.93*	-2.46	-4.90*
China	-2.23	-2.72	-0.69	-2.76	-1.63	-3.01***	-1.81	-2.46	-1.86	-2.11
India	-1.52	-3.62**	-2.17	-4.86*	-1.09	-3.41**	-0.83	-3.23***	-0.61	-3.05**
Indonesia	-3.23	-3.93**	-2.00	-4.42*	-2.17	-5.24*	-2.07	-5.38*	-1.89	-5.38*
Malaysia	-2.00	-4.80*	-2.60	-3.99*	-2.88	-6.32*	-2.84	-6.11*	-2.86	-5.89*
Mexico	-2.49	-4.59*	-0.8901	-3.18***	-2.69	-6.10*	-2.58	-5.95*	-2.51	-5.82*
Philippines	-0.65	-2.92	-1.65	-3.77**	-0.00	-5.18*	-0.29	-5.13*	-0.54	-5.07*
South Africa	-1.60	-3.75**	-2.84	-6.07*	-3.14***	-6.69*	-3.1***	-6.41*	-3.15	-6.05*
Thailand	-1.07	-2.93	-3.28***	-3.97*	-1.71	-3.56**	-1.68	-3.63**	-1.67	-3.70**
Turkey	-2.33	-5.15*	-2.51	-4.33*	-2.16	-4.35*	-2.08	-4.39*	-2.00	-4.39*
Panel (CIPS)	-2.00	-3.83**	-2.17	-4.15*	-2.05	-4.88*	-2.00	-4.76*	-1.96	-4.64*

***, **, * denote significant at %10, %5 and %1 level, respectively. For the countries only intercept critical values are %1: -3.94; %5: -3.29; %1: -2.94 and for the panel critical values are %1: -2.55; %5: -2.33; %10: -2.21. Δ denote the discrepancy of the variables.

Table 3 indicates the outcome of the CADF unit root test. It has been determined that all variables are non-stationary and are stationary when the first difference is taken. Also CO₂ variable becomes stationary at % 5 significance level and all other variables are stationary at % 1 significance level.

2.1.3. Homogeneity Test for Co-Integration Coefficients

The homogeneity test tests whether a change in one of the countries impresses the other countries equally. In this regard, this test is applied for countries with unusual economic structures. The homogeneity test provided by Swamy (1970), Pesaran and Yamagata (2008) tests the homogeneity of the slope coefficient in the co-integration equation. The following co-integration equation tests whether the slope coefficient β_i differs between cross-sections.

$$Y_{it} = \alpha + \beta_i X_{it} + \varepsilon_{it} \tag{7}$$

Hypotheses of the homogeneity test are;

H₀: β_i = β There is homogeneity in the slope coefficients.

H₁: β_i ≠ β There is no homogeneity in the slope coefficients.

Two different test statistics were developed by Pesaran and Yamagata (2008) to test the hypotheses.

$$\text{Large Samples: } \hat{\Delta} = \sqrt{N} \left(\frac{N^{-1} \hat{\xi} - k}{2k} \right) \sim X_k^2 \tag{8}$$

$$\text{Small Samples: } \hat{\Delta}_{adj} = \sqrt{N} \left(\frac{N^{-1} \hat{\xi} - k}{v(T,k)} \right) \sim N(0,1) \tag{9}$$

According to equality below, k , S , N , and $v(T,k)$ demonstrate the number of explanatory variables, Swamy test statistics, the cross-section number and standard error, respectively.

Table 4: Results of The Homogeneity Test

$CO_{2t} = \beta_0 + \beta_1 ENERGY_t + \beta_2 gdp_t + \beta_3 gdp_t^2 + \beta_4 gdp_t^3 + \varepsilon_t$	Test Statistics	Probability Value
$\tilde{\Delta}$	4.896	0.000
$\tilde{\Delta}_{adj}$	5.046	0.000

Since the probability values of the tests calculated in Table 4 are less than 0.05, H_0 was rejected. In the cointegration equation, it is decided that the constant term and slope coefficients are not homogeneous. In this case, cointegration interpretations for the countries in the panel are valid and can be trusted (Pesaran & Yamagata, 2008).

2.1.4. Panel Co-Integration Tests

Panel co-integration techniques are used to test the existence of long-run relationship between integrated variables with both time series dimension T and cross section dimension N . That is, the co-integration test is used to test the long-term relationship among variables (Pedroni, 2004; Westerlund, 2007; Westerlund, 2008). In this study, after testing the homogeneity and stationary of the series, the Westerlund co-integration test was decided in line with the information obtained.

The hypotheses of the test are as follows:

$H_0: \alpha_i = 0$; Co-integration is not observed for all cross sections.

$H_1: \alpha_i < 0$; Co-integration is observed for some sections.

Rejecting H_0 shows that there is a cointegration relationship among the variables for at least one of the cross-sections.

The error correction coefficient and standard error for the entire panel are calculated as follows:

$$P_t = \frac{\alpha_i}{se(\alpha_i)} \sim N(0, 1) \tag{10}$$

$$P_\alpha = T_\alpha \sim N(0, 1) \tag{11}$$

When H_0 hypothesis is refused, it is approved that there is indicates that there is co-integration relation for all selected variables.

Table 5: Results of the Westerlund Panel Co-integration Test

Test	Statistical value	Probability value	Critical value
g_tau	4.025	0.000	0.133
g_alpha	-3.485	0.000	0.064
p_tau	-6.543	0.000	0.010
p_alpha	-7.410	0.000	0.000

Since the tests are statistically significant, the H_0 hypothesis stating that there is no co-integration between the variables is rejected. In other words, the series move together in the long term and the model estimations to be made with the level values of these series will not involve artificial relationship problems.

2.1.5. Estimation of Long Term Co-integration Coefficients

To test co-integration among variables in a panel series, the CCE method provided by Pesaran(2006) was used. This method expresses steady and asymptotic normal dispersion results even when the time dimension is larger or smaller than the cross-section dimension. And it also remarks long-term values for each cross-section unit separately(Pesaran, 2006). Firstly, in this study, the effect of energy consumption and economic growth on carbon emission was analyzed. Then, the square and cubic forms of GDP were included to the model, respectively, and the analysis was performed. Model (1) can be written as follows:

$$CO_{2t} = \beta_0 + \beta_1 ENERGY_t + \beta_2 gdp_t + \varepsilon_t \tag{12}$$

Table 6 shows the long-term estimation results made with the CCE method.

Table 6: Estimation of Long-Term co-Integration Coefficients(Model 1)

Countries Variables	Energy	t-statistic	Gdp	t-statistic
Brazil	.9875049	0.000***	-.0646704	0.001***
China	.3912774	0.000***	.0230823	0.484
India	.8974151	0.000***	-.1080269	0.148
Indonesia	.6034145	0.000***	.1220745	0.028**
Malaysia	.6578203	0.000***	.1417912	0.092*
Mexico	.5504642	0.000***	.0400881	0.198
Philippines	1.284747	0.000***	-.2132056	0.024**
South Africa	-.2393207	0.441	.3866072	0.000***
Thailand	.8394327	0.000***	.1723425	0.000***
Turkey	.4724076	0.000***	.044994	0.160
Panel	.6796921	0.000***	.0484073	0.377

Note: The asterisks ***, ** and * denote significance at the 1%, 5% and 10% levels, respectively.

Table 6 reports that a %1 increase in energy consumption in the panel results in a .67969 increase in carbon emissions. It means that energy consumption has a positive effect on carbon emission at the %1 level on significance. In addition, when the statistical values of GDP were examined; no significant results were obtained for the overall panel.

Model (2) can be written as follows:

$$CO_{2t} = \beta_0 + \beta_1 ENERGY_t + \beta_2 gdp_t + \beta_3 gdp_t^2 + \varepsilon_t \tag{13}$$

Table 7: Estimation of Long-Term Co-Integration Coefficients (Model 2)

Countries Variables	Energy	t-statistic	gdp	t-statistic	gdp2	t-statistic
Brazil	.9763994	0.000***	.0798797	0.710	-.0085611	0.503
China	.5591901	0.000***	.3936393	0.002***	-.0361061	0.000***
India	.5688379	0.000***	-1.772219	0.000***	.1287329	0.000***
Indonesia	.5667261	0.000***	1.026857	0.071*	-.0668798	0.105
Malaysia	.7187613	0.000***	1.399508	0.119	-.0970075	0.091*
Mexico	.2488128	0.003***	-.05017	0.912	.0074934	0.783
Philippines	.7591141	0.000***	-2.519659	0.006***	.1739148	0.004***
South Africa	.4285322	0.044**	.8161823	0.391	-.0433031	0.455
Thailand	.9250096	0.000***	1.315087	0.002***	-.0809219	0.004***
Turkey	.5406615	0.000***	-.0206174	0.955	.0041589	0.858
Panel	.6276829	0.000***	.2665158	0.518	-.0262067	0.296

Note: The asterisks ***, ** and * denote significance at the 1%, 5% and 10% levels, respectively.

We have contained a squared term of economic growth (real GDP per capita) to test whether the relationship between economic growth and carbon emissions (GDP and CO₂ emissions) is inverted -U shaped or U-shaped. As shown in the table, 1% ascends in energy consumption in the panel causes an increase of 0.627 in CO₂ emissions. The table presents that there is no relationship between carbon emissions and economic growth in the long term. Table 7 shows an inverted U-shape is observed for China and Thailand, and a U-shape for India and the Philippines, as well. However, the presence of the Kuznets Curve can't be mentioned for the overall panel.

Model (3) can be written as follows:

$$CO_{2t} = \beta_0 + \beta_1 ENERGY_t + \beta_2 gdp_t + \beta_3 gdp_t^2 + \beta_4 gdp_t^3 + \varepsilon_t \tag{14}$$

Table 8: Estimation of Long-Term Co-Integration Coefficients (Model 3)

Countries Variables	Energy	t-statistic	gdp	t-statistic	gdp2	t-statistic	gdp3	t-statistic
Brazil	.92989	0.00***	-5.26	0.002***	.6562	0.002***	-.027	0.002***
China	.63456	0.00***	1.36	0.335	-.1697	0.378	.0060	0.474
India	.52766	0.00***	4.15	0.171	-.7779	0.093*	.0456	0.050*
Indonesia	.83085	0.00***	9.73	0.000***	-1.375	0.000***	.0645	0.000***
Malaysia	.76015	0.00***	3.43	0.581	-.3697	0.651	.0120	0.735
Mexico	.29000	0.00***	6.12	0.390	-.7474	0.393	.0306	0.391
Philippines	.63668	0.00***	18.62	0.000***	-2.788	0.000***	.1371	0.000*
South Africa	.43645	0.04**	-28.52	0.092	3.567	0.087*	-.147	0.083*
Thailand	.53420	0.00***	-12.75	0.000***	1.800	0.000***	-.082	0.000***
Turkey	.5204	0.00***	-4.754	0.265	.6020	0.264	-.024	0.268
	.60656	0.00***	.498	0.903	-.1041	0.856	.0056	0.835

Note: The asterisks ***, ** and * denote significance at the 1%, 5% and 10% levels, respectively.

In Table 8, the existence of the N-shaped EKC is analyzed. The N-shaped Environmental Kuznets Curve expresses that the novel inverted U-shaped EKC will not keep in the long-term. The N-shape initially indicates the same model as the inverted U-shape, but beyond a certain income level the relation between environmental pressure and income becomes positive again (De Bruyn et al., 1998). According to the results obtained, N-shaped Kuznets curve does not exist for the panel in general. But, there is an N-shaped EKC for Indonesia and the Philippines when examined separately at the country dimension.

3. CONCLUSION AND POLICY IMPLICATIONS

In this study, the relationship between economic growth, energy consumption and carbon emission is analyzed both as an inverted-U-shaped and N-shaped EKC. Thus, using both square and cubic forms of per capita income data were analyzed under separate models. Ignoring cross-sectional dependency is to assume that macroeconomic shocks affect all countries in the panel in the same way. Therefore, for the effectiveness of the findings, second-generation panel unit root tests that take into account cross-sectional dependency should be applied. In the study, firstly, the cross-section dependency test provided by Pesaran was applied. Therefore, the rest of the analysis was shaped according to the results of this test. Economic growth and energy consumption are analyzed in three different models in the long term. In Model 1, it was found that energy consumption increases carbon emissions. Looking at Model 2, the EKC hypothesis cannot be confirmed for the entire panel. Finally, in model 3, the N-shaped EKC hypothesis could not be confirmed for the overall panel. One of the reasons why both EKC hypotheses could not be confirmed is thought to be due to the fact that although these countries are similar in terms of development level, their internal dynamics such as their location and the level of impact on the environment are quite different from each other.

As a result, NICs, which account for the vast majority of the world's carbon emissions, should devote more budget to research and development to adopt environmentally friendly energy sources. Clean energy steps that will be taken now to reduce carbon emissions, in the long run, are very important both in the context of NICs and in the global context. NICs should also seek to create environmental awareness with human capital investments such as education investment. Also, increasing technological developments due to sensitivity to environmental and climate issues in the world have reduced the transportation and cost of renewable energy to a very reasonable level. So, these developing countries should reduce their fossil fuel consumption and pave the way for the use of alternative energy sources to fossil fuels.

NOTE:

¹Emission Statistics: <http://worldpopulationreview.com/countries/co2-emissions-by-country/>

AUTHOR STATEMENT

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

Author Contributions

Contribution rate (100%)

Conflict of Interest

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

KAYNAKÇA

- Acosta-Pazmiño, I. P., Rivera-Solorio, C. I., & Gijón-Rivera, M. (2021). Scaling-up the installation of hybrid solar collectors to reduce CO₂ emissions in a Mexican industrial sector from now to 2030. *Applied Energy*, 298, 117202. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2021.117202>
- Ahmad, N., Du, L., Lu, J., Wang, J., Li, H. Z., & Hashmi, M. Z. (2017). 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>
- Alam, M. M., Murad, M. W., Noman, A. H. M., & Ozturk, I. (2016). Relationships among carbon emissions, economic growth, energy consumption and population growth: Testing Environmental Kuznets Curve hypothesis for Brazil, China, India and Indonesia. *Ecological Indicators*, 70, 466-479. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.06.043>
- Aslam, B., Hu, J., Hafeez, M., Ma, D., AlGarni, T. S., Saeed, M., Abdullah, M. A., & Hussain, S. (2021). Applying environmental Kuznets curve framework to assess the nexus of industry, globalization, and CO₂ emission. *Environmental Technology & Innovation*, 21, 101377. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2021.101377>

- Awan, A., Sadiq, M., Hassan, S. T., Khan, I., & Khan, N. H. (2022). Combined nonlinear effects of urbanization and economic growth on CO2 emissions in Malaysia. An application of QARDL and KRLS. *Urban Climate*, 46, 101342. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2022.101342>
- Bekun, F. V., Emir, F., & Sarkodie, S. A. (2019). Another look at the relationship between energy consumption, carbon dioxide emissions, and economic growth in South Africa. *Science of the Total Environment*, 655, 759-765. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.11.271>
- Bhattarai, M., & Hammig, M. (2001). Institutions and the environmental Kuznets curve for deforestation: a crosscountry analysis for Latin America, Africa and Asia. *World development*, 29(6), 995-1010. [https://doi.org/10.1016/S0305-750X\(01\)00019-5](https://doi.org/10.1016/S0305-750X(01)00019-5)
- Boontome, P., Therdyothin, A., & Chontanawat, J. (2017). Investigating the causal relationship between non-renewable and renewable energy consumption, CO2 emissions and economic growth in Thailand. *Energy Procedia*, 138, 925-930. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2017.10.141>
- Chen, Y., Zhao, J., Lai, Z., Wang, Z., & Xia, H. (2019). Exploring the effects of economic growth, and renewable and non-renewable energy consumption on China's CO2 emissions: Evidence from a regional panel analysis. *Renewable energy*, 140, 341-353. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.03.058>
- Dai, Y., Zhang, H., Cheng, J., Jiang, X., Ji, X., & Zhu, D. (2022). Whether ecological measures have influenced the environmental Kuznets curve (EKC)? An analysis using land footprint in the Weihe River Basin, China. *Ecological Indicators*, 139, 108891. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.108891>
- De Bruyn, S. M., van den Bergh, J. C., & Opschoor, J. B. (1998). Economic growth and emissions: Reconsidering the empirical basis of environmental Kuznets curves. *Ecological Economics*, 25(2), 161-175. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(97\)00178-X](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(97)00178-X)
- Dietz, T., Rosa, E. A., & York, R. (2012). Environmentally efficient well-being: Is there a Kuznets curve? *Applied Geography*, 32(1), 21-28. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2010.10.011>
- Fakher, H. A., Ahmed, Z., Acheampong, A. O., & Nathaniel, S. P. (2022). Renewable energy, nonrenewable energy, and environmental quality nexus: An investigation of the N-shaped Environmental Kuznets Curve based on six environmental indicators. *Energy*, 125660. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2022.125660>
- Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1995). Economic growth and the environment. *The quarterly journal of economics*, 110(2), 353-377. <https://doi.org/10.2307/2118443>
- Hossain, M. S. (2011). Panel estimation for CO2 emissions, energy consumption, economic growth, trade openness and urbanization of newly industrialized countries. *Energy policy*, 39(11), 6991-6999. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.07.042>
- Hung, M. F., & Shaw, D. (2004). Economic growth and the environmental Kuznets curve in Taiwan: a simultaneity model analysis. *Boldrin, Chen and Wang (eds.), Human Capital, Trade and Public Policy in Rapidly Growing Economies: From Theory to Empirics*, Aldershot, UK: Edward Elgar: 269-290.

- Li, R., Yang, T., & Wang, Q. (2022). Does income inequality reshape the environmental Kuznets curve (EKC) hypothesis? A nonlinear panel data analysis. *Environmental Research*, 114575. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2022.114575>
- Liu, X., Sun, T., & Feng, Q. (2020). Dynamic spatial spillover effect of urbanization on environmental pollution in China considering the inertia characteristics of environmental pollution. *Sustainable Cities and Society*, 53, 101903. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101903>
- Liu, Y., Mabee, W., & Zhang, H. (2021). Conserving fertilizer in China's rural-agricultural development: The reversal shifts and the county-specific EKC evidence from Hubei. *Cleaner Environmental Systems*, 3, 100050. <https://doi.org/10.1016/j.cesys.2021.100050>
- Machol, B., & Rizk, S. (2013). Economic value of US fossil fuel electricity health impacts. *Environment international*, 52, 75-80. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2012.03.003>
- Rahman, M. M., & Kashem, M. A. (2017). Carbon emissions, energy consumption and industrial growth in Bangladesh: Empirical evidence from ARDL cointegration and Granger causality analysis. *Energy policy*, 110, 600-608. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.09.006>
- Onifade, S. T., Gyamfi, B. A., Haouas, I., & Bekun, F. V. (2021). Re-examining the roles of economic globalization and natural resources consequences on environmental degradation in E7 economies: Are human capital and urbanization essential components? *Resources Policy*, 74, 102435. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2021.102435>
- Panayotou, T., Peterson, A., & Sachs, J.D. (2000). Is the Environmental Kuznets Curve Driven by Structural Change? What Extended Time Series May Imply for Developing Countries. *Consulting Assistance on Economic Reform II Discussion Paper*, 80: 1-35.
- Pao, H. T., & Tsai, C. M. (2011). 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>
- Pata, U. K. (2018). 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>
- Pedroni, P. (2004). Panel cointegration: Asymptotic and finite sample properties of pooled time series tests with an application to the PPP hypothesis. *Econometric theory*, 20(3), 597-625. <https://doi.org/10.1017/S0266466604203073>
- Pesaran, M. H. (2006). Estimation and inference in large heterogeneous panels with a multifactor error structure. *Econometrica*, 74(4), 967-1012. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0262.2006.00692.x>
- Pesaran, M. H. (2007). A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence. *Journal of applied econometrics*, 22(2), 265-312. <https://doi.org/10.1002/jae.951>

- Pesaran, M. H., & Yamagata, T. (2008). Testing slope homogeneity in large panels. *Journal of econometrics*, 142(1), 50-93. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2007.05.010>
- Pesaran, M. H., Ullah, A., & Yamagata, T. (2008). A bias-adjusted LM test of error cross-section independence. *The econometrics journal*, 11(1), 105-127. <https://doi.org/10.1111/j.1368-423X.2007.00227.x>
- Pesaran, M.H. (2004). *General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels. Cambridge Working Papers in Economics*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.572504>
- Pita, P., Winyuchakrit, P., & Limmeechokchai, B. (2020). Analysis of factors affecting energy consumption and CO2 emissions in Thailand's road passenger transport. *Heliyon*, 6(10), e05112. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05112>
- Poudel, B. N., Paudel, K. P., & Bhattarai, K. (2009). Searching for an environmental Kuznets curve in carbon dioxide pollutant in Latin American countries. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 41(1), 13-27. <https://doi.org/10.1017/S1074070800002522>
- Rahman, M. M. (2017). Do population density, economic growth, energy use and exports adversely affect environmental quality in Asian populous countries? *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 77, 506-514. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.04.041>
- Rahman, M. M., Nepal, R., & Alam, K. (2021). Impacts of human capital, exports, economic growth and energy consumption on CO2 emissions of a cross-sectionally dependent panel: Evidence from the newly industrialized countries (NICs). *Environmental Science & Policy*, 121, 24-36. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2021.03.017>
- Saba, C. S. (2023). Nexus between CO2 emissions, renewable energy consumption, militarisation, and economic growth in South Africa: Evidence from using novel dynamic ARDL simulations. *Renewable Energy*, 205, 349-365. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2023.01.070>
- Sadorsky, P. (2014). The effect of urbanization and industrialization on energy use in emerging economies: Implications for sustainable development. *American Journal of Economics and Sociology*, 73(2), 392-409. <https://doi.org/10.1111/ajes.12072>
- Salman, M., Long, X., Dauda, L., & Mensah, C. N. (2019). The impact of institutional quality on economic growth and carbon emissions: Evidence from Indonesia, South Korea and Thailand. *Journal of Cleaner Production*, 241, 118331. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118331>
- Sarkodie, S. A., & Strezov, V. (2018). Empirical study of the environmental Kuznets curve and environmental sustainability curve hypothesis for Australia, China, Ghana and USA. *Journal of cleaner production*, 201, 98-110. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.039>
- Selden, T. M., & Song, D. (1994). Environmental quality and development: is there a Kuznets curve for air pollution emissions? *Journal of Environmental Economics and management*, 27(2), 147-162. <https://doi.org/10.1006/jeem.1994.1031>
- Soytas, U., & Sari, R. (2009). Energy consumption, economic growth, and carbon emissions: Challenges faced by an EU candidate member. *Ecological economics*, 68(6), 1667-1675. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.06.014>

- Stern, D. I., & Kander, A. (2012). The role of energy in the industrial revolution and modern economic growth. *The Energy Journal*, 33(3). [10.5547/01956574.33.3.5](https://doi.org/10.5547/01956574.33.3.5)
- Swamy, P. A. (1970). Efficient inference in a random coefficient regression model. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 311-323.
- Tenaw, D., & Beyene, A. D. (2021). Environmental sustainability and economic development in sub-Saharan Africa: A modified EKC hypothesis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 143, 110897. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.110897>
- Union of Concerned Scientists, Each country's share of CO2 emissions, 2020. <https://www.ucsusa.org/resources/each-countrys-share-co2-emissions>, Accessed 21 May 2022.
- Wang, K., Zhu, Y., & Zhang, J. (2021). Decoupling economic development from municipal solid waste generation in China's cities: Assessment and prediction based on Tapio method and EKC models. *Waste Management*, 133, 37-48. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.07.034>
- Westerlund, J. (2007). Testing for error correction in panel data. *Oxford Bulletin of Economics and statistics*, 69(6), 709-748. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0084.2007.00477.x>
- Westerlund, J. (2008). Panel cointegration tests of the Fisher effect. *Journal of Applied Econometrics*, 23(2), 193-233. <https://doi.org/10.1002/jae.967>
- Yang, Q., Huo, J., Saqib, N., & Mahmood, H. (2022). Modelling the effect of renewable energy and public-private partnership in testing EKC hypothesis: Evidence from methods moment of quantile regression. *Renewable Energy*, 192, 485-494. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.03.123>
- Yang, Z., & Zhao, Y. (2014). Energy consumption, carbon emissions, and economic growth in India: Evidence from directed acyclic graphs. *Economic Modelling*, 38, 533-540. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2014.01.030>
- Zoundi, Z. (2017). CO2 emissions, renewable energy and the Environmental Kuznets Curve, a panel cointegration approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 72, 1067-1075. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.10.018>



Araştırma Makalesi / Research Article

Yenilenebilir Enerji Tüketiminin Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi ve Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi: OECD Ülkeleri Üzerine Bir Panel Veri Analizi

İsmail Hakkı İşcan¹, Tuğba Demirel²

Öz

Sürdürülebilir bir ekonomik büyüme ve kalkınma için enerji önemli bir unsur olduğu kadar ekonomik büyüme ile çevresel kalite arasındaki ilişki de yıllardır tartışılan bir konudur. Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezine göre kısa vadede ekonomik büyüme ve çevresel kirlilik arasında doğru yönlü ilişki olmasına karşın uzun vadede bu ilişki ters yönlü bir şekil almaktadır. Bu durum, hem sürdürülebilir ekonomik büyümeyi sağlamak ve hem de çevre kirliliğini önlemek için ülkelerin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmesini önemli kılmaktadır. Bu çalışmadaki temel sorunsal, yenilenebilir enerji kullanımındaki artışların, uzun dönemde ekonomik büyüme üzerine ne gibi bir etkisinin olacağıdır. Bu sorunsal karşısında, çalışmada 2021 yılında toplam enerji tüketimi içerisindeki yenilenebilir enerji tüketimi payının, dünya ortalamasının üzerinde olan ülkelere seçilmiş 28 OECD ülkesinin 1995-2020 dönemi yenilenebilir enerji tüketimleri ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin tespiti için panel veri analizi uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına göre yenilenebilir enerji tüketimindeki %1'lik artış, GSYİH'yı %0.19 oranında artırmaktadır. Bu sonuç Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin ortaya koyduğu gelir değişimi ve çevre kalitesi arasındaki ilişkiyi de dolaylı olarak doğrulamaktadır. Ayrıca yine çalışma ile elde edilen sonuçlara göre yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi söz konusudur.

Anahtar Kelimeler: OECD, CO2 Emisyonları, Yenilenebilir Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme, EKC.

The Impact of Renewable Energy Consumption on Economic Growth and the Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Panel Data Analysis on OECD Countries

Abstract

Energy is an important factor for sustainable economic growth and development, as well as the relationship between economic growth and environmental quality has been a topic that has been discussed for many years. According to the Kuznets Curve Hypothesis, although there is a positive directional relationship between economic growth and environmental pollution in the short term, there is a negative directional relationship in the long term. This situation makes it important for countries to turn to renewable energy sources both to ensure sustainable economic growth and to prevent environmental pollution. The main problem in this study is what effect increases in the use of renewable energy will have on economic growth in the long term. Panel data analysis has been performed for this problem in this study. In the analyses, data for the period 1995-2020 were used for 28 OECD countries. According to the results of the analysis, the 1% increase in renewable energy consumption leads to a 0.19% increase in GDP. This result also confirms the Environmental Kuznets Curve Hypothesis. In addition, to the results obtained with the study, there is a bidirectional causality relationship between renewable energy consumption and economic growth.

Keywords: OECD, CO₂ Emissions, Renewable Energy Consumption, Economic Growth, EKC.

¹ Sorumlu Yazar (Corresponding Author), Prof.Dr., Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, ismailhakkisican@bilecik.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0003-2786-4928>

² Doktora Öğrencisi, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, tgbadmre193@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2168-6497>

Atıf/Cite as: İşcan, İ. H., Demirel, T. (2023). Yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerine etkisi ve çevresel kuznets eğrisi hipotezi: OECD ülkeleri üzerine bir panel veri analizi. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 41 (3), 470-496.

GİRİŞ

Ekonomik faaliyetlerdeki artış eğilimleri, kendisiyle birlikte çevresel tahribatlara neden olmakta ve büyük bir alternatif maliyet türetmektedir. Zira sorun, fosil yakıtların tüketiminin genel ekonomik büyümede artması ile oluşan karbondioksit (CO₂) emisyonlarıdır. Ekonomideki çeşitli sektörlerle ilgili sera gazı emisyonlarına, özellikle fosil yakıtlardan (petrol, kömür ve doğal gaz) kaynaklanan enerji tüketiminin hâkim olduğunu söylemek mümkündür. Bu emisyonlar küresel ısınmanın ve çevresel tahribatın ana nedeni olarak kabul edilmektedir. Ekonomik gelişme ile birlikte oluşan çevresel sorunlar, bu gelişimin hem ekonomik ve hem de sosyal maliyetini oluşturmaktadır.

Dolayısıyla enerji verimliliğinin artırılması ve yenilenebilir enerji gibi fosil kaynakların yerine ikame edilebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılması, ekonomik büyüme ile birlikte gerçekleşen maliyetin karşılanabilmesi açısından çok önemlidir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının en önemli özelliği, CO₂ salınımını azaltması ve çevrenin korunmasına yardımcı olmasıdır. British Petroleum (BP, 2021) istatistiklerine göre, yenilenebilir enerjinin toplam dünya elektrik üretimindeki payı 2019 yılında %10,3 iken 2020 yılında %11,7'ye yükselmiştir. Uluslararası Enerji Ajansına (IEA) göre ise son on yıl içerisinde elektrik talebinde %25'lik artış, elektrik üretiminden kaynaklanan küresel CO₂ emisyonlarını sadece %9 oranında artırmıştır. Bu durum yenilenebilir kaynakların kullanımının yaygınlaştığını göstermesi açısından önemlidir. Ajansa göre yenilenebilir enerji teknolojilerinin (özellikle güneş ve rüzgâr) hızla yaygınlaşması, son on yılda elektrik talebindeki artışın %65'inin bu kaynaklardan sağlanması sonucunu doğurmuştur (World Energy Outlook [WEO], 2021, s.124). Ayrıca yenilenebilir enerji kaynakları ekonomileri canlandırmak, kaynak çeşitliliği vasıtasıyla enerji güvenliğini güçlendirmek ve enerji tüketimini çeşitlendirmek için de teşvik edilebilirler.

Bu çalışmaya konu olan 28 Ekonomik İş birliği ve Kalkınma Örgütü (Organisation for Economic Co-operation and Development – OECD) üyesi ülkenin toplam CO₂ salınımları, toplam dünya salınımının 1970 yılında %48 gibi büyük bir bölümünü teşkil etmekte iken, 2008 yılında bu oran %40'ın altına inmeye başlamakta (%39,4), 2018 yılında ise %32'ye kadar gerilemektedir. Ancak bu düzeyle bile OECD ülkelerinin toplam CO₂ salınımlarının dünya salınımı içerisinde büyük bir paya sahip olduğu anlaşılmaktadır. Diğer taraftan 1970 yılında kişi başına CO₂ emisyonu dünya ortalaması 4,1 metrik ton iken OECD ülkelerinde kişi başına 10,3 metrik tondur. Bu miktar dünya ortalamasının 2,5 katı düzeyindedir. 2018 yılına gelindiğinde ise CO₂ emisyonunda dünya ortalaması 4,5 metrik tona yükselirken OECD ülkelerinde dünya ortalamasının 1,9 katı düzeyinde 8,9 metrik tona gerilemiştir. 1970 yılından 2018 yılına kişi başına CO₂ emisyonu metrik ton düzeyinde, dünya ortalamasında artış yaşanırken OECD ülkelerinde azaldığı anlaşılmaktadır. Diğer taraftan 1970-2018 yılları arasında OECD ülkelerinin ortalama ekonomik büyüme oranı %2,6 iken ekonomik büyümede dünya ortalaması %3,2'dir (World Bank [WB], 2022).

1970-2018 yılları arasında gelişmiş ülkelerde pozitif ve dünya ortalamasına yakın bir büyüme oranı söz konusu iken bu ülkelerde karbon salınımına yönelik bir duyarlılığın oluştuğunu ve salınımın azaldığını söylemek mümkündür. OECD ülkelerinin toplam dünya CO₂ salınımının %38'inden sorumlu olmaları ve kişi başı karbon miktarının hala dünya ortalamasının üzerinde ve önemli sayılabilecek düzeyde gerçekleşmiş olması, bu grup ülkeler için ekonomik büyüme ile CO₂ emisyonu arasındaki ilişkinin varlığını ortaya koymakta ve önemli kılmaktadır. Bu durum aynı zamanda gelişmiş ülkelerde, yüksek enerji yoğun ve karbon yoğun endüstrilerden hizmet ve bilgi yoğun endüstrilere doğru bir paradigma kaymasına ve yapısal bir değişime de atfedilebilir.

Yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensel ilişki çevre ve enerji politikaları açısından hayati önem taşımaktadır. Literatürde yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ampirik ve nedensellik ilişkisi birçok çalışmada araştırılmıştır. Bu çalışmalar farklı ülkelere, dönemlere, değişkenlere odaklanmış ve farklı ekonometrik metodolojiler kullanmıştır (Öcal ve Aslan, 2013).

Bu çalışmada da yenilenebilir enerji kullanımı ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin ampirik olarak araştırılması amaçlanmıştır. Fakat literatürden farklı olarak, 2021 yılında toplam enerji tüketimi içerisindeki yenilenebilir enerji tüketimi payının, dünya ortalamasının üzerinde olan ülkelerden seçilmiş 28 OECD ülkesi örneklem olarak belirlenmiştir. Seçilen 28 OECD ülkesinin 1995-2020 dönemi yenilenebilir enerji tüketimleri ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin tespiti için panel veri analizi gerçekleştirilmiştir. Analiz için oluşturulan modelde ekonomik büyümeyi temsilen GSYİH bağımlı değişken olarak kullanılmış ve bağımsız değişkenler olarak sermaye, toplam işgücü ve yenilenebilir enerji tüketimi (exajoule) modele dâhil edilmiştir. Burada sermaye ve toplam işgücü, modelin açıklayıcılığını arttırmak amacıyla kullanılmıştır. Model için ilk olarak yatay kesit bağımlılığı, model ve değişkenler bazında incelenmiş ve yatay kesit bağımlılığı olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle ikinci nesil birim kök testi olan ve yatay kesit bağımlılığını dikkate alan “Kesitsel Olarak Genişletilmiş Dickey Fuller (Cross-Sectionally Augmented Dickey Fuller-CADF) Birim Kök Testi” gerçekleştirilmiş ve test sonucunda tüm değişkenlerin birinci dereceden bütünleşik olduğu görülmüştür. Değişkenlerin her birinin birinci dereceden bütünleşik olması ve modelde yatay kesit bağımlılığı olması nedenleriyle “Westerlund (2007) Eşbütünleşme Testi” gerçekleştirilmiş ve eşbütünleşme ilişkisinin olduğu saptanmıştır. Eşbütünleşme ilişkisinin varlığı tespit edildiğinden “Genişletilmiş Ortalama Grup tahmini (Augmented Mean Group Estimation-AMG)” ile uzun dönem esneklikleri hesaplanmıştır. AMG analiziyle hesaplanan uzun dönem esneklik katsayısı ise 0.19 olarak elde edilmiştir. Buna göre yenilenebilir enerji tüketimindeki %1’lik bir artış, GSYİH’yı %0.19 oranında artırmaktadır. Çalışmada kullanılan “Panel VECM Nedensellik Analizi”ne göre ise yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Elde edilen tespitler genel olarak literatürle uyumludur ve Çevresel Kuznets Hipotezini de doğrular nitelik göstermektedir.

Bu çalışmayı alanda yapılan diğer çalışmalardan ayıran farklılıklardan birisi, çoğunluğu gelişmiş ülke statüsünde olan 38 üyeli OECD ülkelerinden, dünya yenilenebilir enerji kullanımı ortalamasının üzerinde bir tüketim düzeyine sahip 28 üye ülkenin örnekleme dâhil edilmesidir. Literatür taraması bölümünde de görüleceği gibi alanda yapılan çoğu çalışmada ekonomik büyümenin çevresel etkileri, karbon salınımı (emisyonu) ile ilişkilendirilerek analiz edilirken, bu çalışma farklı olarak karbon salınımı yerine yenilenebilir enerji tüketimini dikkate almıştır.

Ülkelerin yenilenebilir enerji kullanımına yönelmeleri ekonomik gelişmişlikleri ile çok yakından ilgilidir. Zira bu tür yatırımlarda hedef ve kaynak bölgelerin çoğu aşağıda yer alan bölümde ele alındığı gibi gelişmiş ülkelerdir. Buradaki temel iddianın oluşumunda Kuznets’in hipotezi de destek sağlamıştır. Buna göre ülkeler ekonomik gelişme süreçleri devam ettikçe çevresel hassasiyetleri ve dolayısıyla yenilenebilir enerji kullanımları düşük düzeyli gerçekleşmekte, ancak ekonomik gelişmişlik düzeyleri yükseldikçe de çevresel hassasiyetleri ve dolayısıyla yenilenebilir enerji kullanımları artmaktadır. Dolayısıyla bu çalışmayı alanda yapılan diğer çalışmalardan ayıran bir diğer farklılık çalışmanın çevresel hassasiyeti, karbon salınımindaki azalma olarak değil, yenilenebilir enerji kullanımına yönelik olarak değerlendirmesidir.

Dolayısıyla yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında ilişki analizi için gelişmiş ülke örneklemleri daha önemli ve doğrulanabilir olması açısından da daha anlamlıdır. Üstelik yenilenebilir enerji kullanımı açısından Çevresel Kuznets Hipotezinin odağında olan ülkeler grubunun gelişmiş ülkeler olduğu düşünüldüğünde, çalışma ile gerçekleştirilen analiz literatüre hem örneklem ülkeler grubu ve hem de bu ülkelerin gelişmiş ülkeler olması yanında ülkelerin karbon salınımları yerine yenilenebilir enerji tüketimlerinin dikkate alınması ile önemli bir katkı sağlarken, literatürdeki diğer çalışmalardan da kendisini farklılaştırmaktadır.

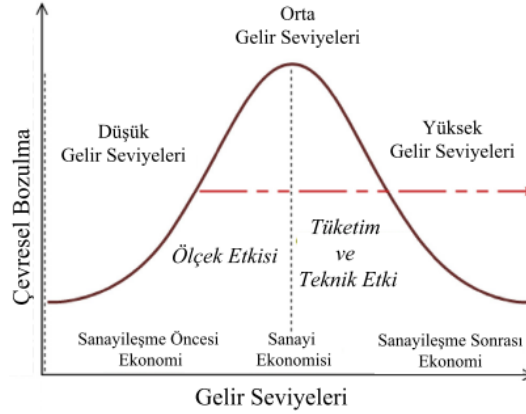
Çalışmada giriş bölümünü izleyen bölümde Çevresel Kuznets Hipotezine yer verilmektedir. Hipotez, literatürde ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve çevresel etkileri konusunda önemli bir içeriğe sahiptir. İzleyen bölüm, yenilenebilir enerji kullanımı ve yatırımları ile ilgili küresel ölçekteki istatistiksel bilgilere dayalıdır. Dördüncü alt bölümde konu hakkında literatür taraması sonuçları ele alınmaktadır. Sonrasında ampirik analiz ile ilgili yöntem, veri ve bulguların yorumları yer almakta ve sonuç bölümünde elde edilen analiz sonuçları değerlendirilmektedir.

1. BÜYÜME, ENERJİ TÜKETİMİ VE ÇEVRE: ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİ HİPOTEZİ

Ekonomik büyüme ve çevresel kalite arasındaki ilişki, uzun yıllardır devam eden bir tartışma konusu olmuştur. 1970 yılından önce, ekonomi büyüdükçe hammadde, enerji ve doğal kaynakların tüketiminin neredeyse aynı oranda arttığına yani, durağan durumda seyrettiğine dair bir inanç vardı. 1990'ların başından itibaren, çeşitli çevresel kirleticilere ilişkin ampirik veriler, Küresel Çevre İzleme Sistemi (Global Environmental Monitoring System - GEMS), OECD'nin çevresel veri özeti ve Oak Ridge Ulusal Laboratuvarı (Oak Ridge National Laboratory - ORNL) gibi çeşitli kurumlar aracılığı ile alınan CO₂ emisyon tahminleri sayesinde erişilebilir hale gelmiştir. Bu veriler sayesinde başlangıçta sınırlı sayıda araştırmacı, gelir ve çevresel kalite göstergeleri için ters çevrilmiş U eğrisi hipotezinin geçerliliğini test etmeye başlamışlardır (Dinda, 2004).

Ayrıca 1990'lı yıllarla birlikte ekonomik büyüme ile bağlantılı çevresel duyarlılıkların hem toplumsal ve hem de kamusal alanda artması, literatüre önemli katkı sağlamıştır. Bu yöndeki tüm çalışmaların ortak noktası, ekonomik gelişmenin erken evrelerinde çevresel kalitenin bozulduğu, sonraki evrelerde ekonomi geliştikçe çevresel kalitenin düzeldiği iddiasıdır. Başka bir deyişle çevresel baskı, kalkınmanın erken aşamasında gayri safi yurt içi hasıla (GSYİH)'dan daha hızlı artmakta ve daha yüksek gelir seviyelerinde GSYİH'deki artışa göre yavaşlamaktadır. Gelir değişimi ve çevre kalitesi arasındaki bu sistematik ilişki Çevresel Kuznets Eğrisi (Environmental Kuznets Curve - EKC) olarak adlandırılmıştır. Ters U ilişkisi, adını gelir eşitsizliği ile ekonomik kalkınma arasında benzer bir ilişki olduğunu öne süren Kuznets'in (1955) çalışmasından almaktadır (Dinda, 2004). EKC hipotezi, çevresel etki ile ekonomik büyüme arasında uzun vadeli bir ilişkiyi temsil etmeyi amaçlamaktadır. Hipotezin belirleyici faktörleri, ekonomik büyüme, enerji tüketim kalıpları ve karbondioksit emisyonlarıdır (Sarkodie ve Strezov, 2018).

Şekil 1: EKC Hipotezi Şeması



Kaynak:Sarkodie, S. A. & Strezov, V., (2018:99), s.99. Empirical study of the Environmental Kuznets Curve and Environmental Sustainability Curve Hypothesis for Australia, China, Ghana and USA. Journal of Cleaner Production, 201, s.99.

Gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkelerde artan karbondioksit emisyon seviyeleri, tarım, ulaşım ve hizmetler sektörü tarafından yönlendirilen ekonomiye bağlanabilir. Bu gelir grubunda yer alan ülkelerdeki çevresel politikalar ve düzenlemeler gelişmiş ülkelere göre daha zayıf olduğundan bu durum, yüksek enerjili ve karbon yoğun endüstriler için bu ülkeleri bir sığınak hâline getirmektedir. Artan gelir ve gelişmişlik düzeyi ile birlikte çevresel sürdürülebilirlik, teknolojik ilerleme, katı çevresel düzenleme ve politikalar konusundaki farkındalık ve duyarlılığın gelişimi, enerji yoğunluğunun ve karbondioksit emisyonlarının azalmasına neden olmaktadır (Sarkodie ve Strezov, 2018).

Şekil 1 ile gösterilen EKC Hipotezine göre ilk aşamada sanayileşme öncesi ekonomilerin kalkınma çabalarındaki artış, tipik olarak düşük gelir düzeyli ülkelerde, çevreye zararlı kirleticilerin oluşumunu tetiklemektedir. Böylece ekonomik kalkınma, evlerde ve endüstrilerde elektrik üretimi için petrol, kömür ve doğal gaz gibi geleneksel enerji kaynaklarının kullanılması şeklinde artan enerji talebini beraberinde getirmektedir. Ekonomilerdeki bu tür bir büyümenin çıktısı, çevresel bozulmayı teşvik etmektedir (Sarkodie ve Strezov, 2018, ss.98-99). Ekonomik büyümenin erken aşamasına tekabül eden bu aşamada, çevre sorunlarının farkındalığı düşük veya ihmal edilebilir düzeydedir ve çevre dostu teknolojiler mevcut değildir. Ekonomik kalkınma, tarımın ve diğer kaynak çıkarmanın yoğunlaştırılmasıyla hızlandığından, bu aşamada kaynak tükenme hızı, kaynak yenilenme oranını aşmaya başlar ve atık üretimi miktar ve toksisite açısından artar (Dinda, 2004). Bu aşamada çevresel bozulma, artan gelirle birlikte, çevre kalitesinin kişi başına daha yüksek gelirle arttığı bir eşik düzeyine kadar artar ki bu ilişki ters U şeklinde bir eğri biçimini alır.

İkinci aşama, diğer rakip ülkelere göre karşılaştırmalı bir üstünlüğe ve zayıf çevre politikalarına ve düzenlemelerine sahip olan ve aynı zamanda doğal kaynaklara odaklanan, tipik olarak orta gelir düzeyindeki ülkeleri yani endüstriyel ekonomileri içerir. Genel olarak hızlı büyüyen ve orta gelirli ekonomilerde ölçek etkisi baskındır. Bu nedenle, kirlilikteki artışlar ve diğer bozulmalar, zaman etkisine baskın gelme eğilimindedir. Gelişmiş ekonomilerde büyüme hızı daha yavaştır ve kirlilik azaltma çabaları ölçek etkisinin üstesinden gelebilir (Lean ve Shabbir, 2012). Bu aşamadaki çevresel sonuçlar, sanayi öncesi ekonomiden endüstriyel ekonomiye

geçişin olup olmadığına bağlıdır. Örneğin, kirleten öder (polluter-pays) ilkesine dayalı katı çevre politikalarına veya karbon vergileri ve emisyon azaltma programları gibi çevresel düzenlemelere sahip uygulamalarla bu aşamada üretim, enerji yoğun veya kirlilik yoğun üretim sektörleri zayıf veya esnek çevre politikalarına sahip diğer ülkelere yönlendirilir (Sarkodie ve Strezov, 2018).

Küreselleşme ile birlikte dışa açılan ve ihracata dayalı büyüme politikalarını benimseyen gelişmekte olan ülkeler bu süreçte, başta üretim artışını sağlayabilmek için gerekli hammadde ithalatı olmak üzere yurt içi üretimin yetersizliği karşısında artan tüketim malları talebinin de ithalat yoluyla karşılamaları dolayısıyla sürekli dış açık verirler. Hecksher–Ohlin modeli, emek verimliliğindeki farklılıkların farklı ekonomilerde farklı malların üretimine yol açtığını varsayar. Ticaret, bol yerli kaynakları verimli bir şekilde kullanarak üretimi yoğun bir şekilde artırmanın yolunu sağlayan ana motordur. Dış ticaret açığı aynı zamanda üretim faktörlerinin ülkeler arasında özgürce harekete geçirilmesi için bir yol sağlar. Bununla birlikte, üretim faktörlerinin hareketi, kirli endüstrileri gelişmiş ülkelere çevre ile ilgili yasa ve yönetmeliklerin sadece bir formalite olduğu gelişmekte olan ekonomilere de taşıyabilir. Sonuçta EKC Hipotezinin bu aşamasındaki süreci yaşayan ve sürekli dış ticaret açığı vererek gelişen ülkelerde ticari açıklığın çevresel kaliteye zarar verdiği de tespit edilmiştir (Shahbaz, 2012).

Hipoteze göre gelir, EKC eğrisinin tepe noktasının ötesine geçtikçe, çevresel kaliteyi iyileştirmeye geçişin başladığı varsayılmaktadır. Yani daha yüksek gelişme seviyelerinde artan çevre bilinci, çevresel düzenlemelerin uygulanması, daha iyi teknoloji ve daha yüksek çevresel harcamalar ile birlikte bilgi yoğun endüstrilere ve hizmetlere yönelik yapısal değişim, çevresel bozulmanın dengelenmesine ve kademeli olarak azalmasına neden olur (Dinda, 2004). Üçüncü aşama olarak değerlendirilen bu süreçte ekonomik kalkınma birim başına kirliliğin giderek azaltıldığı, verimli bir uygulamaya doğru bir rejim değişikliğini kapsamaktadır. Bu, endüstriyel ekonomilerde ve tipik olarak yüksek gelir düzeyine sahip ülkelerde görülür. Bu aşamada geleneksel ve kirlilik yoğun teknolojilerden çevresel kaliteyi iyileştiren ve aynı zamanda ekonomik gelişmeyi destekleyen modern teknolojilere bir paradigma kayması olarak görülmektedir. Sürdürülebilir kalkınma bilinci ve çevresel bozulmanın aciliyetine ilişkin endişeler arttıkça, yüksek gelir düzeyine sahip gelişmiş ülkeler, yüksek yaşam standartlarının ve artan ulusal zenginliklerinin bir ifadesi olarak daha temiz çevreyi benimseme eğilimindedirler. Sonuç olarak, ekonomik gelişme arttıkça, çevresel bozulmada kademeli bir düşüşe yol açan çevre politikaları ve temiz çevre ile ilgili daha katı yasalar ve düzenlemeler uygulanmaktadır (Sarkodie ve Strezov, 2018). Dolayısıyla henüz kirlenmemiş bir dünya ve temiz bir tarım ekonomisinden çevreyi kirleten bir endüstriyel ekonomiye ve son olarak da temiz bir hizmet ekonomisine doğru ekonomik gelişmenin doğal sürecinin bir tasviri tamamlanmış olmaktadır.

EKC eğrisinin tepe noktası aşağıdaki formülasyon ile hesaplanabilmektedir (Plassman ve Khanna, 2003):

$$\hat{\tau} = \left(\frac{\hat{\delta}_1}{-2\hat{\delta}_2} \right)$$

Kuznets Hipotezine göre ülkeler gelir düzeyi itibarıyla EKC eğrisinin tepe noktasının ötesine geçtikçe, çevresel kalitenin iyileştirilmeye başladığı varsayılmaktadır. Dolayısıyla bu çalışmada gelişmiş ülkelerde çevresel kalitenin iyileştirilmesine yönelik bir gösterge olarak yenilenebilir enerji tüketim düzeyi ile bu ülkelerin ekonomik büyüme oranları arasındaki ampirik sonuç Hipotezin doğruluğunu veya yanlışlığını da oraya koyacaktır.

Diğer taraftan enerjinin ekonomik büyümeyle ilgisi göz önüne alındığında, daha geniş bir teorik literatür onu modellemeyi amaçlamıştır. Örneğin neo-klasik büyüme modelleri dışsal teknolojik değişiklikleri varsaymakta ve büyüme sürecini büyümeyi hızlandırabilecek bir faktör olarak enerjiyi dâhil etmeden açıklamaktadır. Ancak modern büyüme modelleri enerjinin ekonomik büyümenin temel itici gücü haline geldiğini ve teknolojik ilerlemenin ek enerji tüketimine izin vererek üretkenliği artırabileceğini göstermektedir. Bu teorik gelişmeler, bu değişkenler arasındaki nedenselliğin doğasını ve yönünü ampirik olarak keşfetme konusunda büyük ilgi uyandırmış ve çevre dostu enerji politikaları için fikir vermiştir (Matei, 2017).

2. YENİLENEBİLİR ENERJİ KULLANIMI VE YATIRIMLARI

Ekonomik büyümenin çevresel etkileri, son dönem ekonomik araştırmalara konu olan bir husustur. Çevre kalitesinde dünya çapında meydana gelen bozulma, toplumların konu hakkında duyarlılıklarına ve endişe duymalarına neden olmuş, bu durum çevre sorunlarına ilişkin artan kamu endişesi ile birlikte çevresel bozulmanın nedenlerini daha net bir şekilde anlama çabalarını olumlu yönde etkilemiştir.

Ülkelerin yenilenebilir enerji üretim ve kullanımları ile ekonomik gelişmişlikleri arasında yakın bir ilişki söz konusudur. Zira bu tür yatırımların alanı gelişmiş ülkelerdir. Kuznets'in ülkelerin ekonomik büyüme seviyesi yükseldikçe çevresel bozulmanın azaldığı ve dolayısıyla çevreye yönelik hassasiyetin arttığına dair hipotezinin de test edilmesi adına bu çalışma, çevresel hassasiyet göstergesi olarak yenilenebilir enerji kullanımını dikkate almaktadır. Bu doğrultuda bu bölümde yenilenebilir enerji kullanımı ile bu kullanıma imkân sağlayan yenilenebilir enerji yatırımlarına dair küresel göstergeler üzerinde durulacaktır. Bu doğrultuda çalışma, ülkelerin ekonomik büyüme sürecinde çevresel hassasiyetleri ve dolayısıyla yenilenebilir enerji kullanımının ancak gelişmişlik düzeyleri yükseldikçe arttığı tespitinde bulunmaktadır. Dolayısıyla bu çalışmayı alanda yapılan diğer çalışmalardan ayıran farklılık çalışmada çevresel hassasiyetin, karbon salınımındaki azalma olarak değil yenilenebilir enerji kullanımına yönelik olarak ele alınması olduğu söylenebilir. Buna göre bu bölümde küresel yenilenebilir enerji kullanımının en önemli alanı elektrik üretimindeki yeri ile bu alanda yapılan küresel yatırımlara yer verilmektedir.

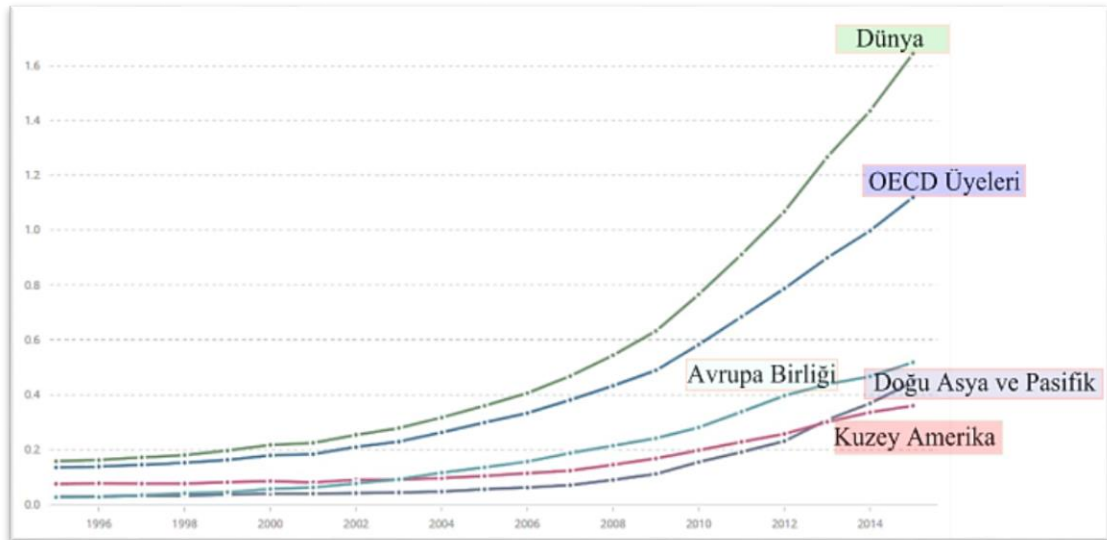
Tablo 1 yenilenebilir enerji üretiminin son üç yılın rakamlarına yöneliktir. Buna göre 2020 yılı toplam yenilenebilir enerji üretimi 7.468 Terawat/saat (TW/s) olarak hesaplanmakta bu toplam dünya enerji arzının %12,6'sına denk gelmektedir (REN21, 2022). 2020 yılı toplam yenilenebilir enerji arzının %79'u gelişmiş ülkelerin yer aldığı Asya, Avrupa ve Kuzey Amerika bölgelerinde gerçekleştirilmiştir. Son üç yılın ortalama değerlerinde de bu sıralama değişmemektedir. IRENA (2022) istatistiklerine göre yenilenebilir enerjide en düşük arzı gerçekleştiren bölgeler ise Afrika ve Orta Amerika gibi düşük gelir düzeyine sahip ülkeler ile fosil kaynak zengini Ortadoğu ve Avrasya ülkeleri yer almaktadır.

Tablo 1: 2017-2020 Yılı Toplam Yenilenebilir Enerji Üretimi (GWh)

Bölgeler	2017		2018		2019		2020		2016-2020 Ortalama Değerler	
	%	Toplam Miktar	%	Toplam Miktar	%	Toplam Miktar	%	Toplam Miktar	Miktar	%
Asya	39,13%	2.649.759	40,20%	2.882.873	41,45%	3.118.544	41,76%	3.118.544	2.662.518	40,09%
Avrupa	19,49%	1.297.615	19,69%	1.332.012	19,15%	1.448.016	19,39%	1.448.016	1.296.781	19,61%
Kuzey Amerika	19,50%	1.233.337	18,71%	1.249.905	17,97%	1.331.788	17,83%	1.331.788	1.228.561	18,60%
Güney Amerika	12,61%	793.058	12,03%	797.315	11,46%	845.723	11,32%	845.723	799.659	12,13%
Avrasya	4,63%	305.596	4,64%	343.352	4,94%	357.516	4,79%	357.516	316.938	4,79%
Afrika	2,24%	151.967	2,31%	163.034	2,34%	172.335	2,31%	172.335	150.782	2,27%
Okyanusya	1,27%	84.517	1,28%	91.495	1,32%	98.224	1,32%	98.224	86.074	1,30%
Orta Amerika ve Karayipler	0,75%	48.920	0,74%	45.936	0,66%	50.992	0,68%	50.992	46.795	0,71%
Ortadoğu	0,38%	26.175	0,40%	49.945	0,72%	44.920	0,60%	44.920	33.882	0,50%
Dünya	100,00%	6.590.943	100,00%	6.955.866	100,00%	7.468.058	100,00%	7.468.058	6.621.988	100,00%

Kaynak: IRENA, 2022

Şekil 2: 1995-2015 Dünya ve Gelişmiş Ekonomilerin Yenilenebilir Kaynaklardan Elektrik Üretimi (Hidroelektrik Hariç – Kw/s)

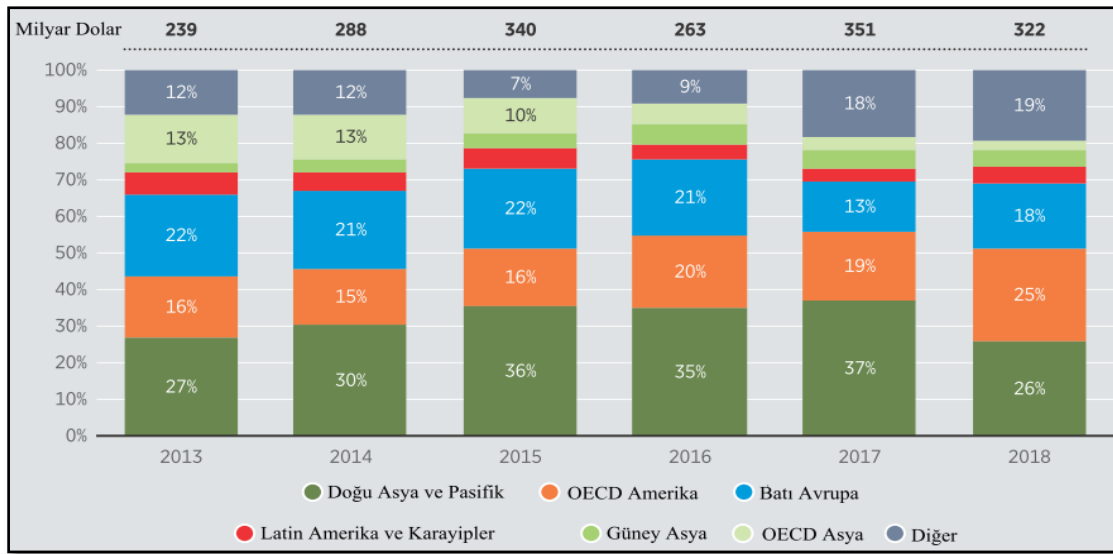


Kaynak: World Bank, 2022

Yenilenebilir enerji hem üretim hem de tüketim açısından ekonomi ve çevre için oldukça önemli ve alternatif bir kaynaktır. Şekil 2’de yenilenebilir kaynaklardan (hidro hariç) üretilen elektrik üretimi ile ilgili istatistikler verilmektedir. Buna göre 1995 yılında dünyada yenilenebilir kaynaklardan 157,54 milyar kilowat/saat (Kw/s) elektrik üretilirken bu miktar 2015 yılında on kattan daha fazla artış ile 1,64 trilyon Kw/s düzeyine yükselmiştir. Çoğu gelişmiş ülkelerden oluşan OECD üye ülkelerinin 1995 ve 2015 yıllarındaki yenilenebilir kaynaklardan elektrik enerji üretimi sırasıyla 135,95 milyar kw/s ve 1,12 trilyon kw/s (8,5 katlık artış) olarak gerçekleşmiştir. Yine aynı dönemde AB, Kuzey Amerika ve Doğu Asya ve Pasifik Bölgelerinde de yenilenebilir kaynak kullanımı ile elektrik üretiminde aynı düzeyde olmasa bile önemli artışlar yaşanmıştır. Dolayısıyla 1995-2015 yılları arasında dünyada yenilenebilir kaynaklara yönelik önemli bir yöneliş söz konusu olmakla birlikte bu yönelimin önemli etkileyicileri gelişmiş ülkeler olduğu anlaşılmaktadır.

Zira yenilenebilir enerji kullanımında, örneğin Latin Amerika bölgesinde olduğu gibi uygun coğrafi şartların getirdiği üstünlükler yanında, bu kaynaklardan yararlanmak için yenilenebilir enerjiye yönelik yatırımların gerçekleştirilmesi gerekir. Küresel ölçekte yenilenebilir enerji yatırımlarına bakıldığında ise hem hedef ve hem de yatırım finansmanı kaynak coğrafyaların gelişmiş Çin’in dâhil olduğu Asya Pasifik bölgesi, ABD’nin dâhil olduğu OECD Amerika bölgesi ve gelişmiş Avrupa ülkelerinin yer aldığını görmekteyiz.

Şekil 3: Hedef Bölgeye Göre Yenilenebilir Enerji Yatırımı, 2013-2018



Kaynak: IRENA, 2020: s.30.

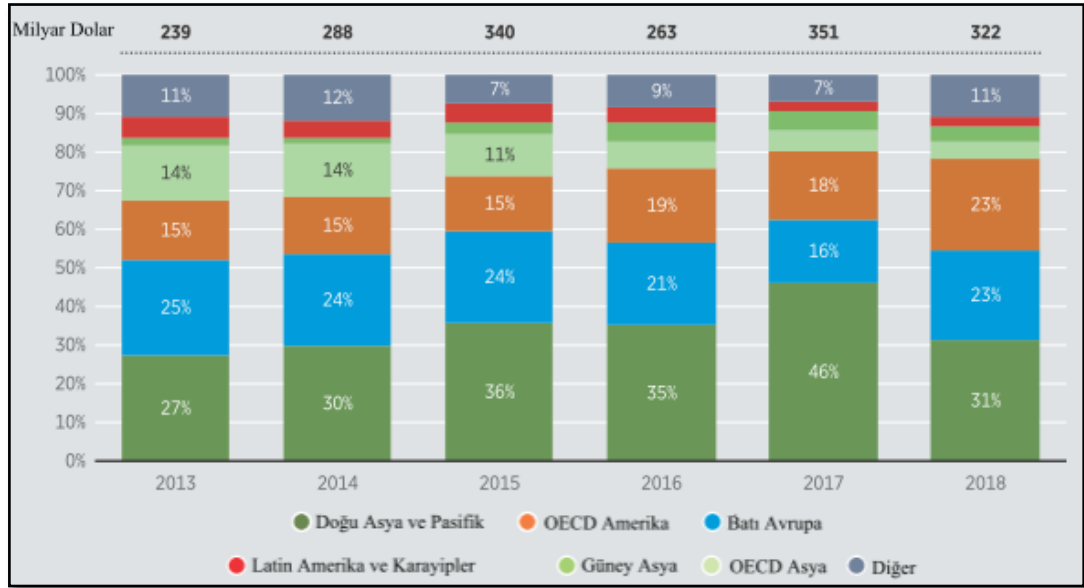
Yenilenebilir enerji tüketim potansiyeli, bu alanda yapılan yatırımlarla çok yakından ilgilidir. 38 üyesi olan OECD’nin büyük bir bölümü Avrupa Birliği (AB) üyesi ülkelerle diğer sanayileşmiş ve gelişmekte olan ülkelerdir ki bu grup ülkelerden 28’i bu çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır. Uluslararası Yenilenebilir Enerji Ajansı (International Renewable Energy Agency – IRENA), 2020 yılında yayınladığı raporunda, Şekil 3’de gösterildiği gibi yenilenebilir enerjiye yönelik yatırımların özellikle Çin, Hindistan ve Amerika Birleşik Devletleri (ABD)’de kapasite ilavelerindeki ani artış nedeniyle 2016 yılı seviyelerine göre %33’lük bir artışla 2017 yılında 351 milyar dolar ile tüm zamanların en yüksek seviyesine ulaştığını, 2018 yılında ise %8 azalarak 322 milyar dolara gerilediğini tespit etmektedir.

Diğer taraftan rapora göre 2013-2018 yılları arasında yenilenebilir enerji yatırım finansmanının %83'ü, Çin'in dâhil olduğu Doğu Asya ve Pasifik, ABD'nin dâhil olduğu OECD Amerika Kitası ve Batı Avrupa'daki gelişmiş ülkelere kaynaklandığı ve aynı zamanda yapılan küresel yenilenebilir yatırımların %78'inin de yine bu ülkelere yöneldiği belirtilmektedir. Buna karşılık, yaklaşık 120 gelişmekte olan ve yükselen ekonomiyi temsil eden bölgeler (Orta Asya, Doğu Avrupa, Latin Amerika ve Karayipler, Orta Doğu ve Kuzey Afrika, Güney Asya ve Sahra Altı Afrika) toplam yenilenebilir enerji yatırımlarının sadece %15'ini çekmiştir (IRENA, 2020).

Rapora göre Doğu Asya ve Pasifik bölgesi, 2013-2018 döneminde yenilenebilir enerji yatırımının çoğunu çekmiş ve bu dönem boyunca yatırımın %32'sini gerçekleştirmiştir. Bölgedeki yatırım 2016 yılında 93 milyar dolardan 2017 yılında 130 milyar dolara yükselirken 2018 yılında 84 milyar dolara gerilemiştir. Doğu Asya ve Pasifik'teki yatırımlar, bölgedeki toplam yatırımların ortalama olarak %93'ünü sürekli olarak çeken bir ülke olan Çin'deki enerji geçiş yatırımlarına bağlı olarak yönlendirilmektedir. Çin'deki yenilenebilir enerjiye yönelik yatırımların 2017 yılındaki toplam tutarı 125 milyar dolar ile belirtilen dönemde zirve yapmıştır (IRENA, 2020).

2013-2018 döneminde küresel yenilenebilir enerji yatırımlarının ortalama %18,5'i Kanada, Şili, Meksika ve Amerika Birleşik Devletleri'ni içeren OECD Amerika grubu gerçekleştirmiştir. 2017-2018'de ABD'deki yerel yatırım, bölgeye giden yenilenebilir enerji yatırımlarının %84'ünü temsil etmektedir. Yenilenebilir enerjiye yatırım için bir diğer önemli hedef Batı Avrupa Bölgesidir. 2013-2018 yılı döneminde küresel yenilenebilir enerji yatırımlarının ortalama %19,5'i bu bölgede gerçekleşirken bölge 2017-2018 döneminde küresel toplam yenilenebilir yatırımların %15'ini (51 milyar dolar) çekmiştir (IRENA, 2020).

Şekil 4: Kaynak Bölgeye Göre Yenilenebilir Enerji Yatırımı, 2013-2018



Kaynak: IRENA, 2020: s.33.

2013-2018 döneminde, yenilenebilir enerji yatırımlarının kaynak bölgelere göre dağılımı, hedef bölgelerine göre dağılımı ile uyumlu gerçekleşmiştir. Şekil 4'de gösterildiği gibi Doğu Asya ve Pasifik bölgesi en yoğun yatırımı yaparak 2017 yılında 130 milyar dolar ile zirveye ulaşmıştır. Bölge 2018 yılında 84 milyar dolarlık yatırıma kaynaklık ederek 2017-2018 yılı toplam küresel

yatırımın ortalama %39'unu kaynaklık etmiştir. Bir diğer önemli bölgesel finans kaynağı, 2017-2018 yıllarında bölgenin toplam yatırım içindeki ortalama payını %21'e çıkararak ABD'nin yatırımlarıyla OECD Amerika kıtasıdır. Batı Avrupa ise aynı dönemde ortalama %20 ile bu bölgeyi yakından takip etmiştir. Dolayısıyla Çin ve ABD gibi gelişmiş ülkeler, yenilenebilir enerjiye dünyanın geri kalanından önemli ölçüde daha fazla yatırım yapmaktadır. 2017-2018 yılları yenilenebilir enerjiye yapılan küresel yatırımın ortalama %29'u Çin tarafından finanse edilirken %19'u ABD tarafından karşılanmıştır (IRENA, 2020).

Sonuç olarak küresel yenilenebilir enerji üretim ve dolaylı kullanım alanı olarak da elektrik üretiminde ve aynı zamanda yenilenebilir enerji alanında yapılan küresel yatırımlarda gelişmiş bölge ve ülkelerin üstünlüğü çok dikkat çekicidir. Bu noktada çalışmada ekonomik büyüme ile yenilenebilir enerji tüketimi arasında yapılacak analizde çevresel endişelerin büyüme ile birlikte geliştiği hipotezine dayalı Kuznets Hipotezi, çevresel duyarlılığın bir göstergesi olarak yenilenebilir enerji kullanımının ele alınması durumunda daha anlamlı hâle gelmektedir.

3. LİTERATÜR TARAMASI

Enerji tüketimi, sanayileşme dönemiyle birlikte literatürde önemli bir konu olarak yer almıştır. Bu konuya ilişkin araştırmaların geneli enerji tüketimindeki artışların ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilediğini ifade etmektedir. Fakat sanayileşme sonrası dönemde gerçekleşen yenilenemeyen enerji tüketimindeki artışların ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkileyeceği görüşü, günümüzde bu tür enerji kullanımının fırsat maliyetlerinin uzun dönemde yüksek olacağı ileri sürülerek eleştirilmektedir. Çünkü yenilenemeyen enerji tüketimindeki artışların uzun dönemde çevresel tahribata neden olması, sürdürülebilir bir ekonomik büyümeye imkân vermeyecektir. Buna göre bugün dünya ülkeleri çeşitli mutabakatlarla çevresel tahribatı önlemeyi ve buna bağlı olarak sürdürülebilir bir ekonomik büyüme sağlamayı amaçlamaktadırlar. Bu durum yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin araştırılmasını gerekli kılmaktadır. Bu bağlamda bu ilişkinin araştırılması, literatürde önemli bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Literatürde yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştıran birçok çalışma mevcuttur. Bu çalışmaların çoğunluğu yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında pozitif bir ilişki olduğunu kabul etmekte (Acaravcı ve Erdoğan, 2018; Akdağ ve İskender, 2018; Apergis vd., 2010; Apergis ve Payne, 2010a; Apergis ve Payne, 2010b; Apergis ve Payne, 2011a; Apergis ve Payne, 2011b; Apergis ve Payne, 2011c; Apergis ve Payne, 2012; Bouyghrissi vd., 2021; Durğun ve Durğun, 2018; Ivanovski vd., 2021; Kasperowicz vd., 2020; Özşahin vd., 2016; Salim vd., 2014; Sebri ve Abid, 2014; Shahbaz vd., 2015; Tugcu vd., 2012) daha azı ise yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında negatif bir ilişkinin varlığını veya herhangi bir ilişki olmadığını ortaya koymaktadır (Eyüpoğlu vd., 2021; Ivanovski, vd., 2021; Marques ve Fuinhas, 2012; Öcal ve Aslan, 2013).

Literatürde yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerine etkisi olduğunu kabul edip nedensellik ilişkileri yönüyle araştırma yapan çalışmalar da yer almaktadır. Buna göre bu çalışmaların çoğu yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu ifade ederken (Apergis ve Payne, 2010a; Apergis ve Payne, 2010b; Apergis ve Payne, 2011a; Eyüpoğlu vd., 2021; Tugcu vd., 2012; Salim vd., 2014; Sebri ve Abid, 2014; Shahbaz vd., 2015) bir kısmı yenilenebilir enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru bir nedensellik ilişkisinin olduğunu (Bouyghrissi vd., 2021; Durğun ve Durğun, 2018) ve bir kısmı

da ekonomik büyümeden yenilenebilir enerji tüketimine doğru bir nedensellik ilişkisinin varlığını ileri sürmektedir (Apergis ve Payne, 2011b; Öcal ve Aslan, 2013).

Ayrıca ekonomik büyümenin belirleyicileri bağlamında sermaye ve/veya işgücünü ele alarak enerji/yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerine etkilerini araştıran çalışmalar da literatürde mevcuttur (Bloch vd., 2015; Siddiqui, 2004; Stern, 1993; Vlahinic ve Jakovac, 2014; Yapraklı ve Sağlam, 2010). Bu çalışmalarda enerji/yenilenebilir enerji ile ekonomik büyüme arasında ilişki olduğu ve ayrıca sermaye ve/veya işgücünün ekonomik büyümenin belirleyicileri olduğu ifade edilmiştir.

Stern (1993), ABD ekonomisi için 1947-1990 dönemi verileriyle ekonomik büyüme, sermaye, emek ve enerji tüketimi ilişkisini araştırmıştır. Araştırmada Granger nedensellik analizine başvurulmuş ve analiz sonucunda ekonomik büyüme, sermaye, emek ve enerji tüketimi arasında nedensellik ilişkilerinin olduğu tespit edilmiştir.

Siddiqui (2004), ekonomik büyüme, sermaye, işgücü, enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Pakistan ekonomisi 1969-2002 dönemi verileriyle yapılan incelemede, ARDL ve VAR analizi kullanılmıştır. Analiz sonuçları doğrultusunda ekonomik büyüme, sermaye ve enerji tüketimi arasında eşbütünlük ilişkisinin olduğu görülmüştür.

Yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmaya yönelik çeşitli ülke gruplarıyla bir dizi çalışma ortaya koyan Apergis ve Payne (2010a, 2010b, 2011a, 2011b, 2011c, 2012) yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında pozitif yönde bir ilişki olduğunu tüm çalışmalarında ifade etmektedir. Bu çalışmalardan sadece biri ekonomik büyümeden yenilenebilir enerji tüketimine doğru bir nedensellik ilişkisi olduğunu tespit ederken (Apergis ve Payne, 2011b); diğer tüm çalışmalar yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisinin olduğunu ifade etmektedir. Ayrıca Apergis vd. (2010) tarafından geliştirilen başka bir çalışmada yenilenebilir enerji tüketimi, nükleer enerji tüketimi, karbon salınımı ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiler, 19 ülke ekonomisine ait 1984-2007 dönemi verileriyle araştırılmıştır. Bu çalışmada da yine yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu saptanmıştır.

Yapraklı ve Sağlam (2010), ekonomik büyüme, işgücü ve sermaye arasındaki ilişkiyi 1980-2008 verileriyle Türkiye ekonomisi için araştırmışlardır. Araştırmada Johansen eşbütünlük analizi ile Granger nedensellik analizine başvurulmuş ve analiz sonuçları itibarıyla sermaye ile işgücündeki artışların uzun dönemde ekonomik büyüme sağlayacağı tespit edilmiştir.

Tugcu vd. (2012), 1980-2009 dönemi için G7 ülke ekonomilerine ait verileri kullanarak enerji tüketimini ayrıştırıp; yenilenebilir enerji ve yenilenemeyen enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerine etkilerini araştırmışlardır. "ARDL Analizi" ve "Hatemi-J Nedensellik Testi" kullanarak yaptıkları araştırmada hem yenilenebilir hem de yenilenemeyen enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerine pozitif etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca bu çalışmada yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu ileri sürülmüştür.

Marques ve Fuinhas (2012)'in yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmada, 24 Avrupa ülkesi için 1990-2007 dönemi verileri kullanılmıştır. Bu verilerle gerçekleştirilen panel veri analizi sonucunda yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde negatif etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonucu, yenilenebilir enerji için oluşturulacak teknoloji maliyetlerinin yüksek olması ve yenilenebilir

enerji teknolojisi desteklerinin gelir üzerindeki olumlu etkisinin, bu duruma ait fırsat maliyetlerinin gelir üzerindeki olumsuz etkisinden daha küçük olmasıyla açıklamışlardır.

Öcal ve Aslan (2013), Türkiye ekonomisi için 1990-2010 dönemi verileriyle yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisini “ARDL Analizi” ve “Toda-Yamamoto Nedensellik Testi” ile araştırmışlardır. “ARDL Analizi” sonuçlarında yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında ters yönlü bir ilişkinin varlığına ilişkin bulgu elde edilmiştir. Ayrıca ilişkinin yönünü belirlemek için gerçekleştirilen “Toda-Yamamoto Nedensellik Testi”nde ekonomik büyümeden yenilenebilir enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi saptanmıştır.

Sebri ve Abid (2014), BRICS ülke ekonomilerine ait 1971-2010 dönemi verileriyle “ARDL Analizi” ve “VECM Granger Nedensellik Testi”ni kullanarak yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Bu çalışmada bahsi geçen değişkenler arasında pozitif yönlü bir ilişkinin olduğu görülmüş ve yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

Salim vd. (2014), yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisini araştırmak için 29 OECD ülkesi için 1980-2011 dönemi verileriyle “Westerlund Eşbütünleşme Analizi” ve “Panel Granger Nedensellik Testi”ne başvurmuşlardır. Bu analizlerin sonuçlarında yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında bir eşbütünleşme ilişkisi olduğu görülmüş ve yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi saptanmıştır.

Vlahinic ve Jakovac (2014), 1952-2011 dönemi Hırvatistan ekonomisi için ekonomik büyüme, sermaye, işgücü ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi ARDL ve Johansen eşbütünleşme analizi ile Vektör Hata Düzeltme modeline dayalı nedensellik analizini kullanarak araştırmışlardır. Araştırma sonucunda enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında kısa dönemde çift yönlü, uzun dönemde ise tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Shahbaz vd. (2015)’nin Pakistan ekonomisi için 1972-2011 dönemi verilerini kullanarak yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki etkileşimi açıklamaya yönelik geliştirdikleri çalışmada, “ARDL Analizi” ve “VECM Granger Nedensellik Testi”ne başvurulmuştur. Bu analiz sonuçlarında yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında bir eşbütünleşme ilişkisinin olduğu tespit edilmiş ve bu ilişkinin çift yönlü olduğu görülmüştür.

Bloch vd. (2015), Çin ekonomisi 1977-2013 verileriyle ekonomik büyüme, işgücü, sermaye ve yenilenebilir enerji tüketimi ilişkisini araştırmışlardır. Araştırmada ARDL analizi ile Vektör Hata Düzeltme modeline dayalı nedensellik analizi kullanılmıştır. Analiz sonucunda uzun dönemde ekonomik büyüme, sermaye ve yenilenebilir enerji tüketimi arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Özşahin vd. (2016), BRICS ülkeleri ve Türkiye ekonomisi için 2000-2013 dönemine ait verileri kullanarak yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi panel veri analiziyle araştırmışlardır. Bu analiz itibarıyla yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında pozitif yönlü bir ilişkinin olduğunu tespit etmişlerdir.

Acaravcı ve Erdoğan (2018), yenilenebilir enerji üretiminde dünya sıralamasında ilk beşte yer alan ülke ekonomilerine ait 1992-2013 dönemi verileriyle yenilenebilir enerji, çevre kirliliği ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Araştırmada dinamik panel veri yöntemlerine başvurulmuş ve bu yöntemler ile gerçekleştirilen analizler sonucunda Çevresel

Kuznets Eğrisi Hipotezini doğrulayan bulgular elde edilmiştir. Bu bağlamda yenilenebilir enerjinin ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkileyeceği sonucuna varılmıştır.

Akdağ ve İskenderoğlu (2018), yenilenebilir enerji, yenilenemeyen enerji ve nükleer enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerine etkisini 2007-2016 dönemi verileriyle Avrupa birliğine üye ve aday ülkelerden seçtiği 14 ülke örneğiyle araştırmışlardır. Bu araştırma için "GMM Analizi" kullanılmıştır. Buna göre yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde pozitif etkili olduğu ve bu etkinin yenilenemeyen enerji tüketimi ile nükleer enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerine etkisinden daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Durğun ve Durğun (2018), yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Türkiye ekonomisi için 1980-2015 dönemi verileriyle araştırmışlardır. Bu araştırma için "ARDL Analizi" ve "Toda-Yamamoto Nedensellik Testi"ne başvurmuşlardır. Bu analiz sonuçlarında yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında pozitif bir ilişki olduğu ve bu ilişkinin yönünün yenilenebilir enerjiden ekonomik büyümeye doğru olduğu görülmüştür.

Kasperowicz vd. (2020), 29 Avrupa ülkesinde 1995-2019 dönemi için yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmak üzere "Westerlund Analizi (2005)" gerçekleştirmişlerdir. Bu analiz sonucunda yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerine pozitif yönde etkili olduğu tespit edilmiş ve bu durum, bu çalışmada yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme sürecinde önemli bir küresel meta olduğu şeklinde ifade edilmiştir.

Bouyghrissi vd. (2021), Fas ekonomisi için 1990-2014 dönemi verileriyle yenilenebilir enerji ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi otomatik gerileyen dağıtılmış gecikme modeli ve "Granger Nedensellik Testi"yle araştırmışlardır. Bu araştırma sonucunda yenilenebilir enerji tüketimindeki artışların ekonomik büyümeyi arttırdığı ileri sürülmektedir. Ayrıca bu araştırmada yenilenebilir enerjiden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi saptanmıştır.

Ivanovski, vd. (2021), OECD ve OECD dışı ülkeler örneğiyle 1990-2015 dönemi verilerini kullanarak yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerine etkisini araştırmışlardır. Bu araştırma sonucunda Ivanovski vd., OECD ülkelerinde yenilenebilir enerjinin ekonomik büyüme üzerine bir etkisi olmadığını; OECD dışı ülkelerde ise yenilenebilir enerjinin ekonomik büyüme sağladığını ifade etmişlerdir.

Eyüpoğlu vd. (2021), 22 ülke için 1990-2014 dönemi verilerini kullanarak yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerine etkisini araştırmışlardır. Bunun için "Westerlund (2007) Eşbütünleşme Analizi" ve "Dumitrescu Nedensellik Testi" ile "Hurlin Nedensellik Testi"ni kullanmışlardır. Sonuçta yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında herhangi bir ilişki olmadığı tespit edilmiş fakat gerçekleştirilen nedensellik analizi sonuçları yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulgusunu vermiştir.

Özpolat ve Nakıpoğlu Özsoy (2021), CO₂ emisyonu, yenilenebilir enerji tüketimi, yenilenemeyen enerji tüketimi ve kişi başı GSYİH arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Araştırmada Türkiye ekonomisi için 1990-2015 dönemi verileriyle ARDL analizine başvurulmuştur ve analiz Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezini doğrular sonuçlar vermiştir.

4. VERİ SETİ VE MODEL

Çalışmada, yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerine etkisini araştırmak için 1995-2020 dönemini kapsayan yıllık veriler kullanılarak toplam enerji tüketimi içerisinde yenilenebilir enerji payı, dünya ortalamasından yüksek olan ülkelerden seçilmiş 28 ülke örneğiyle analiz gerçekleştirilmiştir. Bu analiz için Stata-16 paket program kullanılmıştır. Analiz kapsamındaki ülkeler ile verilere ilişkin bilgiler ise Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2: Ülkeler ve Verilere İlişkin Bilgiler

Ülkeler			
İsveç	Portekiz	Almanya	Birleşik Krallık
Finlandiya	Brezilya	İspanya	Yunanistan
Şili	Yeni Zelanda	İtalya	Belçika
Avusturya	Hollanda	Avustralya	Fransa
Romanya	Türkiye	Fas	Amerika Birleşik Devletleri
Japonya	Polonya	Macaristan	Norveç
Çek Cumhuriyeti	Meksika	Tayland	Çin

Verilere İlişkin Bilgiler		
lnGDP	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (2015 \$)	Dünya Bankası Veri Tabanı*
lnCAP	Brüt Sabit Sermaye (2015 \$)	Dünya Bankası Veri Tabanı*
lnLAB	Toplam İşgücü	Dünya Bankası Veri Tabanı*
lnREN	Yenilenebilir Enerji Tüketimi (exajoules)	BP Enerji İstatistikleri Raporu**

Kaynak: *World Development Indicators; <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>

** BP Statistical Review of World Energy 2021 Workbook.

Çalışmada, yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki fonksiyonel ilişkiler için oluşturulan model şu şekilde formülize edilmiştir:

$$\ln GDP_{it} = a_{it} + \ln CAP_{it} + \ln LAB_{it} + \ln REN_{it} + u_{it} \quad (1)$$

Modelde $i=1,2, \dots, 28$ ve $t=1,2, \dots, 25$ 'i göstermek üzere lnGDP, ekonomik büyümeyi temsilen GSYİH'ı; lnCAP, sermayeyi; lnLAB, toplam işgücünü ve lnREN, yenilenebilir enerji tüketimini ifade etmektedir. Bu değişkenlerden lnCAP ve lnLAB modelin açıklayıcılığını artırmak amacıyla modele dâhil edilmiştir. Ayrıca değişkenler doğal logaritmaları alınarak analize dâhil edilmiştir.

5. EKONOMİK YÖNTEM

Çalışmada, yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki, aşağıda belirtilen beş aşamadan oluşan panel veri analizi ile araştırılmıştır:

1. Aşama: Model ve değişkenler bazında yatay kesit bağımlılığı testleri
2. Aşama: Birim kök testleri
3. Aşama: Westerlund (2007) eşbütünleşme analizi
4. Aşama: AMG analizi
5. Aşama: Panel VECM nedensellik analizi

Birinci aşamada model ve değişkenler için yatay kesit bağımlılığı testleri gerçekleştirilmiştir. Çünkü yatay kesit bağımlılığı sorunu mevcutken gerçekleştirilecek analizlerin bu sorunu dikkate almayan analizler olarak belirlenmesi, analizin anlamlı sonuçlar vermemesine neden olabilir.

Panel veri analizinde yatay kesit bağımlılığının sınanması için “Peseran CD (2004) Testi”, “Breusch-Pagan CDLM (2004) Testi” ve “Peseran CDLM (2004) Testi” kullanılmaktadır. Bu testlerin seçiminde zaman boyutu ile yatay boyut dikkate alınmaktadır. Buna göre zaman boyutunun yatay kesit boyutundan büyük olması durumunda “Peseran CD (2004) Testi”, “Breusch-Pagan CDLM (2004) Testi”; yatay kesit boyutunun zaman boyutundan büyük olması durumunda ise “Peseran CDLM (2004) Testi” tercih edilmelidir. Bu çalışmada yatay boyutu zaman boyutundan büyük olduğu için “Peseran CDLM (2004) Testi” sonuçları esas itibarıyla dikkate alınmıştır.

İkinci aşamada ise durağanlık sınaması için birim kök testleri gerçekleştirilmiştir. Birim kök testleri, yatay kesit bağımlılığı sorununu dikkate alan birinci nesil birim kök testleri ve yatay kesit bağımlılığı sorununu dikkate almayan ikinci nesil birim kök testleri olarak iki kategoriye sahiptir. Literatürde yaygın olarak kullanılan birinci nesil kök testleri Levin, Lin, Chu (2002); Im, Peseran, Shin (2003) ve Hadri (2000) tarafından geliştirilen panel birim kök testleri iken; ikinci nesil birim kök testleri Philips ve Sul (2003); Bai ve Ng (2004); Moon ve Perron (2004); Peseran (2004) ve Peseran (2007)’in ortaya koymuş olduğu panel birim kök testleridir. Peseran (2007) tarafından ortaya konan “Kesitsel Olarak Genişletilmiş Dickey-Fuller (Cross-Sectional Augmented Dickey Fuller - CADF) Panel Birim Kök Testi”, diğer ikinci nesil birim kök testlerinden farklı olarak zaman ve yatay kesit boyutlarına ilişkin büyüklüklerin durumu fark etmeksizin anlamlı sonuçlar vermektedir. Buna göre çalışmada “CADF Birim Kök Testi” tercih edilmiştir. Bu test şu modele dayanmaktadır:

$$Y_{it} = (1 - \phi_i)Y_{i,t-1} + u_{it} \quad t=1,2,\dots,T; i=1,2,\dots,N \quad (2)$$

Panelin geneline ait olan CIPS istatistiği ise (3) numaralı denklem itibarıyla hesaplanmaktadır:

$$CIPS = \sum_{i=1}^N \frac{CADF}{N} \quad (3)$$

Çalışmanın üçüncü aşamasında ise değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin sınaması gerçekleştirilmiştir. Eşbütünleşme analizleri, birim kök testleri gibi, yatay kesit bağımlılığını dikkate alan ve almayan testler olarak iki kategoriye sahiptir. Yatay kesit bağımlılığını dikkate almayan ve birinci nesil olarak anılan eşbütünleşme analizleri Johansen (1988), Kao (1999) ve Pedroni (2004) tarafından geliştirilen analizlerdir. Yatay kesit bağımlılığını dikkate alan ve ikinci nesil eşbütünleşme analizleri olarak anılan analizler ise Westerlund ve Edgerton (2007),

Westerlund (2007) ve Gengenbach, Urbain ve Westerlund (2016) tarafından geliştirilen analizlerdir.

Bu çalışmanın modelinde yatay kesit bağımlılığının var olması ve modeldeki değişkenlerin tümünün birinci dereceden bütünlük olması nedenleriyle “Westerlund (2007) Eşbütünlük Analizi” gerçekleştirilmiştir. Westerlund (2007) test istatistiklerinin hesaplanması için ilk olarak aşağıdaki denklemler dinamik en küçük kareler yöntemi ile tahmin edilmektedir:

$$\Delta Y_{it} = \delta_i d_t + \lambda_i x_{i,t-1} \sum_{j=1}^{pi} a_{ij} \Delta Y_{i,t-1} + \sum_{j=0}^{pi} \lambda_{ij} \Delta x_{i,t-j} + u_t \quad (4)$$

$$Y_{i,t-1} = \delta_i d_t + \lambda_i x_{i,t-1} \sum_{j=1}^{pi} a_{ij} \Delta Y_{i,t-1} + \sum_{j=0}^{pi} \lambda_{ij} \Delta x_{i,t-j} + u_t \quad (5)$$

Bu denklemler tahmin edildikten sonra panel için hata düzeltme katsayısı ile standart sapma hesaplanmakta ve son olarak ise aşağıda verilen denklemlerden hareketle panel eşbütünlük istatistikleri elde edilmektedir:

$$Y_{it} = \frac{a}{S.E(a)} \sim N(0,1) \quad (6)$$

$$P_a = T_a d_t \sim N(0,1) \quad (7)$$

Hesaplanan test istatistiğine göre eşbütünlük ilişkisi yoktur şeklindeki boş hipotezin kabul veya reddi belirlenir. Bunu belirlerken Westerlund (2007), yatay kesit bağımlılığının dikkate alınması için bootstrap yönteminin kullanılmasını önermektedir.

Çalışmada gerçekleştirilen panel veri analizinin dördüncü aşamasında değişkenlerin uzun dönem esneklikleri tahmin edilmiştir. Bu tahmin için yine test seçimi modelin yatay kesit bağımlılığı içerip içermemesine bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Buna göre model tahmini için Pesaran ve Smith (1995) ve Pesaran Shin ve Smith (1997) tarafından geliştirilen “Ortalama Grup tahmincisi (Mean Group Estimator - MG)” ve Pesaran vd. (1997) tarafından geliştirilen “Havuzlanmış Ortalama Grup tahmincisi (Pooled Mean Group Estimator - PMG)” gibi yatay kesit bağımlılığını dikkate almayan birinci nesil tahminciler veya Eberhardt ve Bond (2009) ve Eberhardt ve Teal (2010) tarafından geliştirilmiş “Genişletilmiş Ortalama Grup tahmincisi (Augmented Mean Group - AMG)” gibi ikinci nesil tahminciler arasından seçim yapılmalıdır. Buna göre bu çalışmada uzun dönem esnekliklerin hesaplanması için “AMG Analizi” gerçekleştirilmiştir.

Gerçekleştirilen “Westerlund (2007) Eşbütünlük Analizi” ve “AMG Analizi” değişkenler arasındaki ilişkinin yönüne dair bilgi vermemektedir. Bu nedenle çalışmada bu bilgiyi edinmek üzere “Vektör Hata Düzeltme Modeli (Vector Error Correction - VECM) Panel Nedensellik Analizi”ne başvurulmuştur. Bu analize ilişkin oluşturulan formülasyonlar, 8-11 numaralı denklemlerde yer almaktadır.

$$\Delta \ln GDP_{it} = a_0 + \sum_{j=1}^n a_{1i} \Delta \ln GDP_{i,t-j} + \sum_{j=0}^n a_{2i} \Delta \ln CAP_{i,t-j} + \sum_{j=0}^n a_{3i} \Delta \ln LAB_{i,t-j} + \sum_{j=0}^n a_{4i} \Delta \ln REN_{i,t-j} + a_5 ECT_{i,t-j} + u_{1t} \quad (8)$$

$$\Delta \ln CAP_{it} = \beta_0 + \sum_{j=1}^n \beta_{1i} \Delta \ln CAP_{i,t-j} + \sum_{j=0}^n \beta_{2i} \Delta \ln GDP_{i,t-j} + \sum_{j=0}^n \beta_{3i} \Delta \ln LAB_{i,t-j} + \sum_{j=0}^n \beta_{4i} \Delta \ln REN_{i,t-j} + \beta_5 ECT_{i,t-j} + u_{1t} \quad (9)$$

$$\Delta \ln LAB_{it} = \delta_0 + \sum_{j=1}^n \delta_{1i} \Delta \ln LAB_{i,t-j} + \sum_{j=0}^n \delta_{2i} \Delta \ln GDP_{i,t-j} + \sum_{j=0}^n \delta_{3i} \Delta \ln CAP_{i,t-j} + \sum_{j=0}^n \delta_{4i} \Delta \ln REN_{i,t-j} + \delta_5 ECT_{i,t-j} + u_{1t} \quad (10)$$

$$\Delta \ln REN_{it} = \gamma_0 + \sum_{j=1}^n \gamma_{1i} \Delta \ln REN_{i,t-j} + \sum_{j=0}^n \gamma_{2i} \Delta \ln GDP_{i,t-j} + \sum_{j=0}^n \gamma_{3i} \Delta \ln CAP_{i,t-j} + \sum_{j=0}^n \gamma_{4i} \Delta \ln LAB_{i,t-j} + \gamma_5 ECT_{i,t-j} + u_{1t} \quad (11)$$

6. ARAŞTIRMA BULGULARI VE YORUMLAR

Modelde yer alan bağımsız değişkenlerin birbirleriyle ilişkili olması durumunda çoklu doğrusal bağlantı sorunu ortaya çıkmaktadır. Çoklu doğrusal bağlantı sorunu, analiz sonuçlarının yanıltıcı olmasına neden olmaktadır. Bu bağlamda ekonometrik analiz öncesinde ilk olarak bağımsız değişkenler arasındaki ilişki, “Spearman Korelasyon Analizi” ve “Varyans Şişirme Faktör Analizi (Variance Inflation Factor - VIF)” ile araştırılmış ve sonuçlar Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3: Çoklu Doğrusal Bağlantı Sınaması

Spearman Korelasyon Analizi			
	lnCAP	lnLAB	lnREN
LnCAP	1.000	0.729	0.738
LnLAB	0.729	1.000	0.517
LnREN	0.738	0.517	1.000
VIF Analizi			
	Varyans Katsayısı	Merkezi VIF Değeri	
LnCAP	0.009	5.283	
LnLAB	102005.7	1.748	
LnREN	7.27E+21	3.970	

“Spearman Korelasyon Analizi”nde korelasyon katsayılarının 0.90’dan küçük olması, çoklu doğrusal bağlantı sorununun olmadığını ifade etmektedir. “VIF Analizi” sonuçlarında ise VIF değerlerinin 10’dan küçük olarak tespit edilmesi, Spearman korelasyon analizi sonuçlarını doğrulamaktadır.

Panel veri analizinde değişkenlerde yatay kesit bağımlılığının olup olmaması, analiz seçiminde önem arz etmektedir. Bu bağlamda yatay kesit bağımlılığı sınaması için “Breusch-Pagan (1980) LM Testi”, “Pesaran (2004) CD Testi” ve “Pesaran (2004) CDLM Testi” gerçekleştirilmiştir. Bu testlerin panel için uygulamasına yönelik sonuçlar Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4: Panel Bazında Yatay Kesit Bağımlılığı Sınaması

	İstatistik	Olasılık
CDLM (Breusch,Pagan 1980)	7559.086	0.000
CDLM (Pesaran 2004)	261.173	0.000
CD (Pesaran 2004)	85.621	0.000

Tablo 4’te verilen yatay kesit bağımlılığı test sonuçlarının olasılık değerleri, 0.05’ten küçük olarak tespit edilmiştir. Buna göre panelde yatay kesit bağımlılığı vardır. Bu durum, herhangi bir ülkede yaşanan şokun diğer herhangi bir ülkeyi etkilediğini ifade etmektedir.

Panel bazında yatay kesit bağımlılığının varlığının tespiti nedeniyle yatay kesit bağımlılığının araştırılması değişkenler bazında sürdürülmüştür. Buna yönelik gerçekleştirilen testlere ilişkin sonuçlar Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5: Değişkenler Bazında Yatay Kesit Bağımlılığı Sınaması

CDLM (Breusch,Pagan 1980)		
	İstatistik	Olasılık
lnGDP	7559.086	0.000
lnCAP	5837.264	0.000
lnLAB	6801.119	0.000
lnREN	8469.122	0.000
CDLM (Pesaran 2004)		
	İstatistik	Olasılık
lnGDP	261.173	0.000
lnCAP	198.556	0.000
lnLAB	233.606	0.000
lnREN	294.271	0.000
CD (Pesaran 2004)		
	İstatistik	Olasılık
lnGDP	85.621	0.000
lnCAP	67.663	0.000
lnLAB	63.863	0.000
lnREN	91.843	0.000

Tablo 5’te verilen yatay kesit bağımlılığı testlerinin olasılık değerleri dikkate alındığında yatay kesit bağımlılığının varlığı kabul edilmiştir. Bu durum, değişkenlerin durağanlığının ikinci nesil birim kök testleri analiz edilmesi durumunda daha sapsız sonuçlar vereceğini ifade

etmektedir. Bu bağlamda değişkenlerin durağanlıkları “CADF Birim Kök Testi”yle araştırılmıştır. Tablo 6’da verilen test sonuçlarına göre değişkenlerin tümü birinci dereceden bütünleşiktir.

Tablo 6: Durağanlık Sınaması

CADF Birim Kök Testi	Düzyey	Birinci Fark	Kritik Değerler		
	Z[t-bar]	Z[t-bar]	%1	%5	%10
LnGDP	-0.676	-9.150*	-2.81	-2.66	-2.58
LnCAP	-0.980	-2.878*	-2.81	-2.66	-2.58
LnLAB	0.539	-3.727*	-2.81	-2.66	-2.58
LnREN	-1.605	-3.380*	-2.81	-2.66	-2.58

Not: Sabit terim ve trend modele dahil edilmiştir. *, %1 anlamlılık seviyesinde birim kökün yokluğunu göstermektedir.

Değişkenlerin tümünün birinci dereceden bütünleşik olması ve aynı zamanda modelde yatay kesit bağımlılığının söz konusu olması nedeniyle ikinci nesil eşbütünleşme analizlerinden biri olan “Westerlund (2007) Eşbütünleşme Analizi” tercih edilmiştir. Bu analize ilişkin sonuçlar Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7: Eşbütünleşme Analizi

Westerlund (2007) Eşbütünleşme Analizi			
	İstatistik	Asimptotik Olasılık Değeri	Bootstrap Olasılık Değeri
g_tau	-2.335	0.001*	0.028*
g_alpha	-10.027	0.003*	0.032*
p_tau	-11.403	0.000*	0.015*
p_alpha	-10.907	0.000*	0.012*

Not: Sabit terim ve trend modele dahil edilmiştir. Bootstrap olasılık değerleri, 10.000 tekrarlı dağılımdan elde edilmiştir. Asimptotik değerleri, standart normal dağılımdan elde edilmiştir. *, %1 anlamlılık seviyesinde eşbütünleşmenin varlığını göstermektedir.

Modelde yatay kesit bağımlılığı olması nedeniyle esas olarak bootstrap dağılımına göre yapılan test sonuçları dikkate alınsa da hem asimptotik hem de bootstrap dağılımına göre yapılan “Westerlund (2007) Eşbütünleşme Analizi”ndeki dört testin tamamının istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar vermesi, değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin varlığına işaret etmektedir. Başka bir ifadeyle paneli oluşturan 28 ülkeden en az biri için bahsi geçen değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi vardır.

Eşbütünleşme ilişkisinin tespit edilmesinden sonra “AMG Analizi”yle uzun dönem esneklikler hesaplanmış ve sonuçları Tablo 8’de verilmiştir. Buna göre ekonomik büyümenin yenilenebilir enerji tüketimi esnekliği 0.199’dir. Başka bir ifadeyle yenilenebilir enerji tüketimindeki %1’lik bir artış, GSYİH’yı %0.19 arttırmaktadır.

Tablo 8: AMG Analizi

Değişkenler	Katsayı	t-istatistiği	Olasılık Değeri
LnREN	0.199	3.23	0.011
LnCAP	0.976	4.04	0.000
LnLAB	0.703	3.34	0.001
SABİT	-23.516	-4.34	0.001

Çalışmada son olarak, yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin yönünü belirlemek için “Panel VECM Nedensellik Testi” gerçekleştirilmiştir. Tablo 9’da verilen bu test sonuçları, yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisinin varlığına işaret etmektedir. Ayrıca test sonuçları itibarıyla yenilenebilir enerji ile sermaye, yenilenebilir enerji ile toplam işgücü, sermaye ile ekonomik büyüme, toplam işgücü ile ekonomik büyüme ve toplam işgücü ile sermaye arasında da çift yönlü nedensellik ilişkileri tespit edilmiştir.

Tablo 9: Panel VECM Nedensellik Analizi

Sıfır Hipotezi	F-İstatistiği	Olasılık
lnREN ≠> lnGDP	58.577	0.000
lnGDP ≠> lnREN	64.432	0.000
lnREN≠> lnCAP	53.001	0.000
lnCAP ≠> lnREN	106.986	0.000
lnREN≠> lnLAB	167.371	0.000
lnLAB ≠> lnREN	86.753	0.000
lnCAP≠> lnGDP	84.576	0.000
lnGDP ≠> lnCAP	61.744	0.000
lnLAB≠> lnGDP	29.462	0.003
lnGDP ≠> lnLAB	119.189	0.000
lnLAB≠> lnCAP	74.028	0.000
lnCAP ≠> lnLAB	133.807	0.000

7. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Günümüz enerji piyasasında fosil yakıt kaynakları büyük bir paya sahip olsa da, sera gazı emisyonlarını azaltmak, doğal çevreyi koruyarak sürdürülebilir bir ekonomik büyümeyi gerçekleştirebilmek ve ülkelerin enerji güvenliğini sağlamak için umut verici yeni teknolojiler ortaya çıkmaktadır. Fosil yakıtların sınırlı olması, çevreyi kirletici özellikleri ve kaynak kıtlığı yaşayan ülkeler için ithalat bağımlılığının getirdiği uluslararası ekonomik ve siyasi riskler, yenilenebilir enerji formlarının ve verimlilik düzeylerini artırmak için yüksek kaliteli teknolojilerin kullanılmasına olan ilginin artmasına neden olmakta, günümüzde ülkeleri sürdürülebilir bir

ekonomik büyüme için yenilenebilir enerji tüketimine yönelmektedir. Bu doğrultuda yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerine etkisinin araştırılması önem arz etmektedir. Bu kapsamda bu çalışmanın amacı, gelişmiş ülkelerde yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ampirik ilişkiyi araştırmaktır.

Çalışmanın amacına yönelik olarak, toplam yurt içi enerji tüketimi içerisinde yenilenebilir enerji tüketiminin payı, dünya ortalaması üzerinde olan ülkelerden (2021) seçilmiş 28 OECD ülkesinin 1995-2020 dönemi verileriyle, yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme oranları arasındaki ekonometrik ilişki araştırılmıştır. Ekonometrik analiz için gerçekleştirilen “*Westerlund (2007) Eşbütünleşme Analizi*”, bu ülkelerde belirlenen dönemde yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında eşbütünleşme ilişkisinin varlığına işaret etmektedir. “*AMG Analizi*”yle hesaplanan uzun dönem esneklik katsayısı ise 0.19 olarak elde edilmiştir. Buna göre yenilenebilir enerji tüketimindeki %1’lik bir artış, GSYİH’yı %0.19 oranında artırmaktadır. Çalışmada kullanılan “*Panel VECM Nedensellik Analizi*”ne göre ise yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezine göre ülkeler gelir düzeyi itibarıyla EKC eğrisinin tepe noktasının ötesine geçtikçe, çevresel kalitenin iyileştirilmeye başladığı varsayılmaktadır. Bu çalışmada elde edilen bulgular, gelişmiş 28 OECD ülkesinde çevresel kalitenin iyileştirilmesine yönelik bir gösterge olarak ele alınan yenilenebilir enerji tüketim düzeyi ile bu ülkelerin ekonomik büyüme oranları arasında doğrusal ve anlamlı bir ilişki ortaya koymaktadır. Dolayısıyla elde edilen bu ampirik sonuçlar, Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezini dolaylı olarak doğrulamaktadır.

Çalışmada elde edilen bulgular, literatürde çoğunluğu oluşturan görüşle aynı yönlüdür. Buna göre bu çalışmanın bulguları, çalışmanın literatür taraması kısmında yer alan Apergis vd. (2010), Apergis ve Payne (2010a), Apergis ve Payne (2010b), Apergis ve Payne (2011), Apergis ve Payne (2011b), Apergis ve Payne (2011c), Apergis ve Payne (2012), Tugcu vd. (2012), Sebri ve Abid (2014), Salim vd. (2014), Shahbaz vd. (2015), Özşahin vd. (2016), Akdağ ve İskender (2018), Durğun ve Durğun (2018), Acaravcı ve Erdoğan (2018), Kasperowicz vd. (2020), Bouyghrissi vd. (2021), Ivanovski vd. (2021) çalışmalarla aynı yönlü tespitler içermektedir.

Çalışma ile elde edilen sonuçlara bağlı olarak sürdürülebilir ekonomik büyüme için ülkelerin yenilenebilir enerji üretim ve tüketimine yönelimi önerilebilir. Bu bağlamda ülkeler teknolojilerini, yenilenebilir enerji kaynaklarının üretimi ve tüketimine uygun hale getirmeli, fosil yakıt tüketimine yönelik ekonomik alışkanlıkların yenilenebilir kaynaklarla ilgili gerçekleştirilecek teknolojik gelişmelerle ikame edilmeleri, temiz ve sürdürülebilir bir ekonomik büyüme için önem arz etmektedir. Zira modern dünyanın artan enerji ihtiyaçları ile doğal çevreyi korumak için aynı anda sera gazı emisyonlarını azaltma ihtiyacını uzlaştırmanın en önemli yollarından biri, yenilenemeyen enerji kaynaklarını yenilenebilir olanlarla ikame edilmesidir.

YAZAR BEYANI

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

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

Yazar Katkıları

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkıda bulunmuştur.

Çıkar Çatışması

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

KAYNAKÇA

- Akdağ, S., & İskenderoğlu, Ö. (2018). Avrupa Birliğine üye ve aday ülkelerde yenilenemeyen enerji, yenilenebilir enerji ve nükleer enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi. *Turkish Studies Economics, Finance and Politics*, 13(30), 1-14, <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.14423>
- Apergis N., Payne J. E., Menyah K. & Wolde-Rufael Y. (2010). On the causal dynamics between emissions, nuclear energy, renewable energy and economic growth. *Ecological Economics*, 69(11), 2255-2260, <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2010.06.014>
- Apergis N., & Payne J. E. (2010a). Renewable energy consumption and economic growth: Evidence from a panel of OECD countries. *Energy Policy*, 38(1), 656-660, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.09.002>
- Apergis N., & Payne J. E. (2010b). Renewable energy consumption and growth in Eurasia. *Energy Economics*, 32(6), 1392-1397, <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2010.06.001>
- Apergis N., & Payne J. E. (2011a). The renewable energy consumption-growth nexus in Central America. *Applied Energy*, 88(1), 343-347, <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2010.07.013>
- Apergis N., & Payne J. E. (2011b). On the causal dynamics between renewable and non-renewable energy consumption and economic growth in developed and developing countries. *Energy System*, 2, 299-312, <http://dx.doi.org/10.1007/s12667-011-0037-6>
- Apergis N., & Payne J. E. (2011c). Renewable and non-renewable electricity consumption-growth nexus: Evidence from emerging market economies. *Applied Energy*, 88(12), 5226-5230, <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2011.06.041>
- Apergis N. & Payne J. E. (2012). Renewable and non-renewable energy consumption-growth nexus: Evidence from a panel error correction model. *Energy Economics*, 34(2), 733-738, <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2011.04.007>
- Bai, J. & Ng, S. (2004). A panic attack on unit roots and cointegration. *Econometrica*, 72(4), 1127-1177, <https://doi.org/10.1111/j.1468-0262.2004.00528.x>

- Bloch H., Rafiq S. & Salim R. (2015). Economic growth with coal, oil and renewable energy consumption in china: Prospects for fuel substitution. *Economic Modelling*, 44, 104- 115, <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2014.09.017>
- Bouyghrissi, S., Berjaoui, A. & Khanniba, M. (2021). The nexus between renewable energy consumption and economic growth in Morocco. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 5693–5703, <https://doi.org/10.1007/s11356-020-10773-5>
- Breush, 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, <https://doi.org/10.2307/2297111>
- British Petroleum, (July, 2021). BP Statistical Review of World Energy. 2 Mart 2022 tarihinde <http://www.bp.com/statisticalreview> adresinden erişilmiştir.
- Dinda, S., (2004). Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A survey. *Ecological Economics*, 49, 431–455, <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2004.02.011>
- Durğun B., & Durğun F. (2018), Yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında nedensellik ilişkisi: Türkiye örneği. *International Review of Economics and Management*, 6(1), 1-27, <https://doi.org/10.18825/iremjournal.347200>
- Eberhart, M., & Bond, S. R. (2009). Cross-sectional dependence in non-stationary panel models: A novel estimator. MPRA Paper, University Library of Munich, Germany. 19 Aralık 2022 tarihinde <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/17692/> adresinden erişilmiştir.
- Eberhart, M., & Teal F. (2010). Productivity analysis in the global manufacturing production. Department of Economics, University of Oxford. 19 Aralık 2022 tarihinde https://ora.ox.ac.uk/objects/uuid:ea831625-9014-40ec-abc5-516ecfbd2118/download_file?file_format=application%2Fpdf&safe_filename=paper515.pdf&type_of_work=Working+paper adresinden erişilmiştir.
- Eyüpoğlu, K., Akdağ, S. & Özçelik, M. (2021). Gelişmekte olan ülkelerde enerji verimliliği, yenilenebilir enerji ve ekonomik büyüme etkileşiminin test edilmesi. *Tarsus Üniversitesi Uygulamalı Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1(1), 29-36. 29 Aralık 2022 tarihinde <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tauubf/issue/68464/1070035> adresinden erişilmiştir.
- Gengenbach, C., Urbain, J. P. & Westerlund, J. (2016). Error correction testing in panels with common stochastic trends. *Journal of Applied Econometrics*, 31(6), 982-1004, <https://doi.org/10.1002/jae.2475>
- IEA, International Energy Agency (2021), World Energy Outlook, 12 Şubat 2023 tarihinde ea.blob.core.windows.net/assets/4ed140c1-c3f3-4fd9-acae-789a4e14a23c/WorldEnergyOutlook2021.pdf adresinden erişilmiştir.
- Hadri, K. (2000). Testing for stationarity in heterogeneous panel data. *Econometrics Journal*, 3, 148-161, <https://doi.org/10.1111/1368-423X.00043>
- Im, K.S., Pesaran, M. H. & Shin, Y. (2003). Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of Econometrics*, 115, 53-74, [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(03\)00092-7](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(03)00092-7)

- IRENA, International Renewable Energy Agency, (2020), Global Landscape Of Renewable Energy Finance 2020, 12 Ağustos 2021 tarihinde https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Nov/IRENA_CPI_Global_finance_2020.pdf adresinden erişilmiştir.
- IRENA, International Renewable Energy Agency, (2022), Renewable Energy Statistics 2022, Abu Dhabi, 10 Eylül 2022 tarihinde https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2022/Jul/IRENA_Renewable_energy_statistics_2022.pdf?rev=8e3c22a36f964fa2ad8a50e0b4437870 adresinden erişilmiştir.
- Ivanovski, K., Hailemariam, A. & Smyth, R. (2021), The Effect of Renewable and Non-renewable Energy Consumption on Economic Growth: Non-parametric Evidence. *Journal of Cleaner Production*, 286, 124956. 12 Şubat 2022 tarihinde https://www.researchgate.net/publication/345212858_The_effect_of_renewable_and_non-renewable_energy_consumption_on_economic_growth_Non-arametric_evidence adresinden erişilmiştir.
- Johansen, S. (1988). Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12, 231-254, [https://doi.org/10.1016/0165-1889\(88\)90041-3](https://doi.org/10.1016/0165-1889(88)90041-3)
- Kao, C. (1999). Spurious regression and residual-based tests for cointegration in panel data. *Journal of Econometrics*, 90, 1-44, [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(98\)00023-2](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(98)00023-2)
- Kasperowicz, R., Bilani Y. & Streimikiene D. (2020). The renewable energy and economic growth nexus in European Countries. *Sustainable Development*, 28(5), 1086-1093, <https://doi.org/10.1002/sd.2060>
- Kuznets, S. (1955). Economic growth and income inequality. *American Economic Review*, 45, 1–28, 28 Şubat 2022 tarihinde <https://assets.aeaweb.org/asset-server/files/9438.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Levin, A., Lin, C. & Chu, C. (2002). Unit root tests in panel data: Asymptotic and finite-sample properties. *Journal of Econometrics*, 108, 1-24, [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(01\)00098-7](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(01)00098-7)
- Marques, A. C., & Fuinhas, J. A. (2012). Is renewable energy effective in promoting growth?. *Energy Policy*, 46, 434-442, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.04.006>
- Matei, I. (2017). Is there a Link between renewable energy consumption and economic growth? A dynamic panel investigation for the OECD Countries. *Revue d'économie politique, Dalloz*, 127(6), 985-1012. 19 Aralık 2022 tarihinde https://www.cairn.info/revue-d-economie-politique-2017-6-page-985.htm?try_download=1 adresinden erişilmiştir.
- Moon, H.R., & Perron, B. (2004). Testing for a unit root in panels with dynamic factors. *Journal of Econometrics*, 122(1), 81-126, <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2003.10.020>
- Öcal, O., & Aslan, A. (2013). Renewable energy consumption-economic growth nexus in Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 28, 494- 499, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.08.036>

- Özşahin, Ş., Mucuk, M. & Gerçekler, M. (2016). Yenilenebilir enerji ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki: BRICS-T ülkeleri üzerine panel ARLD analizi. *Siyaset Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 4(4), 111-130. 20 Aralık 2022 tarihinde <https://dergipark.org.tr/tr/pub/sevad/issue/53375/709628> adresinden erişilmiştir.
- Özpolat, A., & Nakipoğlu Özsoy F. (2021). Yenilenebilir enerji kaynakları çevresel bozulmayı azaltıyor mu? Türkiye Örneği. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 13(24), 49-60. <https://doi.org/10.20990/kilisiibfakademik.794600>
- Pedroni, P. (2004). Panel cointegration: Asymptotic and finite sample properties of pooled time series tests with an application to the PPP hypothesis. *Econometric Theory*, 20, 597–625. <https://doi.org/10.1017/S0266466604203073>
- Pesaran, M. H., & Smith, R. P. (1995). Estimating long-run relationships from dynamic heterogeneous panels. *Journal of Econometrics*, 68(1), 79–113. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)01644-F](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01644-F)
- Pesaran, M. H., Shin, Y. & Smith, R. P. (1997). Pooled estimation of long-run relationships in dynamic heterogeneous panels. University of Cambridge, Department of Applied Economics. 23 Aralık 2022 tarihinde 10.4236/jbbs.2012.21013 adresinden erişilmiştir.
- Pesaran, M. H. (2004). General diagnostic tests for cross section dependence in panels. *CESifo Working Paper*, No. 1229. 23 Aralık 2022 tarihinde https://ideas.repec.org/p/ces/ceswps/_1229.html adresinden erişilmiştir.
- Pesaran, M. H. (2007). A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence. *Journal of Applied Econometrics*, 22(2), 265–312, <https://doi.org/10.1002/jae.951>
- Pesaran, M.H., Ullah, A. & Yamagata, T. (2008). A bias-adjusted LM test of error cross-section independence. *The Econometrics Journal*, 11(1), 105-127, <https://doi.org/10.1111/j.1368-423X.2007.00227.x>
- Phillips, P. C. B. & Sul, D. (2003). Dynamic panel estimation and homogeneity testing under cross section dependence. *The Econometrics Journal*, 6(1), 217-259, <https://doi.org/10.1111/1368-423X.00108>
- Plassman, F. & Khanna, N. (2003). Assessing the Precision of Turning Point Estimates in Polynomial Regression Functions, *Economic Reviews*, 21 Kasım 2022 tarihinde (17) (PDF) Assessing the Precision of Turning Point Estimates in Polynomial Regression Functions (researchgate.net) adresinden erişilmiştir.
- REN21, (2022), Renewables 2022 Global Status Report, Paris, 10 Ekim 2022 tarihinde <https://www.ren21.net/gsr-2022/> adresinden erişilmiştir.
- Salim, R. A., Hassan, K. & Shafiei, S. (2014). Renewable and non-renewable energy consumption and economic activities: Further evidence from OECD Countries. *Energy Economics*, 44, 350-360, <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2014.05.001>
- Sarkodie, S. A. & Strezov. V., (2018). Empirical study of the Environmental Kuznets Curve and Environmental Sustainability Curve Hypothesis for Australia, China, Ghana and USA. *Journal of Cleaner Production*, 201, 98-110, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.08.039>

- Sebri, M., & Salha, O. B. (2014). On the Causal Dynamics between economic growth, renewable energy consumption, CO2 emissions and trade openness: Fresh evidence from BRICS Countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 39 (C), 14-23, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.033>
- Shahbaz, M., Lean, H. H. & Shabbir, M.S., (2012), Environmental Kuznets Curve Hypothesis in Pakistan: Cointegration and granger causality. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16 (5), 2947-2953, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.02.015>
- Shahbaz, M., Loganathan, N. Zeshan, M. & Zaman, K. (2015). Does renewable energy consumption add in economic growth? An application of AutoRegressive Distributed Lag Model in Pakistan. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 44, 576-585, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.01.017>
- Siddiqui R. (2004). Energy and economic growth in Pakistan. *The Pakistan Development Review*, 43(2), 175–200, <http://dx.doi.org/10.30541/v43i2pp.175-200>
- Stern D.I. (1993). Energy and economic growth in the USA., *Energy Economics*, 15, 137-150, [https://doi.org/10.1016/0140-9883\(93\)90033-N](https://doi.org/10.1016/0140-9883(93)90033-N)
- Tugcu, C. T., Ozturk I. & Aslan A. (2012). Renewable and non-renewable energy consumption and economic growth relationship revisited: Evidence from G7 Countries. *Energy Economics*, 34, 1942-1950, <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2012.08.021>
- Vlahinic N. & Jakovac P. (2014). Revisiting the energy consumption-growth nexus for Croatia: New evidence from a multivariate framework analysis. *Contemporary Economics*, 8(4), 435-452, <http://dx.doi.org/10.5709/ce.1897-9254.155>
- Yapraklı, S. & Sağlam, T. (2010). Information and communications technology and economic growth in Turkey: An econometric analysis (1980-2008). *Ege Academic Review*, 10(2), 575-596. 23 Aralık 2022 tarihinde <https://dergipark.org.tr/en/pub/eab/issue/39877/473215> adresinden erişilmiştir.
- World Bank, (2022). World Bank Indicator, 10 Şubat 2022 tarihinde <https://data.worldbank.org/> adresinden erişilmiştir.
- World Energy Outlook, (2021). International Energy Agency, 8 Şubat 2022 tarihinde <https://iea.blob.core.windows.net/assets/4ed140c1-c3f3-4fd9-aca-789a4e14a23c/WorldEnergyOutlook2021.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Westerlund, J. (2007). Testing for error correction in panel data. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 69(6), 709-748, <https://doi.org/10.1111/j.1468-0084.2007.00477.x>
- Westerlund, J., & Edgerton D. L. (2007). A panel bootstrap cointegration test. *Economics Letters*, 97(3), 185-190, <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2007.03.003>



Araştırma Makalesi / Research Article

Türkiye’de Şekerin Zaman Serileri Analizine Göre Gelecek Eğilimlerinin Belirlenmesi

Kurtuluş Merdan¹

Öz

Bu çalışma ile Türkiye’de şeker piyasasının mevcut durumunu ortaya koymak, şeker piyasaları için gelecek öngörülerinde bulunmak amaçlanmaktadır. Gelecek öngörülerinin tespiti için zaman serisi analizlerinden Üstel Düzeltme Yöntemi kullanılmıştır. Zaman serileri analizi için ikincil veriler Türkiye İstatistik Kurumu’ndan (TÜİK), Türkiye Şeker Fabrikaları Anonim Şirketi’nin (TŞFAŞ) internet siteleri veya veri tabanlarından elde edilmiştir. Bu bağlamda şeker piyasalarına ait pancar ekim alanı, işlenen pancar miktarı, şeker pancarı üretici sayısı, üretim miktarı ve verim değerleri, şekerin üretimi tüketim, ihracat ve ithalat miktarları için beş yıllık gelecek öngörülerini oluşturulmuştur. Araştırma bulgularına göre gelecek beş yıllık süreçte (2022-2027) Türkiye’de şeker pancarı ekim alanlarının, işlenen pancar miktarının ve şeker pancarı üretim miktarlarının artacağı üretici sayısının ve verimin azalacağı, şekerin üretim, tüketim, ithalat ve ihracat miktarının artacağı öngörülmektedir. Şekerdeki Arz-Talep denge öngörülerinde ise dengenin arz yönüne kayacağı, bu kaymanın da üretim artışından değil, ihracat artışından kaynaklanacağı, şekerde ise dışa bağılılığın artacağı düşünülmektedir. Şeker üretiminde dışa bağımlılığı azaltabilmek için girdi maliyetlerinin düşürülmesi, fiyattaki düzensizliğin çeşitli faktörlerle giderilmesi, Türk şekerin özel firmalarla rekabetinin artırılması amacıyla desteklerin iyileştirilmesi, şeker pancarında kota uygulamasının en asgariye indirilmesi sağlanmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Şeker Pancarı, Zaman Serisi Analizi, Çift Üssel Düzeltme.

Determination of Future Trends of Sugar in Turkey Through Time Series Analysis

Abstract

This study aims to reveal the current status of sugar market in Turkey and to provide future predictions for sugar markets. Exponential Correction Method, one of the time series analyses, was used in determining future predictions. Secondary data for time series analysis were obtained from the Turkish Statistical Institute (TURKSTAT), the websites or databases of the Turkish Sugar Factories Joint Stock Company (TŞFAŞ). Within this context, five-year future predictions regarding sugar markets were developed for beet cultivation area, amount of processed beet, number of sugar beet producers, production amount and yield values, sugar production and consumption, export and import amounts. According to the findings of the study, it is predicted that sugar beet cultivation areas, the amount of processed beet and sugar beet production will increase, the number of sugar beet producers and yield will decrease, and the production, consumption, import and export amount of sugar will increase in the next five years (2022-2027). Predictions regarding the supply-demand balance in sugar suggest that the balance will shift towards supply, and that this shift will stem from an increase in exports, not from an increase in production, and that foreign-source dependency for sugar will increase. Reduction of input costs, elimination of irregularities in prices through various factors, improvement of support to increase the competition of Turkseker with private companies, and minimization of the quota application in sugar beet should be ensured to reduce foreign-source dependency in sugar production.

Keywords: Sugar Beet, Time Series Analysis, Double Exponential Correction.

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Gümüşhane Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu, kurtulus_m@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4513-0920>

Atıf/Cite as: Merdan, K. (2023). Türkiye’de Şekerin Zaman Serileri Analizine Göre Gelecek Eğilimlerinin Belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 41 (3), 497-532.

GİRİŞ

Günümüz ekonomisinde, kalkınma seviyesinin ve üretim düzeylerinin istikrarlı bir ilerlemeye kavuşabilmesinde tarıma dayalı sanayi üretimi iktisadi kalkınma sürecinde aktif rol oynamaktadır. Tarıma dayalı üretimin temel taşlarından biri olan şeker ve şekere dayalı sanayi dışa bağımlılığın azaltılmasında, gıda güvenliğinin sağlanmasında ve geniş istihdam olanağı yaratılmasında önemli katkılar sunması nedeniyle tüm dünyada korunan bir ürün haline gelmiştir. Şekerin ekonomik değerinin yanında sosyal faydası, çiftçiyi tarımsal üretime bağlayarak kırsal kesimden kente göçü engelleyen kilit bir rolü de bulunmaktadır.

Şekere dayalı sanayinin hammaddesini şeker pancarı oluşturmaktadır. Şeker pancarının endüstriyel bir bitki olmasından dolayı birçok ülkede tarım politikaları içerisinde öncelikli yer almaktadır. Şeker pancarının işlenmesi sonucunda şeker dışında küspe, melas ve etanol gibi yan ürünler elde edilmekte ve bu ürünler stratejik nitelik taşımaktadır. Melas ve küspe hayvan yeminde kullanılmakta ispiroto üretimi ise içki sanayisinin önemli bir hammaddesini oluşturmaktadır. Şeker pancarının yan ürünü olarak elde edilen etanol alternatif enerji kaynağı olarak kullanılmaktadır. Şeker pancarı aynı zamanda maya, antibiyotik ve bio-etanol gibi birçok ürünün hammaddesini oluşturmaktadır (Sunulu ve Sunulu, 2016).

Türkiye’de şeker sektörü, AB’ye uyum çerçevesinde üretici ve tüketici bakımından değerlendirilen, üzerinde durulması gereken sektörlerden biridir (Kaya, 2015). Şeker, beslenme açısından yüksek kalorili bir besin olmakla birlikte, ekonomik katkılarıyla da öne çıkan stratejik bir üründür. Şeker, birçok ülke için istihdam, gıda güvencesi gibi sosyo-ekonomik boyutu nedeniyle dış piyasalarda korumacı politikalarla desteklenmiş ve liberal politikalarla göreceli olarak en az etkilenen bir ürün haline gelmiştir (Karabulut ve Topak, 2007; Eştürk, 2018).

Dünya şeker üretiminin yaklaşık %72’si şeker kamışından %28’i ise şeker pancarından elde edilmektedir. Türkiye’de ise şekerin hammaddesi tamamen şeker pancarıdır. Şekerpancarı üretimi kotaya tabii olup sözleşmeli üretim modeline göre yapılmaktadır. Model uyarınca üreticiler şeker pancarı miktarını sözleşmeye uygun şekilde belirlemekte, ürettiklerini şeker fabrikalarına satarak süreci tamamlamaktadırlar (Demirdöğen, 2022). Yaklaşık 350 bin çiftçi ailesi, yıllara göre 350-500 bin hektar arasında değişen ekim alanında şeker pancarı üretmektedir. Türkiye yıllık yaklaşık 2,5 milyon ton şeker üretimi ile Dünya’da ABD, Rusya, Fransa ve Almanya’dan sonra beşinci, Avrupa Kıtası içerisinde Rusya, Almanya ve Fransa’dan sonra dördüncü sırada yer almaktadır (Türkşeker, 2021).

Türkiye’de şeker pancarı üretimi; Ege bölgesi, Güney Doğu Anadolu Bölgesi, Doğu Karadeniz ve Akdeniz Bölgesi sahil şeridi dışındaki tüm bölgelerde yapılmaktadır. Şeker pancarı yetiştiriciliğinde en uygun ekim alanları Türkiye’de Orta Anadolu’da olup, en fazla ekimin yapıldığı iller sırasıyla Konya, Eskişehir ve Yozgat’tır. Şeker üretiminde ise en büyük pay Türkiye Şeker Fabrikaları A. Ş’ye aittir. Türk Şeker bünyesinde 15 adet Şeker Fabrikası, 2 adet Alkol Fabrikası, 2 adet Makine Fabrikası, 1 adet Tohum İşleme Fabrikası ve 1 adet Araştırma Enstitüsü bulunmaktadır. Türk Şekerin elinde Ankara, Uşak, Burdur, Susurluk, Çarşamba, Eskişehir, Malatya, Elazığ, Ereğli, Erciş, Kars, Kastamonu, Yozgat, Ağrı ve Iğın Şeker Fabrikaları bulunmaktadır. Alkol fabrikaları Malatya ve Eskişehir’de, Makine Fabrikaları ise Ankara ve Eskişehir’de yer almaktadır (Türkşeker, 2021).

Türkiye’de şeker ihtiyacı şeker pancarından, nişasta bazlı şekerden üretilen glikoz şurubu ve izoglukozun ile karşılanmaktadır. Türkiye’de şeker üretimi kendi ihtiyacını karşılayacak

düzye de olmasına rağmen bazı yıllar ithalat yapmak zorunda kalmıştır. Ülke genelinde şeker arzında yıldan yıla meydana gelen değişimleri kontrol altına alabilmek için 2001 yılında 4634 sayılı Şeker Kanunu çıkartılmıştır. Bu kanunla birlikte Türkiye’de gerektiğinde şeker talebinin karşılanması ve şeker ihracatının yapılması yönünde düzenlemelere yer verilmiştir (Eştürk, 2018).

Türkiye’de şeker pancarı üretimi, Şeker Kurulu’nun yıllık belirlediği kotalara uygun şekilde şirketler tarafından programlanmaktadır. Şeker ve pancar üretiminde ülke kaynaklarının optimum düzeyde etkin ve verimli kullanımını sağlayabilmek için kota uygulamasına başvurulmaktadır (Erdoğan, 2017).

Türkiye’de birçoğu politik amaçla kurulan şeker fabrikalarının işletilmesinde kâr amacı güdülmemiş, özellikle kırsal kesimde istihdam yaratılması, iç göçün engellenmesi, bölgesel kalkınmışlık farklarının azaltılması gibi toplumsal işlevleri yerine getirmeleri hedeflenmiştir (Karabulut ve Topak, 2007).

Türkiye’de şeker üreten 33 adet fabrika bulunmakta bunların 15’i kamuya ait olup geri kalanı özel işletmelere ve pancar kooperatiflerine aittir. Son yıllarda yapılan özelleştirmelerle birlikte devletin şeker piyasasındaki etkinliği daha da azalmıştır. Bu durum maliyetlerdeki artışla birlikte fiyatlara yansımıştır. Bu kapsamda Türkiye’de şekerin geleceği zaman serileri açısından ele alınmıştır. Analiz kapsamında 2001-2021 Dönemine ait yıllık veriler kullanılarak şekerin ekim alanları, üretim miktarı, üretici sayısı, verim değerleri, tüketim miktarı, dış ticaret miktarları, işlenen pancar ve üretilen şeker miktarı için beş yıllık tahminler yapılmıştır. Bu sayede, Şeker sanayisine yönelik yapılacak çalışmalara yol gösterici olmak ve literatüre katkı sağlamak amaçlanmaktadır.

Çalışmanın giriş kısmından sonraki organizasyonunda dünyada şeker sanayi, Türkiye’de şeker sanayinin gelişimi, şekerin üretim, tüketim ve dış ticaret boyutu, şekerin fiyatının belirlenmesi, Türkiye’de şeker pancarı destekleme politikaları ve kota uygulamalarına dair teorik ve ampirik literatürün sunulduğu ikinci bölüm yer almaktadır. Ardından ekonometrik yöntemin tanıtıldığı ve analiz sonuçlarının sunulduğu üçüncü bölüm gelmektedir. Son bölümde se, sonuç ve önerileri içeren bulgulara yer verilmektedir.

1. İLGİLİ LİTERATÜR

Alan yazınında genellikle şeker sanayinin kuruluşuna (Avcı, 1996; Erdoğan, 2017) ve şeker pancarı tarımının il düzeyinde sosyoekonomik etkilerine (Güneş vd. 2004; Akpınar ve Karadeniz, 2015; Kaya, 2015), kamu ve özel sektör arasında verimlilik değerlerine (Karabulut ve Topak, 2007), pancar kotası uygulamalarına (Akbaş, 2003; Güler ve Güler, 2005; Günel vd., 2005) ve etkinlik değerlerine (Bozdağ, 2010; Kostakoğlu vd., 2016) ve 2008 yılından itibaren ise özelleştirmeler ile ilgili çalışmalara (Ünal, 2008; Tosun ve Arslan, 2016; Eştürk, 2018) ağırlık verildiği görülmektedir. Şeker pancarına yönelik çalışmalarda 2008 yılından sonra büyük bir azalma meydana gelmiştir. Bu durum şeker fabrikalarının özelleştirme kapsamına alınması ve 2018 yılında özelleştirilmesi ile daha belirgin hale gelmiştir.

Türkiye’de şekerin gelecek öngörülerine yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Fakat şekerli konu alan ve yapılan bu çalışma ile doğrudan ilgili olduğu düşünülen yerli çalışmalar kronolojik şekilde aşağıda verilmektedir.

Akbay (2003) Türkiye’de şeker politikalarının üretici ve tüketici refahına etkilerini ele almıştır. Çalışmasında, üretici ve tüketicilerin zarar görmemesi için üretici örgütlerinin gerekliliğinden bahsetmiştir. Çalışmanın sonunda özelleştirme uygulamalarında; üretimin devamına yönelik tedbirlerin satış sözleşmesinde yer alması gerektiği, özelleştirme sonrası yaşanması muhtemel olumsuzlukların (tekelleşme gibi) giderilmesine yönelik mekanizmaların işletilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Günel vd. (2005) şeker pancarına yönelik kota uygulamalarına yer vermişlerdir. Bu çalışmada Kota uygulamalarının şeker pancarından elden edilen şekerin payını giderek azaltacağı buna karşılık nişasta bazı şekerlerin payını artıracacağı dile getirilmektedir.

Karabulut ve Topak (2007) Türkiye’de şekerin özel ve kamu sektörü açısından maliyet ve verimlilik değerlerini 2005 yılı üretim değerlerine göre ele almışlardır. Çalışma sonucunda özel sektörde yer alan fabrikaların, kamu sektöründekilere göre daha verimli olduğu vurgulanmıştır.

Bozdağ (2010) Türkiye’de şeker politikalarının etkinliği üzerine bir değerlendirmede bulunmuştur. Çalışma sonucunda özel fabrikalar ile kamu fabrikaları arasında etkinlik açısından bir farklılık saptanmamıştır.

Güney (2013) Türkiye’de özelleştirmenin maliyetler üzerine etkisini Konya Şeker Fabrikası ekseninde ele almıştır. Bu çalışma ile özelleştirme öncesi ve sonrası maliyetler karşılaştırılmıştır. Özelleştirmeden sonra Konya Şeker Fabrikası satış gelirlerinin %1000 ve karının %300 arttığı tespit edilmiştir.

Kaya (2015) Ağrı Şeker Fabrikasının devamlılığına yönelik bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada Doğu Anadolu Bölgesi’nde yer alan fabrikaların karlılığının az olduğu fakat fabrikaların sosyoekonomik hayat üzerindeki etkilerinin oldukça fazla olduğu tespit edilmiştir. Bölge içerisinde kamu yatırımlarının az olması nedeniyle Ağrı Şeker Fabrikası’nın kapatılmaması ve devamlılığının sağlanması gerektiği üzerinde durulmuştur.

Akpınar ve Karadeniz (2015) Erzincan Şeker Fabrikası’nın kuruluşu, gelişimi ve geleceğine yönelik bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmalarında son yıllarda gündeme gelen özelleştirmenin doğru bir yaklaşım olmayacağı vurgulanmaktadır. Sosyo-ekonomik olarak geri kalmış bölgeler için önemli bir konumda yer alan Erzincan Şeker Fabrikası’nın çağın gereklerine göre modernize edilerek rekabet gücünün artırılması gerektiği önerilmektedir.

Kostakoğlu vd. (2016) Eskişehir Şeker Fabrikasının özelleştirilmesine yönelik bir model önerisinde bulunmuşlardır. Çalışmalarında kamu sektöründe faaliyet gösteren fabrikaların etkin çalışmadığını gözlemlemişlerdir. Kamunun elinde bulunan şeker fabrikalarının özerk statüye kavuşması gerektiği, bunun kooperatif-devlet ya da kooperatif-devlet-özel sektör ortaklığına devredilmesi modeli ile sağlanabileceğini belirtmişlerdir. Bu süreçte üreticilerin, çalışanların küçük ortak olarak fabrikada yer almaları gerektiği ve bu şekilde etkinliğin sağlanabileceğini vurgulamışlardır.

Eştürk (2018) Türkiye’de Şekerin Geleceğine yönelik bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada şekerin stratejik bir ürün olmasının göz önünde bulundurulması vurgulanmakta, özelleştirme uygulamalarında; devletin denetleyici bir rol üstlendiği devlet-özel sektör ya da devlet-kooperatif iş birliğinin olduğu bir model önerilmektedir.

Şimşek (2018) Şeker Fabrikalarının ekonomik ve sosyal etkilerini Erzurum Şeker Fabrikası ekseninde ele almıştır. Çalışmada elde edilen bulgulara göre Şeker fabrikalarının sosyal açıdan

en temel katkısının, istihdam sağlamasından dolayı kırsal alandaki göçü önlemesi, yerel halkın sosyal olanakların gelişimine katkıda bulunmak olarak ifade edilmektedir.

Kuşçuoğlu ve Özgören (2020) şeker pancarında uygulanan kotaların Kütahya Şeker Fabrikası'nın üretimine ve üreticilerin sosyo-ekonomik durumlarına etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular uygulanan kotaların Kütahya pancar üretiminde büyük bir değişime neden olmadığı, pancar üretilen alanların büyük oranda sulama olanakları ve tarım arazilerinin parça sayısı ile ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır.

2. DÜNYADA ŞEKER SANAYİ

Dünyada şeker pancarı 52 ülkede üretilmekte olup Türkiye %9,1'lik payıyla Rusya, ABD, Fransa ve Almanya'nın ardından dünya üretiminde 5'inci sırada yer almaktadır.

Tablo 1: Dünyada Şeker Pancarı Üretimde Bulunan Önemli Ülkeler (2020)

Ülkeler	Üretim (ton)	Ekim Alanı (ha)	Verim (t/ha)
Rusya	33.915.086	916.647	37,0
ABD	30.497.740	462.280	66,0
Fransa	26.195.460	420.890	62,2
Almanya	28.618.100	386.000	74,1
Türkiye	23.025.738	336.348	68,5
Mısır	13.043.612	263.543	49,5
Polonya	14.171.540	245.920	57,6
Ukrayna	9.150.180	220.000	41,6
Çin	11.597.764	195.246	59,4
İngiltere	5.980.000	111.100	53,8
Diğerleri	56.773.623	881.099	47,8
Dünya	252.968.843	4.439.073	56,99

Kaynak: Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), (2022). Statistical Yearbook 2022 World Food And Agriculture, 28 Eylül tarihinde <https://www.fao.org/3/cc2211en/cc2211en.pdf> adresinden erişilmiştir.

Şeker pancarı verimi açısından ilk sırada Almanya, üretim miktarı açısından ise Rusya yer almaktadır. Dünya verim ortalamasının 56,99t/ha olduğu düşünülürse üretimde ilk sırayı alan Rusya'nın elde ettiği verim dünya ortalamasının çok altındadır. Türkiye ise şeker pancarı üretim miktarı açısından Rusya'nın çok altında olmasına rağmen, elde edilen verim açısından Almanya'nın ardından ikinci sırada yer almaktadır (Tablo 1). Tablodan anlaşılacağı üzere Türkiye'de elde edilen pancar şekeri veriminin dünya ortalamasının çok üzerinde olduğu görülmektedir.

Yer aldıkları coğrafi konum gereği Türkiye, Avrupa Birliği, Rusya ve Ukrayna gibi ülkeler şeker pancarından ABD, Çin ve Japonya gibi ülkeler hem pancardan hem şeker kamışından;

Hindistan, Pakistan, Brezilya, Meksika ve Avusturya gibi ilkeler ise sadece şeker kamışından şeker üretmektedir (Türkşeker, 2021).

Dünyada 2021/22 pazarlama döneminde şeker üretiminin 38 milyon 471 bin tonu pancardan, 142 milyon 713 bin kamıştan olmak üzere toplamda 181 milyon 184 bin ton üretileceği tahmin edilmektedir. 2022/23 pazarlama döneminde ise şekerin %79'unun kamıştan, %21'inin pancardan üretileceği öngörülmektedir (Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü Müdürlüğü (TEPGE), 2022).

Tablo 2: Dünya Şeker Üretiminde Önde Gelen Ülkeler (milyon ton)

Ülkeler	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21	2021/22*	2022/23**
Brezilya	38,9	29,5	30,3	42,1	36,0	36,4
Hindistan	34,3	34,3	28,9	33,8	34,7	35,8
AB	19,2	16,5	16,8	15,2	16,4	16,3
Tayland	14,7	14,6	8,3	7,6	10,0	10,5
Çin	10,3	10,8	10,4	10,6	10,3	10,0
ABD	8,4	8,2	7,4	8,4	8,5	8,2
Meksika	6,4	6,8	5,6	6,1	6,3	6,4
Rusya	6,6	6,1	7,8	5,6	6,6	6,5
Pakistan	7,2	5,2	5,3	6,0	6,6	7,2
Türkiye	2,5	2,7	2,8	3,1	2,8	3,1
Diğerleri	45,7	44,5	43,0	41,8	43,0	42,6
Dünya	194,2	179,2	166,5	180,1	181,1	182,9

Kaynak: United States Department of Agriculture (USDA), 2022. Department of Agriculture. 20 Mayıs 2022 tarihinde <https://apps.fas.usda.gov/psdonline> adresinden erişilmiştir. Tahmin*, Öngörü**

Dünyanın en büyük şeker üreticisi sıralamasında Brezilya'dır. Brezilya'nın 2021/22 pazarlama döneminde dünya üretimindeki payı %19,9'dur. Bu ülkeyi %19,2'lik oranıyla Hindistan ve %9'luk oranla AB ülkeleri izlemektedir. Türkiye ise %1,5'lik oranıyla 10. sırada yer almaktadır (TEPGE, 2022).

Dünya Şeker üretiminde ilk sıralarda yer alan ülkeler aynı zamanda tüketim açısından da önde gelen ülkeler arasında yer almaktadır. Tablo 3'te özetlenen bulgular dünya şeker tüketiminde ilk sıralarda Hindistan, AB, Çin, Brezilya ve Endonezya'nın yer aldığını, Doğu Asya'nın en fazla şeker tüketen kıta olduğunu ortaya koymaktadır. Türkiye ise 2021/22 pazarlama yılında yaklaşık 2,9 milyon ton şeker pancarı tüketimi ile dünyada 11. sırada yer almaktadır.

Tablo 3: Dünya Şeker Tüketiminde Bulunan Başlıca Ülkeler (milyon ton)

Ülkeler	2019/20	2020/21	2021/22*	2022/23**
Hindistan	27,0	28,0	28,5	29,5
AB	17,0	16,7	16,9	17,0
Çin	15,4	15,5	15,8	15,8
ABD	11,1	11,0	11,1	11,3
Brezilya	10,7	10,2	10,0	9,8
Endonezya	7,4	7,4	7,5	7,9
Rusya	6,1	5,5	6,2	6,1
Pakistan	5,6	5,8	5,9	6,1
Meksika	4,3	4,2	4,2	4,2
Mısır	3,3	3,3	3,4	3,5
Türkiye	3,0	2,9	2,9	3,0
Diğerleri	59,9	60,7	62,1	64,6
Dünya	166,5	180,1	181,1	178,8

Kaynak: USDA, 2022, Tahmin*, Öngörü**

Tablo 3'te özetlenen bulgulardan anlaşılacağı gibi, şeker tüketiminde bulunan ülkeler arasında ilk sıralarda Hindistan ve Çin yer almaktadır. Bu ülkelerin nüfus oranlarının yüksek olması şeker tüketimlerini de artırmaktadır. Bu ülkeler dışında yüksek nüfus düzeyine sahip AB, Brezilya, Endonezya gibi ülkelerde şeker tüketiminde ön sıralarda yer almaktadır. 2021/22 pazarlama yılında dünya şeker tüketiminde Hindistan %15,7 oranla ilk sırada, AB %9,3'lük oranla ikinci sırada, Çin ise %8,7'lik oranıyla üçüncü sırada yer almaktadır. Aynı pazarlama döneminde Türkiye'nin payı ise %1,6'dır.

Şeker kamışından elde edilen şekerin veriminin yüksek ve maliyetinin düşük olması, Dünya piyasalarında şekerin rekabet edebilirliğini azaltmaktadır. Kamıştan elde edilen şekerin fiyatı pancar şekerinden elde edilen şekerin fiyatının yarısından daha düşük olması, dünya şeker ticaretinin %90'ının kamıştan elde edilen şeker aracılığıyla yapılmasında belirleyici rol oynamaktadır. 2021/22 pazarlama yılında dünyanın en büyük şeker ihracatçı ülkesi Brezilya'dır. Bu ülke 36 milyon tonluk beyaz şeker üretiminin 25,6 tonunu ihraç etmektedir. Brezilya'nın ardından 10 milyon tonla Tayland, 8,8 milyon ton ile Hindistan gelmektedir (Tablo 4).

Tablo 4: Dünyada 2021/22 Pazarlama Döneminde Beyaz Şeker İhraç ve İthal Eden Ülkeler (milyon ton)

Ülkeler	İhracat	%	Ülkeler	İthalat	%
Brezilya	25,6	39,8	Endonezya	5,5	9,8
Tayland	10,0	15,6	Çin	4,5	8,0
Hindistan	8,8	13,7	ABD	3,1	5,6
Avustralya	3,3	5,1	Bangladeş	2,6	4,6
Guatemala	1,7	2,6	Cezayir	2,4	4,3
Meksika	2,1	3,3	Malezya	2,2	3,9
AB	1,3	2,0	Güney Kore	1,9	3,5
Pakistan	0,5	0,8	Nijerya	1,9	3,4
Kolombiya	0,7	1,1	Etopya	1,7	3,1
Güney Afrika	0,7	1,1	AB	2,0	3,5
Diğerleri	9,8	15,2	Diğerleri	28,0	49,7
Toplam	64,3	100,0	Toplam	56,3	100,0

Kaynak: USDA, 2022.

2021/22 pazarlama yılında şekerin en büyük ithalatçı ülkesi 5,5 milyon ton ile Endonezya'dır. Bu ülkeyi 4,5 milyon ton ile Çin, 3,1 milyon ton ile ABD ve 2,6 milyon ton ile Bangladeş izlemektedir (Tablo 4).

Dünya şeker fiyatlarında en belirleyici unsur arz ve talep durumudur. Şeker fiyatlarını arz ve talep dışında faiz oranları, döviz kurları, spekülasyonlar, navlun bedelleri, enflasyon, finansal istikrarsızlıklar, petrol ve emtia fiyatları gibi dış faktörler de etkilemektedir. Şeker üretim miktarının talep edilen miktardan fazla olması fiyatların düşmesine, tersi durumda ise stokların azalmasına ve fiyatların artmasına neden olmaktadır (Türkşeker, 2021).

Uluslararası şeker ticareti dünya borsa fiyatları üzerinden şekillenmekte, beyaz şeker fiyatları Londra Borsasında, ham şeker New York Borsasında belirlenmektedir. Bu durum yıllar itibariyle Tablo 5'te verilmektedir.

Tablo 5: Yıllar İtibariyle Dünyada Şekerin Borsa Fiyatları (ABD \$/ton)

Yıllar	Beyaz Şeker	Ham Şeker
2013	490	386
2014	440	360
2015	373	290
2016	499	400
2017	434	349
2018	344	270
2019	333	272
2020	373	283
2021	471	394

Kaynak: Türkşeker, (2021). Sektör Raporu. 30 Mayıs 2022 tarihinde https://www.turkseker.gov.tr/data/dokumanlar/2021_Sektor_Raporu.pdf adresinden erişilmiştir. Londra Borsası, (2022). Londra Şeker Vadeli İşlemleri. 27 Eylül 2022 tarihinde <https://tr.investing.com/commodities/london-sugar-historical-data> adresinden erişilmiştir.

Tablo 5'te özetlenen bulgular 2013-2015 ve 2017-2020 yılları arası fiyatların azalma eğiliminde, 2016 ve 2021 yıllarında ise artış eğiliminde olduğunu göstermektedir. 2016 yılında beyaz şeker fiyatları bir önceki yıla göre %33,8 ham şeker fiyatları ise %33,8 artmıştır. Yine 2021 yılında beyaz şeker fiyatları bir öndeki yıla göre %26,3, ham şeker fiyatları ise %39,2 artmıştır. Tüketimdeki azalma ve üretimdeki artış fiyatların düşmesine, arz açığı ise fiyatların yükselmesine neden olmuştur.

2. TÜRKİYE'DE ŞEKER SANAYİNİN GELİŞİMİ

Şeker sanayi tarım sektörünün gelişiminde önemli bir rol üstlenmektedir. Türkiye'de şeker sanayi kurma girişimleri 1840'lı yıllarla birlikte başlamıştır. İlk teşebbüs Arnavut Köylü Dimitri Efendi tarafından İstanbul yakınında gerçekleştirilmiş, ruhsat alınmasına rağmen fabrika kurulamamıştır. Fabrika kurulma çabaları devam etmiş, 1847 yılında Afyon'lu Yusuf Bey, 1867 yılında Davutoğlu Karabet, 1879 yılında Michel Paşa, 1899 yılında Müşir Rauf Paşa ve 1917 yılında Zenith Alman Şirketi aynı amaçla bazı teşebbüslerde bulunmuşlardır. Bunlar içerisinde birkaç yerli teşebbüs bir araya gelerek, öncülüğünü Nuri Şeker'in yaptığı, 51 kişilik kurucu üyesi ve 600.000 TL sermayesi ile birlikte 19 Nisan 1923 yılında Uşak Şeker Fabrikası'nı kurmuşlardır. Fabrikanın üretime başlaması ise 17 Aralık 1926'dır. Uşak Şeker Fabrikası Türkiye'nin İlk Şeker Fabrikasıdır (Erdoğan, 2017). İlk Türk şekerini 1926 yılında Alpullu Şeker Fabrikası'nda üretilmiştir. Üçüncü şeker fabrikası 1933 yılında Eskişehir'de kurulmuştur ve ardından 1934 yılında Turhal şeker fabrikalarının işletmeye alınmasıyla sayısı 4'e ulaşmıştır. Bu dönem içerisinde kurulan şeker fabrikaları 1935 yılında Türkiye Şeker Fabrikaları A.Ş. olarak birleştirilmiştir (Kıymaz, 2002).

Türkiye'de şeker sanayi 1925 yılından beri özel mevzuat hükümlerine göre düzenlenmekte, Türkiye'nin şeker ihtiyacı, şeker pancarından elde edilen şekerden ve nişastadan üretilen glikoz ve izoglukoz ile karşılanmaktadır. Türkiye'de pancar şekerini üretiminde bulunan 33 adet fabrika bulunmaktadır. Daha önceden Özelleştirme İdaresi Başkanlığına

devredilen 25 fabrikadan 10'u 2018 yılında özelleştirilmiş, üretimi özel sektöre devredilmiştir. Böylelikle devletin elinde 15 adet şeker fabrikası kalmıştır. Geri kalan 18 şeker fabrikasından 12'si özel sektöründe elinde, geri kalanı da pancar kooperatiflerinde bulunmaktadır. Kamunun şeker sektöründeki payı özelleştirmelerle birlikte %37'lere kadar düşmüştür. Bu süreçte pancar kooperatiflerinin payı %35, özel fabrikaların payı %28 olmuştur. Türkiye'de 33 pancar şeker fabrikasının şeker üretim kapasitesi yıllık 3.6 milyon tondur. Türkiye'nin yıllık şeker ihtiyacı 2 milyon 500 bin civarındadır. 2021/2022 pazarlama yılında ihraç amaçlı dahil pancar şekeri üretim miktarı 2 milyon 520 bin tondur. Türkiye'de üretilen şeker ancak yurtiçi ihtiyacı karşılayacak düzeydedir. 2020/2021 üretim yılında Türkiye'de üretilen pancar şekerinin payı dünyada üretilen pancar şekerinin %9'una karşılık gelmektedir. Bu üretim miktarı ile Türkiye dünyada 5. sırada yer almaktadır (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2022).

Türkiye'de şeker sektörünün yıllık ekonomik büyüklüğü yaklaşık 19,2 milyar TL'dir. Ekonomik büyüklüğün 13,6 milyar TL'si pancar şekeri fabrikalarından, 5,6 milyar TL'si nişasta bazlı şeker fabrikalarından karşılanmaktadır. Türkiye'de tamamı özel sektör elinde olan 5 şirkete ait, 5 nişasta bazlı şeker fabrikası bulunmaktadır. Şeker kanunu kapsamında kota tahsis yapılan 5 fabrikanın nişasta bazlı şeker üretim kapasitesi 1 milyon 53 bin ton/yıldır. Şeker yasası ile birlikte A kotası talebe göre oluşan üretim miktarını, B kotası stok miktarını, C kotası da talep fazlası olup da ihracata konu olan şeker miktarını karşılamaktadır. A kotası tahsis bulunmayan bu fabrikalarda üretilen nişasta bazlı şeker C kapsamında ihraç edilmekte ya da ihraç ürünlerinde kullanılmaktadır. İhraç edilmek üzere nişasta bazlı şeker üretiminde bulunan 5 şirkete ait nişasta bazlı şeker üretim kapasitesi 341 bin ton/yıldır. Nişasta kökenli şekerler için belirlenecek A kotası, ülke toplam şeker kotasının %5'i kadardır. Bu oran 2018-2023 yılları arasında %50 azaltılarak %2,5 olarak belirlenmiştir. 2022/2023 pazarlama yılında nişasta bazlı şeker kotası 68.750 ton olarak tahsis edilmiştir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2022).

2.1. Türkiye'de Şekerin Üretim Boyutu

Türkiye'de şeker pancarı üretici sayısı 2001 yılından 2021 yılına kadar olan dönem içerisinde inişli-çıkışlı ve sürekli azalan bir seyir izlemiştir. 2001 yılında şeker pancarı çiftçi sayısı 479.243 iken bu sayı 2021 yılında 86.296'ya kadar düşmüştür. Şeker pancarı ekim yapılan alan 2001 yılından 2021 yılına kadarlık dönemde sürekli değişkenlik gösterse de azalış eğilimdedir. 2001 yılında şeker pancarı ekim alanı 356.609 hektar iken 2021 yılına gelindiğinde bu alan 302.356 hektara kadar düşmüştür (Tablo 6) Bu düşüşün temel nedenleri arasında Şeker Fabrikalarının özelleştirilmesi, AB'nin Türk pancar şekerinin pazardan çekilmesi için yaptığı baskılar, güçlü nişasta bazlı şeker lobilerinin faaliyetleri, doğal afetler, işten çıkarmalar, girdi maliyetlerinin yüksekliği, küresel ısınma ve iklim değişikliği nedeniyle hastalık ve zararlıların artması sayılabilir. Şeker pancarı üreticisinin desteklenmemesi durumunda ilerleyen yıllarda şeker pancarı üretimi daha çok düşecektir. Bu durumda halk sağlığı açısından büyük sorunlar içeren Nişasta Bazlı Şeker ithalatı artacaktır.

Yıllar itibarıyla hem şeker pancarı ekim yapan çiftçi sayısında hem de şeker pancarı ekim yapılan alanlarda azalma görülsede, Şeker Kanunu'nun yürürlüğe girmesi ile birlikte verimlilikte yıllar itibarıyla bir artış yaşanmıştır (Tablo 6). Bu artışın nedenleri arasında son yıllarda şeker pancarı tohumluk seçiminde çiftçilere esneklik sağlanmış olmasının, çiftçilere üretim için gerekli teknolojik kaynakların temininin yanında çiftçilerin eğitimi ve bilgi birikiminin artırılmasının da önemli etkileri olduğu söylenebilir (Konya Şeker, 2012).

Tablo 6: Türkiye’de Yıllar İtibariyle Şeker Pancarı Üretici Sayıları, Üretim Miktarları, Üretim Yapılan Alan ve Verim Miktarları

Yıllar	Şeker Pancarı Eken Çiftçi Sayısı	Şeker Pancarı Ekim Yapılan Alan (ha)	Verim (ton/dekar)
2001	479.243	356.609	3.521
2002	492.232	371.817	4.436
2003	459.571	314.463	4.003
2004	390.635	315.053	4.287
2005	347.814	335.556	4.520
2006	311.799	323.714	4.437
2007	246.797	298.869	4.135
2008	209.115	320.731	4.810
2009	187.937	323.970	5.324
2010	196.901	328.651	5.451
2011	171.752	293.841	5.425
2012	140.682	208.186	5.315
2013	126.307	290.910	5.660
2014	124.354	287.461	5.798
2015	103.400	275.262	5.837
2016	105.460	321.953	6.076
2017	110.131	339.217	6.140
2018	106.237	290.698	5.998
2019	88.279	310.081	5.822
2020	93.812	336.348	6.846
2021	86.296	302.356	5.876

Kaynak: Türkşeker, (2021). Sektör Raporu. 30 Mayıs 2022 tarihinde https://www.turkseker.gov.tr/data/dokumanlar/2021_Sektor_Raporu.pdf adresinden erişilmiştir.

Türkiye’de şeker pancarı ekimini doğrudan etkileyen en önemli faktör pancar alım fiyatıdır. Bu bağlamda şeker pancarı üretim miktarının belirlenmesinde şeker fiyatları etkili olmaktadır. Türkiye’de şeker pancarı üretimi yıllar itibariyle dalgalanma gösterse de 2001/02 pazarlama yılında 12.017 bin ton olan üretim miktarı, 2021/22 pazarlama yılında 17.767 tona yükselmiştir. Şeker pancarı üretim miktarında en fazla artış 23.026 bin ton ile 2020/21 pazarlama yılında görülmüştür. Şeker üretimi ise 2001/22 pazarlama yılında 1.952 bin ton iken 2021/22 pazarlama yılında 2.520 bin tona yükselmiştir. Şeker üretiminde en büyük artış şeker pancarında olduğu gibi 2020/21 pazarlama yılında gerçekleşmiştir. Tablo 7’den elde edilen bulgular ekseninde pancar şekeri üretiminde ve şeker miktarında yıllar itibariyle artış görülmektedir.

Tablo 7: Türkiye’de Yıllar İtibariyle Pancar Şekeri Üretimi (Bin ton)

Yıllar	İşlenen Pancar	Üretilen Şeker
2001/02	12.017	1.952
2002/03	16.523	2.157
2003/04	12.758	1.762
2004/05	13.302	1.940
2005/06	14.676	2.070
2006/07	13.742	1.845
2007/08	12.122	1.708
2008/09	15.182	2.152
2009/10	16.982	2.531
2010/11	17.261	2.262
2011/12	15.585	2.270
2012/13	14.516	2.129
2013/14	16.036	2.390
2014/15	16.743	2.058
2015/16	16.022	1.976
2016/17	19.593	2.559
2017/18	21.149	2.770
2018/19	17.436	2.273
2019/20	18.054	2.536
2020/21	23.026	3.069
2021/22	17.767	2.520

Kaynak: Türkşeker, (2021). Sektör Raporu. 30 Mayıs 2022 tarihinde https://www.turkseker.gov.tr/data/dokumanlar/2021_Sektor_Raporu.pdf adresinden erişilmiştir.

2.2. Türkiye’de Şekerin Tüketim Boyutu ve Dış Ticaret

Türkiye’de yıllar itibariyle şeker tüketim miktarlarında bir artış görülmektedir. Şeker tüketim miktarı 2001 yılında 1.896 bin ton iken, 2021 yılında 2.584 tona yükselmiştir. Türkiye’de şeker tüketim miktarındaki artışın nedenlerinden biri de nüfusun sürekli artış göstermesidir. Dış ticaret değerleri açısından yıllar itibariyle inişli çıkışlı bir seyir gerçekleşmiştir. Son yıllarda özellikle ihracat değerlerinde büyük artışlar görülmektedir. İthalat değerlerinde de ise 2015-2020 yılları arası hariç çok düşük oranlarda bir artış görülmüştür. İthalat değerleri en fazla 2015-2020 yılları arası artmıştır. Özellikle 2016 yılında 812,4 bin ton ithalat gerçekleştirilmiştir (Tablo 8).

Tablo 8: Türkiye’de Yıllar İtibariyle Şeker Tüketim Miktarları ve Dış Ticaret Değerleri

Yıllar	Şeker Tüketim Miktarı (Bin Ton)	İthalat Miktarı (Bin Ton)	İhracat Miktarı (Bin Ton)
2001	1.896	12,1	102,4
2002	1.854	17,5	135,6
2003	1.902	23,2	208,6
2004	1.893	19,5	138,0
2005	1.977	12,0	36,6
2006	2.207	14,3	135,5
2007	1.999	17,5	41,8
2008	2.175	25,9	62,3
2009	2.300	12,5	44,7
2010	2.396	13,0	165,6
2011	2.300	15,7	178,5
2012	2.400	16,5	118,9
2013	2.496	21,2	149,3
2014	2.639	20,3	121,7
2015	2.390	185,7	177,0
2016	2.608	812,4	209,1
2017	2.966	286,2	197,2
2018	2.505	229,3	300,3
2019	2.524	191,7	250,3
2020	2.563	247,1	280,6
2021	2.584	71,5	622,6

Kaynak: Türkşeker, (2021). Sektör Raporu. 30 Mayıs 2022 tarihinde https://www.turkseker.gov.tr/data/dokumanlar/2021_Sektor_Raporu.pdf adresinden erişilmiştir.

Türkiye, şeker üretiminde kendine yeterli ülkeler arasında yer almasına rağmen bazı yıllarda ithalat yapmak zorunda kalmıştır. 1990’lı yıllarla birlikte şeker pancarına yapılan desteklemeler ve uygulanan devlet müdahaleleri ile şeker pancarında önemli stoklar oluşmaya başlamıştır (Konyalı ve Gaytancıoğlu, 2006).

Türkiye’de şekerin ihracatı ve ithalatına yönelik politikalar, diğer bütün ürünlerde olduğu gibi Dünya Ticaret Örgütü kurallarına göre ve dünya borsası fiyatlarına göre şekillenmektedir. Döviz piyasasında meydana gelen dalgalanmalar ve dış ticarete izlenen politikalar ülkelerin şeker ihracat ve ithalatını belirlemektedir. Türkiye pazara giriş taahhütleri doğrultusunda şekillendirdiği politikalar ile şeker ithalatında %150 oranında bir ithalat koruma oranı

belirlemiştir. 2004 yılından itibaren bu oranda bir değişikliğe gidilmiş ve şeker ithalatında koruma oranı %135'e düşürülmüştür (Erdinç, 2017).

2.3. Türkiye'de Şeker Fiyatlarının Belirlenmesi

Türkiye'de pancar şekerinin fiyatı Şeker Kurulu tarafından belirlenmektedir. Kurul fiyatın oluşumunda tüm şeker fabrikalarından alınan pancar maliyetleri ile TEFE VE TÜFE oranlarını dikkate almaktadır.

Tablo 9. Türkiye'de Yıllar İtibariyle Şeker Pancarı Fiyatları (%16 Polar Şeker İçeren)

Yıllar	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Pancar Fiyatları (TL/ton)	119	126	137	147	159	191	194	211	239	304	336	420

Kaynak: Türkşeker, (2021). Sektör Raporu. 30 Mayıs 2022 tarihinde https://www.turkseker.gov.tr/data/dokumanlar/2021_Sektor_Raporu.pdf adresinden erişilmiştir.

Şeker kurulu %16 polar içeren pancar fiyatını 2010 yılında 119TL/ton, 2021 yılında 420TL/ton olarak belirlemiştir (Tablo 9).

4634 sayılı Şeker Kanunu'nda 2011 yılında yapılan değişiklikle beraber şeker pancarı fiyatları pancar ekimi öncesinde her yıl şeker fabrikası işleten gerçek kişiler ile üreticiler arasında varılan mutabakata göre belirlenmesi esası getirilmiştir. Şeker satış fiyatları ise şeker fabrikasını işleten gerçek ve tüzel kişiler tarafından serbestçe belirlenmektedir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2020: 11).

Türkiye'de yıllar itibariyle KDV hariç pancar şekeri fiyatları Tablo 5'de verilmiştir. Pancar şekeri fiyatlarındaki yıllık değişim 2016/17 pazarlama yılında % -1,48 olarak gerçekleşmiş, diğer yıllarda ise değişim pozitif yönde olmuştur. En fazla değişim 2020/21 pazarlama yılında %13 olarak gerçekleşmiştir (Tablo 10).

Tablo 10. Türkiye’de Yıllar İtibariyle Pancar Şekeri Fiyatları

Pazarlama Yılları	TL/kg	Yıllık Değişim (%)
2011/12	1,93	7,82
2012/13	2,11	9,33
2013/14	2,33	10,43
2014/15	2,52	8,15
2015/16	2,70	7,14
2016/17	2,66	-1,48
2017/18	2,87	8,8
2018/19	3,13	9,05
2019/20	3,54	13
2020/21	3,66	3

Kaynak: Türkşeker, (2021). Sektör Raporu. 30 Mayıs 2022 tarihinde https://www.turkseker.gov.tr/data/dokumanlar/2021_Sektor_Raporu.pdf adresinden erişilmiştir.

Türkşeker gıda enflasyonunu düşürmek ve piyasayı regüle etmek üzere 2019 yılının haziran ayından 2021 yılının şubat ayına kadar olan dönem içerisinde fiyat güncellemesinde bulunmamış, vatandaşların daha ucuza şeker tüketmesine destek olmuştur. Türkşeker, 1 Şubat 2021 tarihinde şeker fiyatını KDV hariç 3,93 TL, 16 Kasım 2021 tarihinde ise 4,91 TL olarak belirlemiştir (Türkşeker, 2021).

Ekim 2021 tarihine kadar Özel ve Kooperatif Şeker Fabrikalarının şeker satış fiyatları ile Türkşekerin şeker satış fiyatları birbirine paralellik göstermekte iken Dünyada ve Türkiye’de artan gıda fiyatları ile beraber hammadde ve üretim maliyetlerindeki artışlara bağlı olarak özel şeker fabrikaları ile Türkşeker arasında fiyat farklılığı oluşmuştur. Tüketicilere daha uygun fiyata şeker sunma amacı güden Türkşeker’e talep daha fazla olmuştur. Piyasanın sadece %37’sine sahip olan Türkşeker, halkın tüm talebini karşılayamayacağından satışlarını daha uygun fiyatla ulusal ve yerel piyasalar üzerinden yoğunlaştırmıştır (Türkşeker, 2021).

2.4. Türkiye’de Şeker Pancarı Destekleme Politikaları

Türkiye’deki şeker politikalarının temelinde, birçok ülkede olduğu gibi “kendi kendine yeterlilik düşüncesi yatarken, devlet şeker pancarı piyasalarına yönelik desteklerini, doğrudan ödemeler, fiyat desteği ve girdi sübvansiyonu şeklinde gerçekleştirmektedir (Akbaş, 2003). Dış piyasa yüksek gümrük tarifeleri, ithalat kısıtlamaları üretimi desteklemeye yönelik kullanırken iç piyasa fiyat müdahaleleri şeklinde kullanılmaktadır. Üretimde verimlilik ve gelir artışı sağlamak için girdi kullanımı desteklenmekte, mazot, gübre gibi bazı tarımsal hizmetler kamu tarafından çiftçiye ulaştırılmaktadır (Kıymaz, 2002).

Şeker pancarı destekleme politikaları kapsamında, 2001 yılından itibaren iç piyasada sanayiye rekabet edilebilir hale getirmek için devlet müdahalelerinin etkisi azaltılmaya çalışılmıştır. Devlet şeker pancarı yetiştiriciliğinde uyguladığı pancar alım fiyatı, ürün sertifikası, mazot ve gübre desteğinde yıllar itibariyle değişikliğe gitmiştir. Günümüzde şeker pancarı üretiminde fark ödemesi bulunmazken, ürün sertifikası kapsamında 2015 yılında tarla bitkilerine

10 ₺/da, 2019 yılında ise 2.kategoride değerlendirilerek, üretici grubunda 20 ₺/da, bireysel başvuruda 40 ₺/da desteklenmiştir. Son dönemlerde desteklemeler arasında en fazla değişim mazotta görülmüştür. Pancar yetiştiriciliğinde dekara verilen mazot desteği 2015 yılına göre 2019 yılında %47 artırılmıştır. 2015 yılında 1 kg şeker pancarı ile alınabilecek gübre miktarı 0,13 kg iken bu oran 2019 yılında 0,12 kg, tohum ise 0,002 kg iken 0,001 kg'a düşmüştür (Anonim, 2020). 2021 yılında ise küresel boyutta enerji ve girdi maliyetlerinde yaşanan artışlarda dikkate alınarak, Türkşeker 420 TL/ton olarak ilan edilen 2021 yılı pancar baz alım fiyatına her ilave ton için 15 TL prim destek ödemesi yapmıştır (Türkşeker, 2021).

Devletin şeker pancarını destekleme politikası diğer tarımsal ürünlerde olduğu gibi kâr amacı gütmeyip daha çok toplumsal faydayı sağlamaya yöneliktir. Devletin şeker pancarı üreticilerini desteklemesi sonuçları itibarıyla politika alanı olarak şekerin önemli bir stratejik ürün olarak değerlendirilmesine neden olmaktadır. Şeker pancarı ekiminin devlet tarafından desteklenmesinin tarımsal istihdamı artırmasının yanı sıra sosyo ekonomik koşulların iyileştirilmesine, işsizliğin azaltılmasına ve kırsal kesimden kentsel kesime olan göçün azalmasına önemli katkıları bulunmaktadır. Bu sonuçların geçerliliği devletin korumacı politikalar gütmesi ile mümkündür. Şekerin gıda ürünü olmaktan çıkartılarak politik bir kontrol aracı haline getirilmesi uluslararası firmaların sektöre etkileri üzerinden görülebilmektedir (Eştürk, 2018).

2.5. Türkiye’de Şeker Pancarı Kota Uygulamaları

1997 yılı sonrası Türkiye’de şeker stoklarının artması kota uygulamasını gündeme getirmiştir. 1998 yılından itibaren kota düzenlemeleri ve fiyat artışındaki düşüşler ekim alanlarında ve dolayısıyla üretimde daralmaya neden olmuştur. Kota uygulamasının başladığı yıl 17,6 milyon ton şeker üretimi gerçekleştirilmiştir (Güler ve Güler 2006). Pancar arz kotası 1999 yılında 15,5 milyon ton ve 2000 yılında ise 12,5 milyon ton olmuştur. Kota uygulamasıyla birlikte üreticiye ödenen pancar fiyatlarında da değişiklik olmuştur. 1999 yılında %50’lik tolerans sınırı %25’e, 2000 yılında ise %15’e düşürülmüştür. Tazminat tutarı ise ortaya çıkan fiyatın %20’si yerine %50’si olarak uygulanmıştır (Demirci, 2003).

2001 yılında çıkarılan 4634 sayılı “Şeker Yasası” ile şekerpancarına üretim kotalarının getirilmesi, nişasta bazlı tatlandırıcılara ayrıcalıklar ve kolaylıklar sağlanması ve fabrikaların özelleştirilmesi süreci başlamıştır. Türkiye’de şeker pancarında uygulanan kotaların belirlenmesinde ve uygulamasında Şeker Kurulu sorumludur. Şeker Kurulu ülke gereksinimlerini her yıl düzenli olarak karşılamakta, AB Şeker Rejimi’ndeki kota sistemine benzer şekilde, A, B ve C kotası belirlemektedir. Burada A kotası talebe göre oluşan üretim miktarını, B kotası stok miktarını, C kotası da talep fazlası olup da ihracata konu olan şeker miktarını karşılamaktadır. Kotaları belirleyen Şeker Kurulu gerektiğinde kotaları iptal etmeye de yetkilidir (Akbaş 2003, Güler ve Güler 2006).

Şeker yasaı ile şeker fabrikalarının iç pazar paylarına sınırlama getirilmekte, sektöre devlet müdahalesinin etkisi en asgari düzeye indirilerek, pancar ve şekerde tek fiyat uygulaması kaldırılmaktadır. Kamu fabrikaları için hazineden sübvansiyon ödemeleri kaldırılmış, kota sistemi getirilmiştir (Eştürk, 2018). Bu yasa ile birlikte şeker alternatiflerinin toplam kotası, şeker arzı için belirlenen A kotasının %10’una karşılık gelmektedir. Bakanlar Kurulu Şeker Kurumu’nun da onayını alarak bu oranı %50 artırmaya ve eksiltmeye yetkili kılınmıştır. Toplam şeker üretiminde insan sağlığı açısından obeziteye bağlı kanser, karaciğerde yağlanma, trigliserit seviyesinin yükselmesi, astım ve daha birçok hastalığa neden olması itibarıyla büyük sorunlar içeren nişasta bazlı şekerlere ilk defa kota tanınmış, bu kotaların da %5 ya da %15 olarak uygulanması da

Bakanlar Kurulu'nun yetkisine bırakılmıştır (Kepoğlu, 2008). Türkiye ile AB'nin şeker üretimi konusunda uyguladığı kotalar kıyaslandığında; AB'nin yaklaşık 40 yıllık kota uygulamasına karşılık, Türkiye'nin uyguladığı politikalar daha yeni olup, Şeker Kanunu'yla birlikte uygulanmaya başlanmıştır.

Şeker pancarı üretimi dünyada birçok ülke tarafından desteklenmekte iken, Türkiye'de kotalarla sınırlandırılmakta, kotalar yıllar itibarıyla azaltılırken, şeker pancarı alım fiyatları ise maliyetlerin altında belirlenmektedir. Şeker Kanununda belirlenen nişasta bazlı şekerlerle ilgili kotaların oranı, şeker pancarının sosyal boyutu çerçevesinde tespit edilmektedir. Nişasta bazlı şekerlerin maliyetlerinin düşük olması, şeker pancarı girdi fiyatlarının yüksek olması dolayısıyla şeker pancarı yetiştiricilerinin nişasta bazlı şekerler ile rekabet etmesini engellemektedir. Bu bakımdan girdi fiyatlarının düşürülmesi, sanayi sektöründe şeker pancarından elde edilen şekerin kullanılması yönünde özendirici çalışmaların yapılması gerekmektedir.

3. EKONOMETRİK YÖNTEM

Verilerin analizinde üstel düzeltme yöntemlerinden yararlanılmıştır. Üstel düzeltme yöntemi uzun süredir tercih edilen, açık, anlaşılır ve şeffaf bir zaman serisi yöntemidir. Zamana bağlı olarak farklılık gösteren değişkenlere sahip olan ve regresyon eğrisi ya da doğrusuna dönme potansiyeli bulunmadığı için birden çok regresyon eğrisi ile açıklanabilen serilere stokastik eğilime sahip seriler denilir. Üstel düzeltme yöntemi hem deterministik hem de stokastik trende sahip olan tüm serilere uygulanabilmektedir (Yağimli ve Ergin, 2017). Eğilim, hata ve mevsimsellik gibi bileşenlere sahip olan bu yöntemde geçmişten gelen veriler kullanılarak geleceğe ilişkin tahminler yapılabilmektedir (Bergmeier vd., 2016). Üstel olarak azalan, ağırlıklı olarak hareketli ortalama verilerini kullanır. Bu temel fikirden yola çıkarak üstel düzeltme farklı bileşenlerin modellenmesini geliştirmektedir. Bu farklı bileşenler; mevsimsel değişimler, eğilimler ya da serilerin uzun vadeli değişimi, tespit edilen periyotlarda serilerdeki tekrarlayan bileşenler ya da tahmin edilemeyen diğer bileşenler gibi geri kalan değişkenlerdir. Yönteme ait bileşenler, mevcut koşulun süresi ve büyümesinin kombinasyonudur (Yağimli ve Ergin, 2017). Üstel düzeltme yöntemi, uyarlanabilir tahminin basit bir yöntemidir. Temel alınacak yalnızca birkaç gözlem olduğunda tahmin etmenin etkili bir yoludur. Sabit katsayılar kullanan regresyon modellerinden gelen tahminlerin aksine, üstel yumuşatma yöntemlerinden gelen tahminler geçmiş tahmin hatalarına göre ayarlanır (Bowerman ve O'Connell, 1979). Bu çalışmada 2001-2021 yılları arasındaki yıllık verilerden yararlanıldığından (dönemlik veriler olmadığından) tekil üstel düzeltme, çift üstel düzeltme ve Holt-Winters—(mevsimsellik olmayan - iki parametrelilik) üstel düzeltme yöntemlerinden yararlanılmıştır.

3.1. Tekil Üstel Düzeltme Yöntemi

Hataların karelerinin toplamını en aza indirerek parametreleri tahmin eder. Tahmini sönümlenme parametreleri 1'e yakın olduğunda bu, serinin en son değerini gelecekteki değerlerin en iyi tahmini olduğu rastgele bir yürüyüşe yakın olduğunun bir işaretidir.

Tekil üstel düzeltme yöntemi, trend veya mevsimsel kalıp olmadan sabit bir ortalamanın üzerinde ve altında rastgele hareket eden seriler için uygundur. Düzeltilmiş \hat{y}_t serisi y_t , aşağıdakiler değerlendirilerek özyinelemeli olarak hesaplanır:

$$\hat{y}_t = \alpha y_t + (1 - \alpha)\hat{y}_{t-1}$$

Burada $0 < \alpha \leq 1$, sönümlenme (veya yumuşatma) faktörüdür. α ne kadar küçük olursa y_t serisi o kadar düzeltilmiş olur. Tekrarlanan ikame ile, özyinelemeyi şu şekilde yeniden yazabiliriz:

$$\hat{y}_t = \alpha \sum_{s=0}^{t-1} (1 - \alpha)^s y_t - s$$

Bu, bu yöntemin neden üstel yumuşatma olarak adlandırıldığını gösterir. y_t 'nin tahmini, ağırlıkların zamanla katlanarak azaldığı y_t 'nin geçmiş değerlerinin ağırlıklı bir ortalamasıdır. Tek yumuşatma tahminleri gelecekteki tüm gözlemler için sabittir. Bu sabit şu şekilde verilir:

$$\hat{y}_{T+k} = y_T \quad \text{bütün } k\text{'lar } 0\text{'dan büyüktür.}$$

Burada T, tahmin örneğinin sonudur.

Özyinelemeyi başlatmak için, \hat{y}_t için bir başlangıç değerine ve α için bir değere ihtiyaç olur. Özyinelemeyi başlatmak için y_t 'nin ilk $(T + 1) / 2$ gözlemlerinin ortalaması kullanılabilir (burada T, örneklemdaki gözlem sayısıdır). Bowerman ve O'Connell (1979), 0.01 ila 0.30 arasındaki α değerlerinin oldukça iyi çalıştığını öne sürmektedir. Ayrıca, α tahmininin yapılması, tek adımlı tahmin hatalarının karelerinin toplamının en aza indirilmesine yardımcı olur.

3.2. Çift Üstel Düzeltme

Bu yöntem, tek düzeltme (yumuşatma) yöntemini iki kez uygular (aynı parametreyi kullanarak) ve doğrusal eğilimli seriler için uygundur. Bir y serisinin çift düzeltmesi, özyinelemelerle tanımlanır:

$$\begin{aligned} S_t &= \alpha y_t + (1 - \alpha)S_{t-1} \\ D_t &= \alpha S_t + (1 - \alpha)D_{t-1} \end{aligned}$$

Burada S, tek düzleştirilmiş seri ve D, çift düzleştirilmiş seridir. Çift düzeltme yöntemi, $0 < \alpha \leq 1$ sönümlenme faktörüne sahip tek parametrelili bir yumuşatma yöntemidir.

Çift üstel düzeltme tahminleri şu şekilde hesaplanır:

$$y_{T+k} = \left(2 + \frac{\alpha k}{1 - \alpha}\right) S_T - \left(1 + \frac{\alpha k}{1 - \alpha}\right) D_T = \left(2S_T - D_T + \frac{\alpha}{1 - \alpha}(S_T - D_T)k\right)$$

Son ifade, çift yumuşatma tahminlerinin kesme noktası $2S_T - D_T$ ve eğim $\alpha(S_T - D_T)/(1 - \alpha)$ ile doğrusal bir eğilime dayandığını göstermektedir.

3.3. Holt-Winters—(Mevsimsellik Olmayan - İki Parametrelili)

Bu yöntem, doğrusal zaman eğilimi olan ve mevsimsel değişiklik olmayan seriler için uygundur. Bu yöntem, hem doğrusal bir eğilime sahip tahminler oluşturması hem de mevsimsel bileşen içermemesi bakımından çift yumuşatma yöntemine benzer. Çift yumuşatma yöntemi, yalnızca bir parametre kullandığı için daha ayrıştırıcıdır, bu yöntem ise iki parametrelili bir yöntemdir. Düzleştirilmiş \hat{y}_t serisi aşağıdaki formülden elde edilir:

$$\hat{y}_{t+k} = a + bk$$

burada a ve b, yukarıdaki denklemde tanımlandığı gibi kalıcı bileşen ve eğilimdir. Bu iki katsayı aşağıdaki özyinelemelerle tanımlanır:

$$a(t) = \alpha y_t + (1 - \alpha)(a(t - 1) + b(t - 1))$$

$$b(t) = \beta(a(t) - a(t - 1)) + 1 - \beta b(t - 1)$$

burada $0 < \alpha, \beta, \gamma < 1$ sönümlenme faktörleridir. Bu, iki parametrelili üstel bir düzeltme yöntemidir.

Tahminler şu şekilde hesaplanır:

$$\hat{y}_{T+k} = a(T) + b(T)k$$

Bu tahminler, $a(T)$ ve eğim $b(T)$ ile kesilen doğrusal bir eğilim üzerinde yatmaktadır. Mevsimsel Olmayan İki Parametrelili Holt-Winters, ile toplama veya $\gamma = 0$ çarpma ile değildir. $\gamma = 0$ koşulu yalnızca mevsimsel faktörlerin zaman içinde değişmesini kısıtlar, bu nedenle tahminlerde hala (sabit) sıfır olmayan mevsimsel faktörler vardır.

4. BULGULAR

Tablo 11’de araştırma değişkenlerine ait gözlenen veriler yer almaktadır.

Tablo 11: Araştırma Değişkenlerine Ait Gözlenen Veriler

Yıl	SPURS	SPURT	SPEA	SPVR	SKTM	SKITH	SKIHR	ISLP	URTSK
2001	479.243	12.632.522	356.609	3.521	1.896	12,1	102,4	12.017	1.952
2002	492.232	16.523.166	371.817	4.436	1.854	17,5	135,6	16.523	2.157
2003	459.571	12.622.934	314.463	4.003	1.902	23,2	208,6	12.758	1.762
2004	390.635	13.517.241	315.053	4.287	1.893	19,5	138,0	13.302	1.940
2005	347.814	15.181.247	335.556	4.520	1.977	12,0	36,6	14.676	2.070
2006	311.799	14.452.162	323.714	4.437	2.207	14,3	135,5	13.742	1.845
2007	246.797	12.414.715	298.869	4.135	1.999	17,5	41,8	12.122	1.708
2008	209.115	15.488.332	320.731	4.810	2.175	25,9	62,3	15.182	2.152
2009	187.937	17.274.674	323.970	5.324	2.300	12,5	44,7	16.982	2.531
2010	196.901	17.942.112	328.651	5.451	2.396	13,0	165,6	17.261	2.262
2011	171.752	16.126.489	293.841	5.425	2.300	15,7	178,5	15.585	2.270
2012	140.682	14.919.940	208.186	5.315	2.400	16,5	118,9	14.516	2.129
2013	126.307	16.488.590	290.910	5.660	2.496	21,2	149,3	16.036	2.390
2014	124.354	16.743.045	287.461	5.798	2.639	20,3	121,7	16.743	2.058
2015	103.400	16.462.000	275.262	5.837	2.390	185,7	177,0	16.022	1.976
2016	105.460	19.465.452	321.953	6.076	2.608	812,4	209,1	19.593	2.559
2017	110.131	20.828.316	339.217	6.140	2.966	286,2	197,2	21.149	2.770
2018	106.237	18.900.000	290.698	5.998	2.505	229,3	300,3	17.436	2.273
2019	88.279	18.054.320	310.081	5.822	2.524	191,7	250,3	18.054	2.536
2020	93.812	23.025.738	336.348	6.846	2.563	247,1	280,6	23.026	3.069
2021	86.296	17.767.086	302.356	5.876	2.584	71,5	622,6	17.767	2.520

SPURS: Şeker pancarı eken çiftçi (üretici) sayısı

SPURT: Şeker pancarı üretim miktarı (ton)

SPEA: Şeker pancarı ekim yapılan alan (ha)

SPVR: Şekerpancarından elde edilen verim (ton/dekar)

SKTM: Şeker tüketim miktarı (bin ton)

SKITH: Şeker ithalat miktarı (bin ton)

SKIHR: Şeker ihracat miktarı (bin ton)

ISLP: İşlenen pancar miktarı (bin ton)

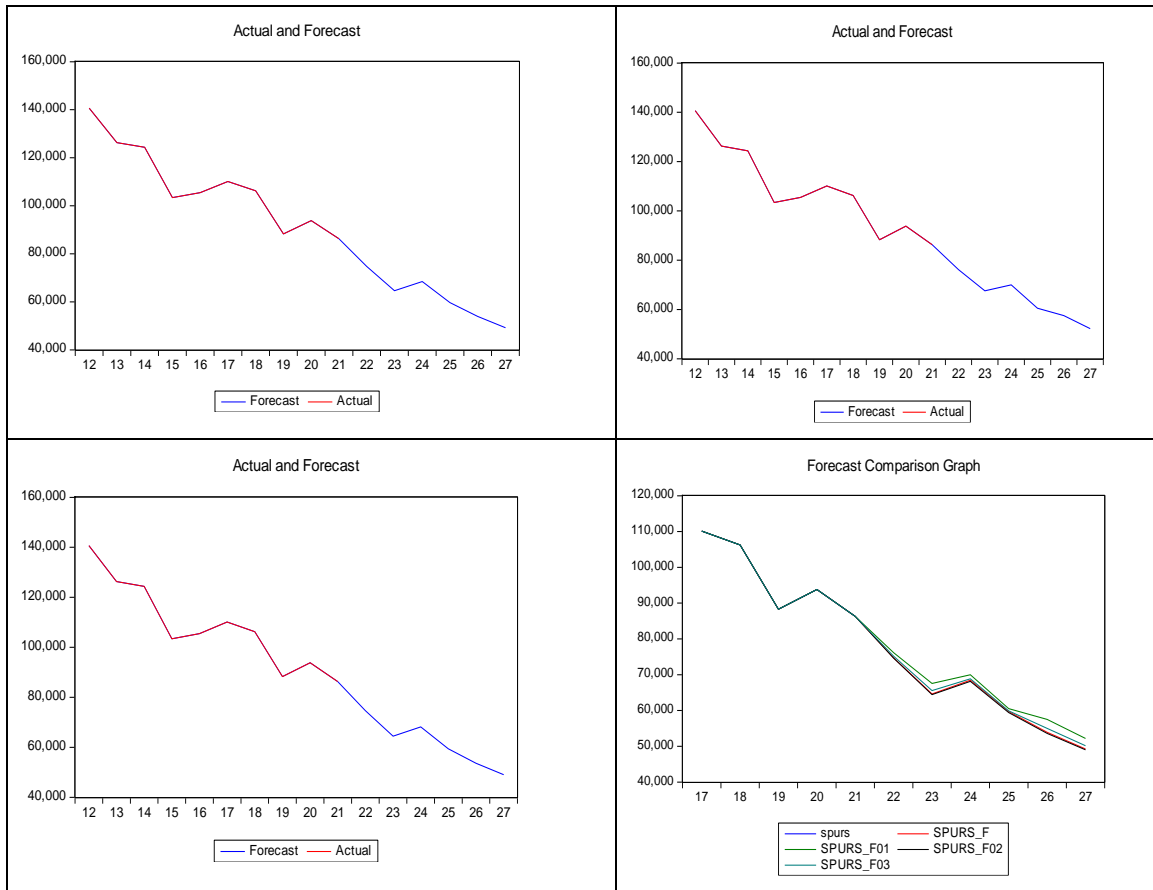
URTSK: Üretilen şeker (bin ton)

Tablo 12’de şeker pancarı eken çiftçi (üretici) sayısının 2022-2027 tahmin sonuçlarına yer verilmiştir. Ortalama sütununda yer alan tahmin ortalaması için yöntem olarak basit ortalama (simple mean) seçilmiştir.

Tablo 12: Şeker Pancarı Eken Çiftçi (Üretici) Sayısına İlişkin 2022-2027 Tahminleri

Tahmin Yılı	Tekil ÜD	Çift ÜD	Holt-Winters	Tahmin Ortalaması
2022	74.736,09	76.148,23	74.626,93	75.170,42
2023	64.642,75	67.573,77	64.447,86	65.554,80
2024	68.457,38	69.966,85	68.161,97	68.862,07
2025	59.705,86	60.518,22	59.416,57	59.880,22
2026	53.891,39	57.494,78	53.610,64	54.998,94
2027	49.232,50	52.189,67	49.025,30	50.149,16

Şekil 1: Şeker Pancarı Eken Çiftçi (üretici) Sayısına İlişkin 2022-2027 Tahminleri



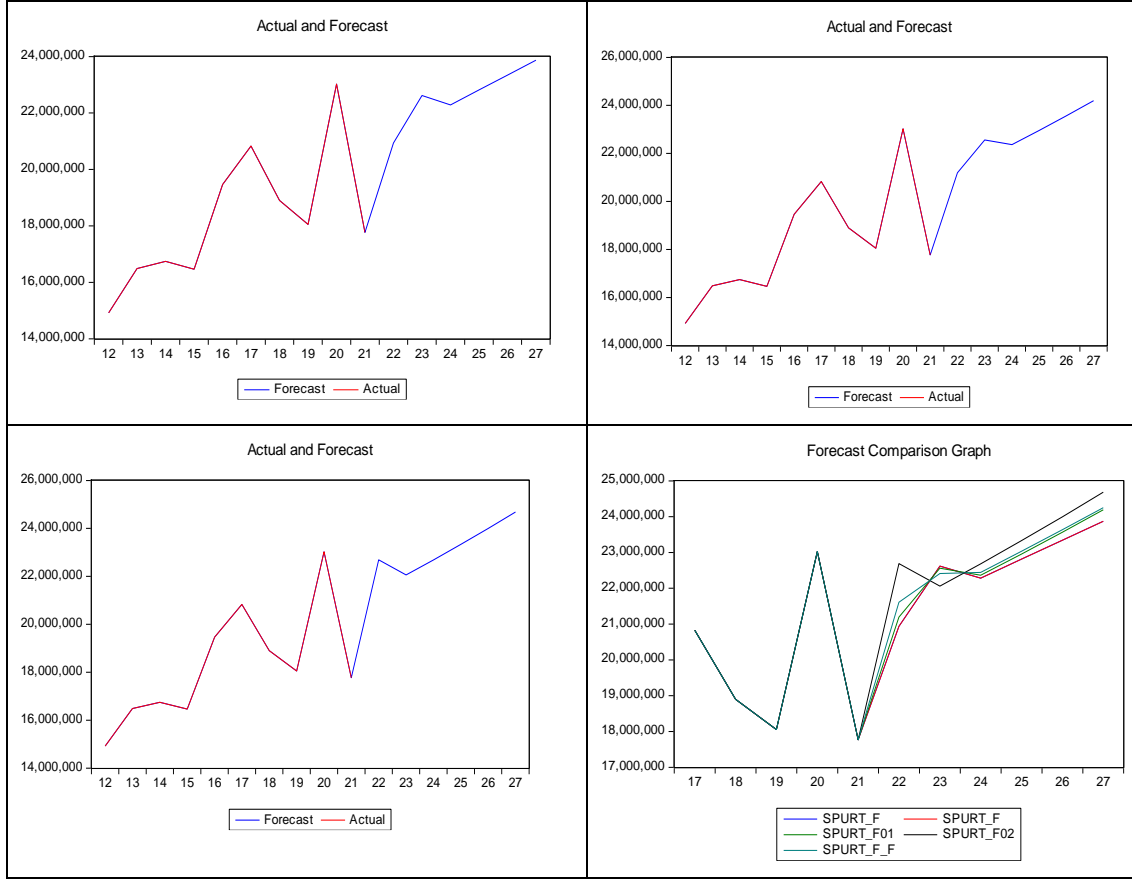
Tahmin sonuçları incelendiğinde 2027 yılında şeker pancarı eken çiftçi sayısının tekli üstel düzeltmeye göre 49.232, çift üstel düzeltmeye göre 52.189 ve Holt-Winters mevsimsel olmayan çift parametrelili üstel düzeltmeye göre 49.025 olacağı tahmin edilmektedir. Elde edilen tahminlerin ortalamasına göre şeker pancarı eken çiftçi (üretici) sayısının 2027 yılında 50.149'a düşmesi beklenmektedir. 2021 yılındaki çiftçi sayısına göre (86.296) bu değişim yaklaşık %41,8'lik bir azalışı ifade etmektedir.

Tablo 13'te şeker pancarı üretim miktarının 2022-2027 tahmin sonuçlarına yer verilmiştir. Ortalama sütununda yer alan tahmin ortalaması için yöntem olarak basit ortalama (simple mean) seçilmiştir.

Tablo 13: Şeker Pancarı Üretim Miktarına İlişkin 2022-2027 Tahminleri

Tahmin Yılı	Tekil ÜD	Çift ÜD	Holt-Winters	Tahmin Ortalaması
2022	20.839.355	21.196.143	22.689.865	21.608.454
2023	22.620.267	22.561.537	22.058.689	22.413.497
2024	22.284.012	22.363.796	22.683.779	22.443.862
2025	22.816.410	22.956.589	23.329.733	23.033.244
2026	23.342.808	23.566.534	23.996.550	23.635.297
2027	.872.206	24.193.63	24.684.231	24.250.023

Şekil 2: Şeker Pancarı Üretim Miktarına İlişkin 2022-2027 Tahminleri

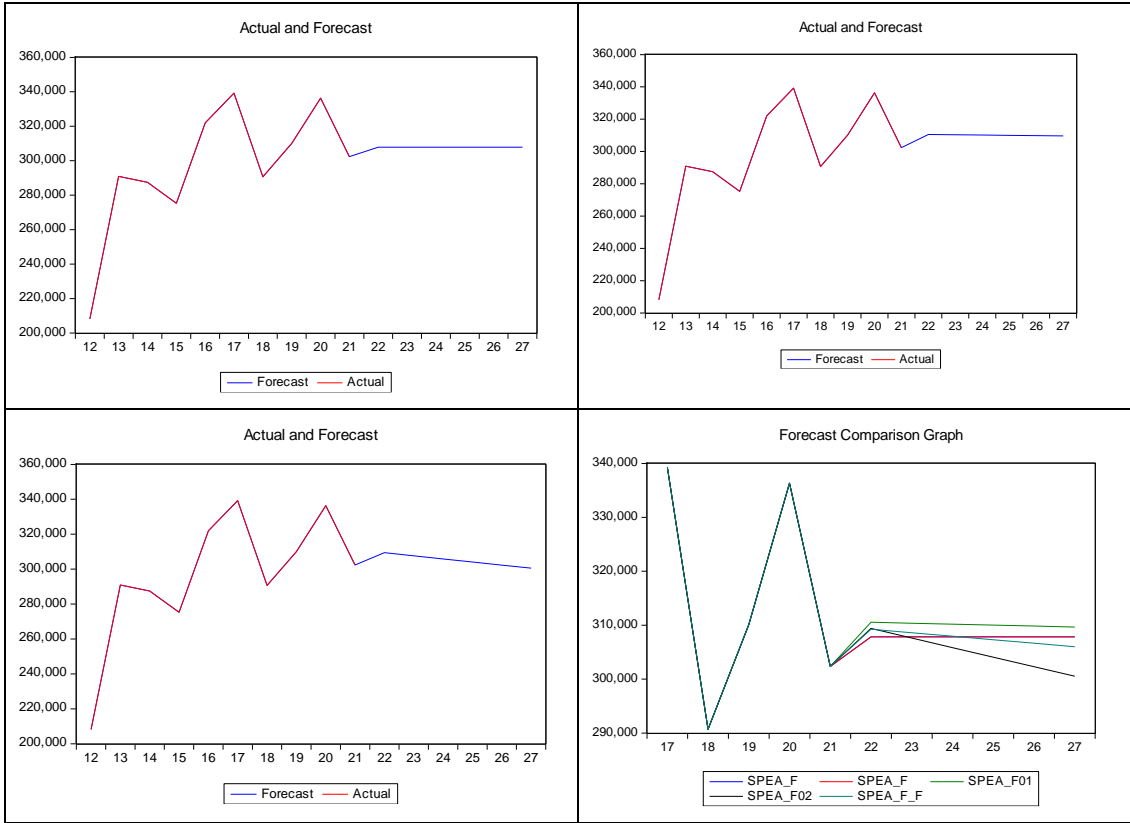


Tahmin sonuçları incelendiğinde 2027 yılında şeker pancarı üretim miktarının tekli üstel düzeltmeye göre 23.872.206 ton, çift üstel düzeltmeye göre 24.193.631 ton ve Holt-Winters mevsimsel olmayan çift parametrelili üstel düzeltmeye göre 24.694.231 ton olacağı tahmin edilmektedir. Elde edilen tahminlerin ortalamasına göre şeker pancarı üretim miktarının 2027 yılında 24.250.023 tona ulaşması beklenmektedir. 2021 yılındaki üretim miktarına göre (17.767.086 ton) bu değişim yaklaşık %36,5'lik bir artışı ifade etmektedir.

Tablo 14'te şeker pancarı ekim alanının 2022-2027 tahmin sonuçlarına yer verilmiştir. Ortalama sütununda yer alan tahmin ortalaması için yöntem olarak basit ortalama (simple mean) seçilmiştir.

Tablo 14: Şeker Pancarı Ekim Alanına İlişkin 2022-2027 Tahminleri

Tahmin Yılı	Tekil ÜD	Çift ÜD	Holt-Winters	Tahmin Ortalaması
2022	301.789,0	310.546,4	309.415,6	309.266,0
2023	308.239,3	310.368,1	307.620,7	308.608,2
2024	308.239,3	310.189,8	305.836,1	307.953,9
2025	308.239,3	310.011,7	304.061,9	307.303,2
2026	308.239,3	309.833,7	302.298,0	306.655,9
2027	308.239,3	309.655,7	300.544,4	306.012,0

Şekil 3: Şeker Pancarı Ekim Alanına İlişkin 2022-2027 Tahminleri

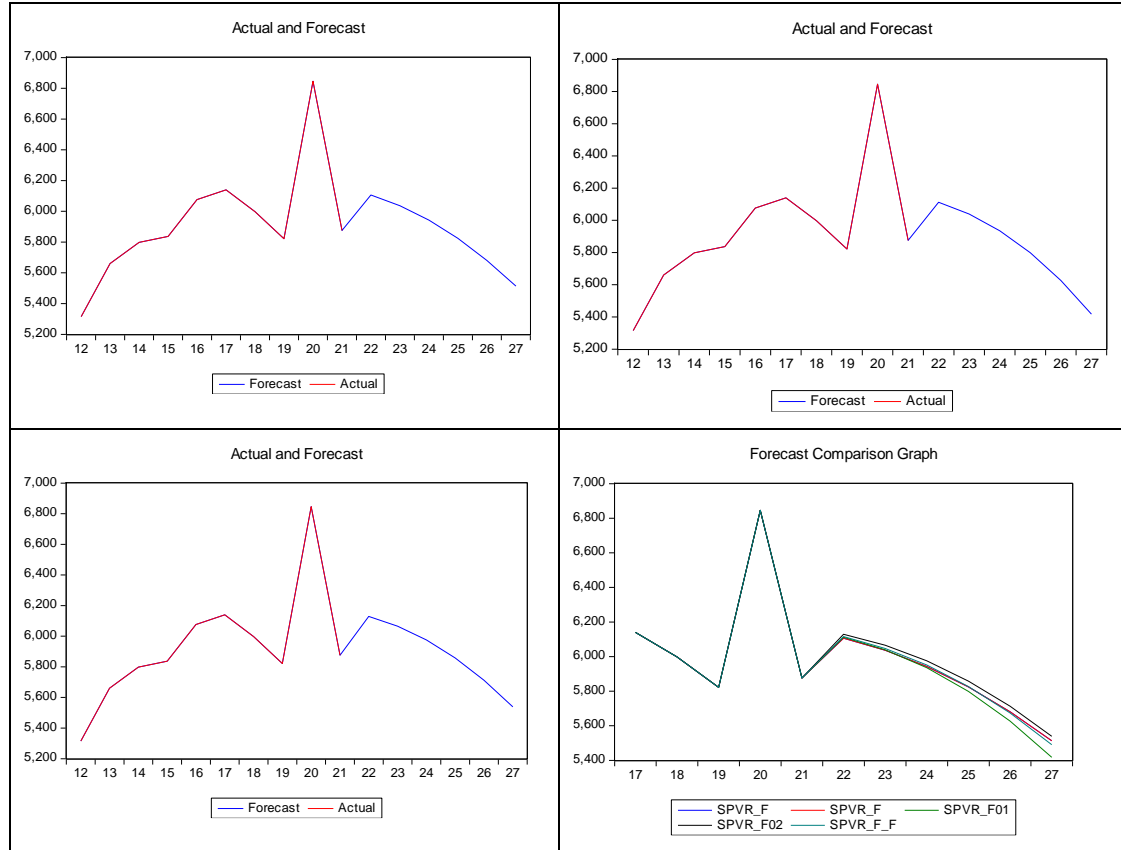
Tahmin sonuçları incelendiğinde 2027 yılında şeker pancarı ekim alanının tekli üstel düzeltmeye göre 308.239,3 ha, çift üstel düzeltmeye göre 309.655,7 ha ve Holt-Winters mevsimsel olmayan çift parametrelili üstel düzeltmeye göre 300.544,4 ha olacağı tahmin edilmektedir. Elde edilen tahminlerin ortalamasına göre şeker pancarı ekim alanının 2027 yılında 306.012 hektara ulaşması beklenmektedir. 2021 yılındaki ekim alanına göre (302.356 ha) bu değişim yaklaşık %1,2'lik bir artışı ifade etmektedir.

Tablo 15'te şeker pancarından elde edilen verimin 2022-2027 tahmin sonuçlarına yer verilmiştir. Ortalama sütununda yer alan tahmin ortalaması için yöntem olarak basit ortalama (simple mean) seçilmiştir.

Tablo 15: Şeker Pancarından Elde Edilen Verime İlişkin 2022-2027 Tahminleri

Tahmin Yılı	Tekil ÜD	Çift ÜD	Holt-Winters	Tahmin Ortalaması
2022	6.106,451	6.112,104	6.129,385	6.115,980
2023	6.036,820	6.038,934	6.065,503	6.047,086
2024	5.942,718	5.935,182	5.975,268	5.951,056
2025	5.824,142	5.798,606	5.857,930	5.826,893
2026	5.681,094	5.626,961	5.712,737	5.673,597
2027	5.513,574	5.418,004	5.538,939	5.490,172

Şekil 4: Şeker Pancarından Elde Edilen Verime İlişkin 2022-2027 Tahminleri



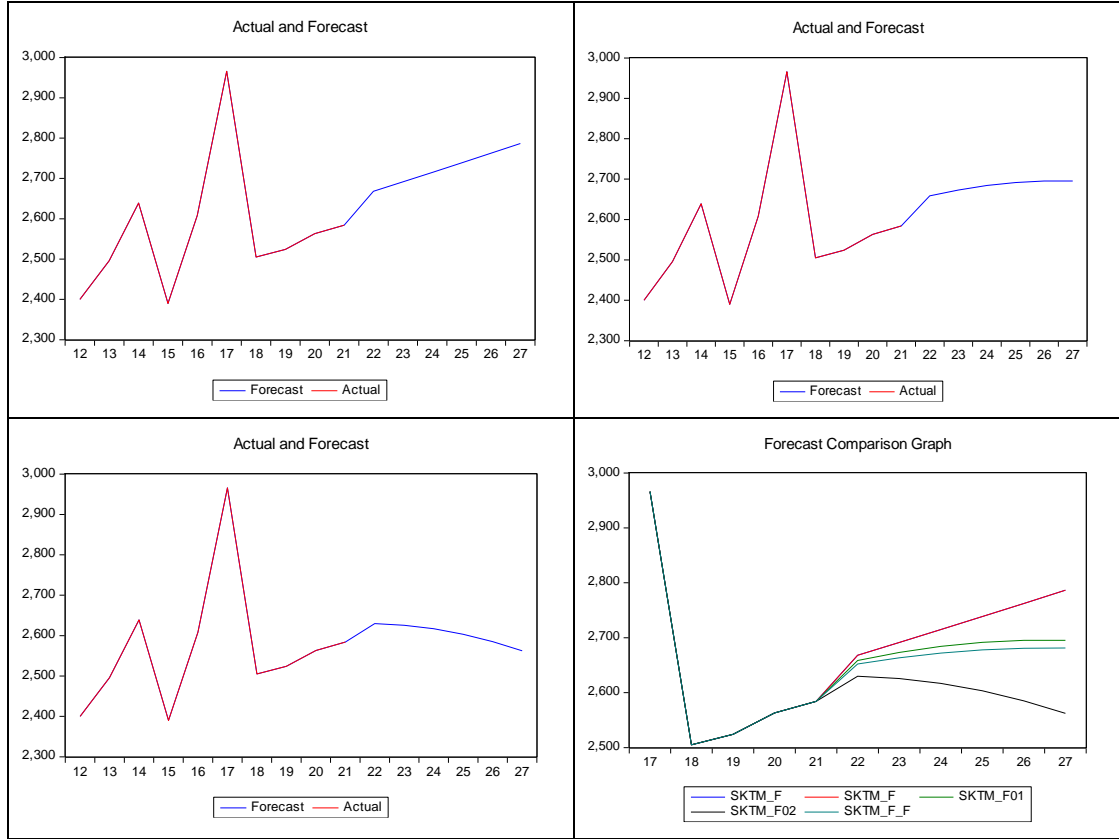
Tahmin sonuçları incelendiğinde 2027 yılında şeker pancarından elde edilen verimin tekli üstel düzeltmeye göre 5.513,574 ton/dekar, çift üstel düzeltmeye göre 5.418,004 ton/dekar ve Holt-Winters mevsimsel olmayan çift parametrelili üstel düzeltmeye göre 5.538,939 ton/dekar olacağı tahmin edilmektedir. Elde edilen tahminlerin ortalamasına göre şeker pancarı ekim alanının 2027 yılında 5.490,172 ton/dekara ulaşması beklenmektedir. 2021 yılındaki verime göre (5.876 ton/dekar) bu değişim yaklaşık %6,57'lik bir azalışı ifade etmektedir.

Tablo 16'da şeker tüketim miktarının 2022-2027 tahmin sonuçlarına yer verilmiştir. Ortalama sütununda yer alan tahmin ortalaması için yöntem olarak basit ortalama (simple mean) seçilmiştir.

Tablo 16: Şeker Tüketim Miktarına İlişkin 2022-2027 Tahminleri

Tahmin Yılı	Tekil ÜD	Çift ÜD	Holt-Winters	Tahmin Ortalaması
2022	2.668,155	2.658,487	2.629,884	2.652,175
2023	2.691,429	2.673,168	2.625,792	2.663,463
2024	2.714,907	2.684,216	2.616,926	2.672,016
2025	2.738,589	2.691,584	2.603,334	2.677,836
2026	2.762,477	2.695,244	2.585,090	2.680,937
2027	2.786,574	2.695,179	2.562,292	2.681,349

Şekil 5: Şeker Tüketim Miktarına İlişkin 2022-2027 Tahminleri



Tahmin sonuçları incelendiğinde 2027 yılında şeker tüketim miktarının tekli üstel düzeltmeye göre 2.786.574 ton, çift üstel düzeltmeye göre 2.695.179 ton ve Holt-Winters mevsimsel olmayan çift parametrelili üstel düzeltmeye göre 2.562.292 ton olacağı tahmin edilmektedir. Elde edilen tahminlerin ortalamasına göre şeker tüketim miktarının 2027 yılında

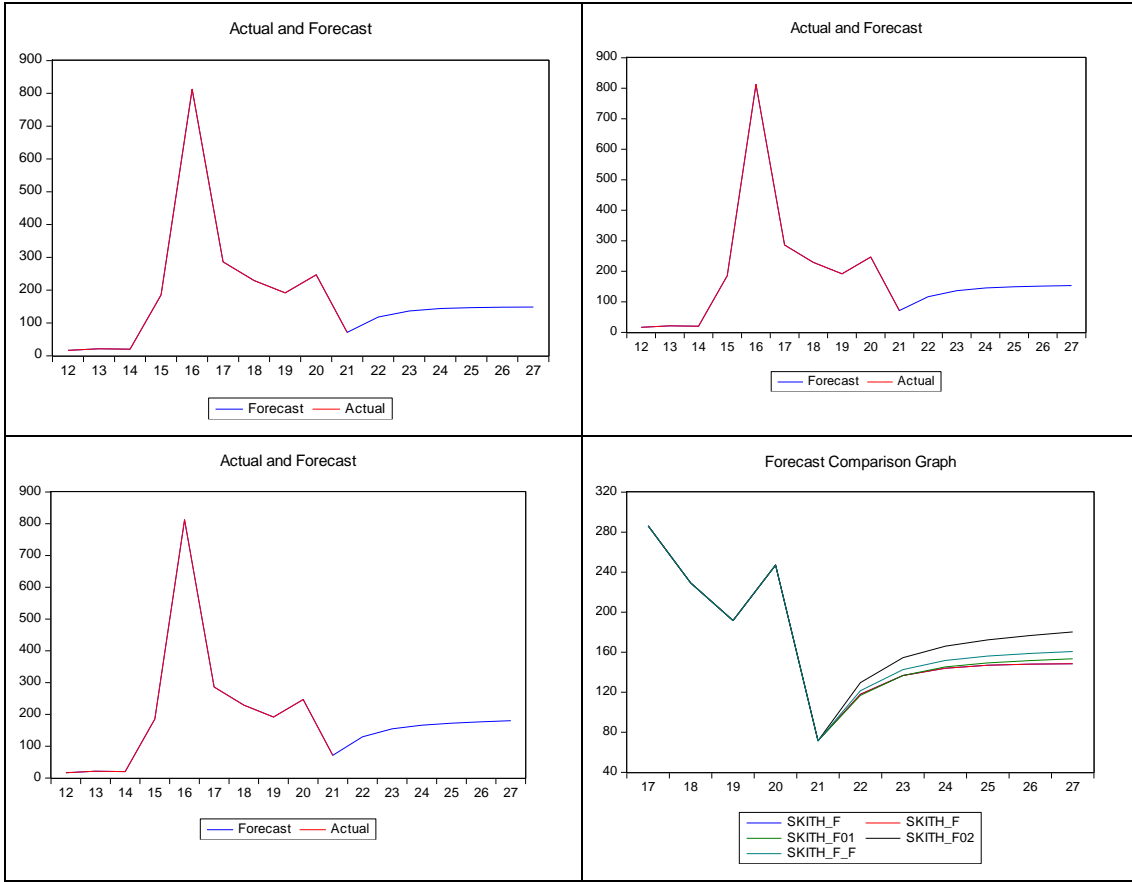
2.681.349 tona ulaşması beklenmektedir. 2021 yılındaki tüketim miktarına göre (2.584.000 ton) bu değişim yaklaşık %3,77'lik bir artışı ifade etmektedir.

Tablo 17'de şeker ithalat miktarının 2022-2027 tahmin sonuçlarına yer verilmiştir. Ortalama sütununda yer alan tahmin ortalaması için yöntem olarak basit ortalama (simple mean) seçilmiştir.

Tablo 17: Şeker İthalat Miktarına İlişkin 2022-2027 Tahminleri

Tahmin Yılı	Tekil ÜD	Çift ÜD	Holt-Winters	Tahmin Ortalaması
2022	118.010	116.915	129.664	121.529
2023	136.687	136.801	154.516	142.668
2024	144.041	145.314	165.975	151.776
2025	146.937	149.386	172.303	156.208
2026	148.077	151.725	176.666	158.823
2027	148.526	153.387	180.275	160.729

Şekil: 6. Şeker İthalat Miktarına İlişkin 2022-2027 Tahminleri

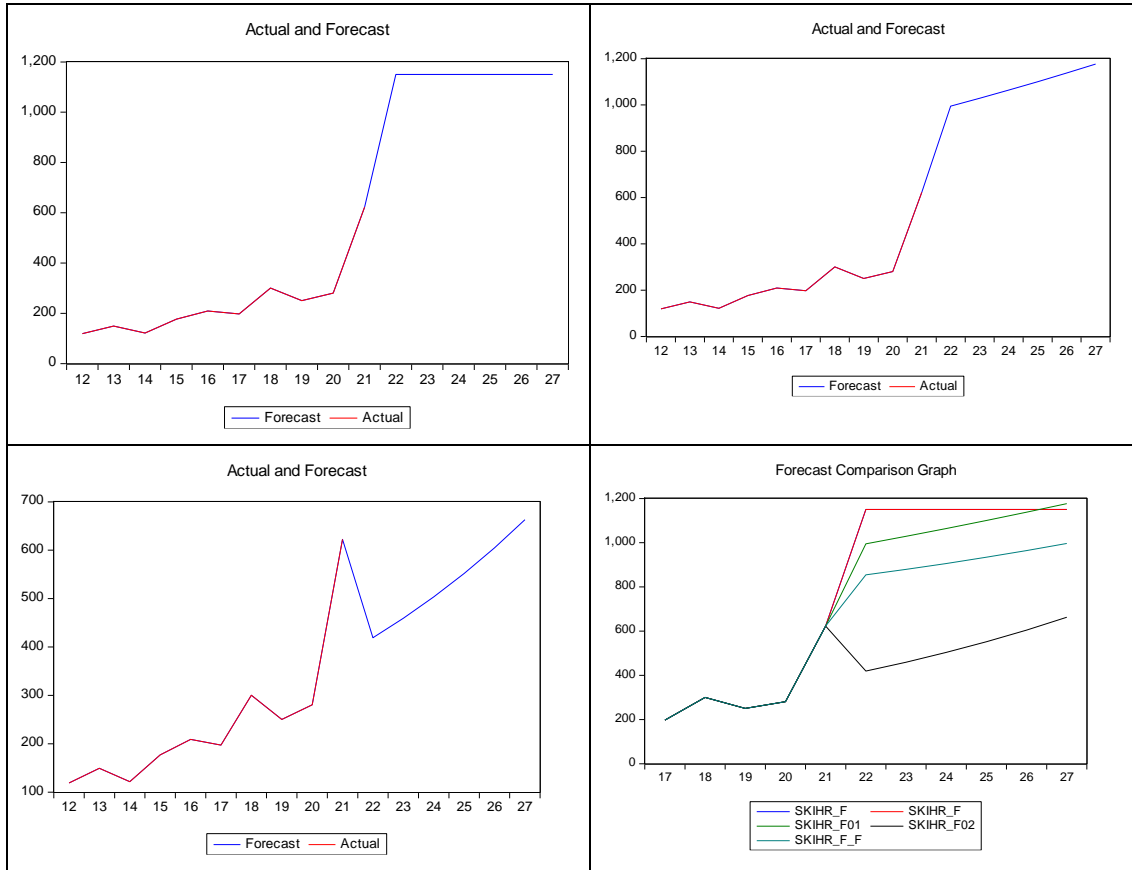


Tahmin sonuçları incelendiğinde 2027 yılında şeker ithalat miktarının tekli üstel düzeltmeye göre 148.526 ton, çift üstel düzeltmeye göre 153.387 ton ve Holt-Winters mevsimsel olmayan çift parametrelili üstel düzeltmeye göre 180.275 ton olacağı tahmin edilmektedir. Elde edilen tahminlerin ortalamasına göre şeker ithalat miktarının 2027 yılında 160.729 tona ulaşması beklenmektedir. 2021 yılındaki ithalat miktarına göre (71.500 ton) bu değişim yaklaşık %124,8'lik bir artışı ifade etmektedir.

Tablo 18'de şeker ihracat miktarının 2022-2027 tahmin sonuçlarına yer verilmiştir. Ortalama sütununda yer alan tahmin ortalaması için yöntem olarak basit ortalama (simple mean) seçilmiştir.

Tablo 18: Şeker İhracat Miktarına İlişkin 2022-2027 Tahminleri

Tahmin Yılı	Tekil ÜD	Çift ÜD	Holt-Winters	Tahmin Ortalaması
2022	1.150.468	995.000	419.133	854.867
2023	1.150.468	1.028.950	459.389	879.602
2024	1.150.468	1.064.057	503.510	906.012
2025	1.150.468	1.100.363	551.869	934.233
2026	1.150.468	1.137.907	604.873	964.416
2027	1.150.468	1.176.732	662.967	996.722

Şekil 7: Şeker İhracat Miktarına İlişkin 2022-2027 Tahminleri

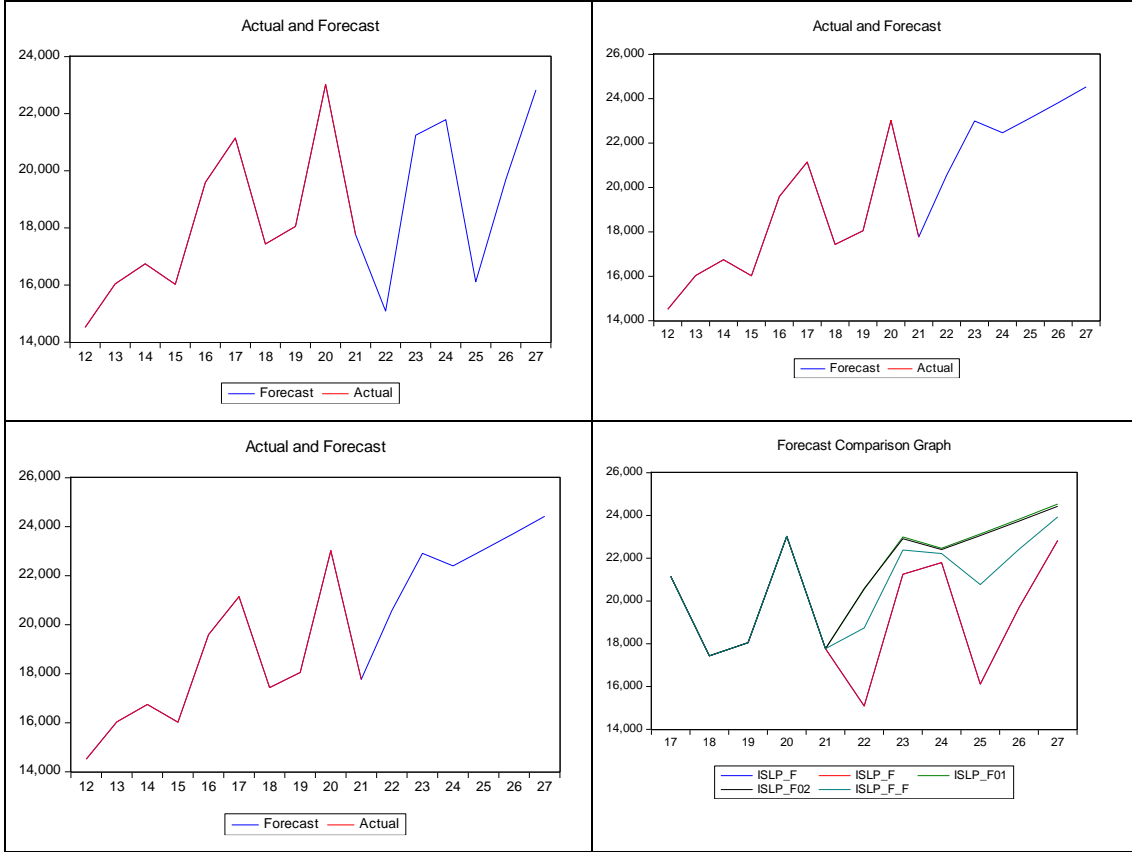
Tahmin sonuçları incelendiğinde 2027 yılında şeker ihracat miktarının tekli üstel düzeltmeye göre 1.150.468 ton, çift üstel düzeltmeye göre 1.176.732 ton ve Holt-Winters mevsimsel olmayan çift parametrelili üstel düzeltmeye göre 662.967 ton olacağı tahmin edilmektedir. Elde edilen tahminlerin ortalamasına göre şeker ihracat miktarının 2027 yılında 996.722 tona ulaşması beklenmektedir. 2021 yılındaki ihracat miktarına göre (622.600 ton) bu değişim yaklaşık %60,1'lik bir artış ifade etmektedir.

Tablo 19'da işlenen pancar miktarının 2022-2027 tahmin sonuçlarına yer verilmiştir. Ortalama sütununda yer alan tahmin ortalaması için yöntem olarak basit ortalama (simple mean) seçilmiştir.

Tablo 19: İşlenen Pancar Miktarına İlişkin 2022-2027 Tahminleri

Tahmin Yılı	Tekil ÜD	Çift ÜD	Holt-Winters	Tahmin Ortalaması
2022	15.088.470	20.551.620	20.577.330	18.739.140
2023	21.248.490	22.994.440	22.911.860	22.384.930
2024	21.792.390	22.464.820	22.403.970	22.220.390
2025	16.109.930	23.132.690	23.057.700	20.766.770
2026	19.694.090	23.821.460	23.732.180	22.415.910
2027	22.828.760	24.531.120	24.427.410	23.929.100

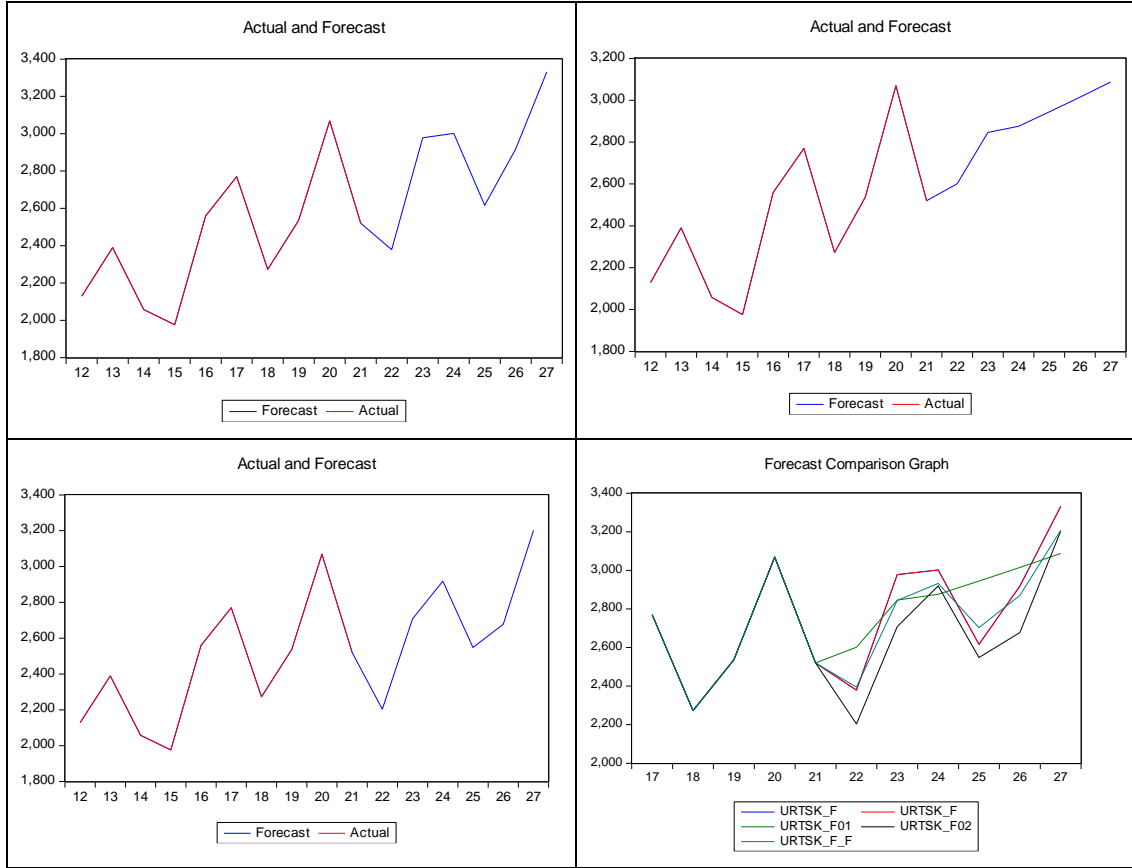
Şekil 8: İşlenen Pancar Miktarına İlişkin 2022-2027 Tahminleri



Tablo 20: Şeker Üretim Miktarına İlişkin 2022-2027 Tahminleri

Tahmin Yılı	Tekil ÜD	Çift ÜD	Holt-Winters	Tahmin Ortalaması
2022	2.378.849	2.601.224	2.203.616	2.394.563
2023	2.977.883	2.846.138	2.708.203	2.844.075
2024	3.002.138	2.875.654	2.918.911	2.932.235
2025	2.616.270	2.944.060	2.548.192	2.702.841
2026	2.918.520	3.014.590	2.677.701	2.870.270
2027	3.330.989	3.087.245	3.202.945	3.207.060

Şekil 9: Şeker Üretim Miktarına İlişkin 2022-2027 Tahminleri



Tahmin sonuçları incelendiğinde 2027 yılında şeker üretim miktarının tekli üstel düzeltmeye göre 3.330.989 ton, çift üstel düzeltmeye göre 3.087.245 ton ve Holt-Winters mevsimsel olmayan çift parametrelili üstel düzeltmeye göre 3.202.945 ton olacağı tahmin edilmektedir. Elde edilen tahminlerin ortalamasına göre şeker üretim miktarının 2027 yılında 3.207.060 tona ulaşması beklenmektedir. 2021 yılındaki üretim miktarına göre (2.520.000 ton) bu değişim yaklaşık %27,3'lük bir artışı ifade etmektedir.

5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Ekonomik ve siyasi krizlerle yaşanan kesintiler, küresel iklim değişikliği, çok uluslu şirketlerin gıda üretim sürecine hakim olması, girdi fiyatlarındaki artışlar, yüksek korumalar, tarife kotaları ve tercihli ticaret anlaşmaları dünya ticaretini sekteye uğratan temel faktörler olarak dikkat çekmektedir.

Şeker ürünü stratejik bir ürün olması ve farklı kullanım alanlarına sahip olması nedeniyle dünya genelinde yoğun bir devlet müdahalesi ile karşı karşıya kalmaktadır. Türkiye açısından durum değerlendirildiğinde şeker sektörüne yönelik müdahale dünya geneliyle bir uyum içerisinde. 2001 yılında uygulamaya konulan 4634 sayılı Şeker Kanunu ile piyasalar daha sıkı kontrol altına alınmıştır. Türkiye’de üretilen şeker miktarı öncelikle iç talebi karşılamaya yönelik olduğundan, ülke içinde pazarlanacak şeker miktarı kotalar ile belirlenmektedir.

Dünya şeker ticaretine konu olan şekerin %90’ı şeker kamışından elde edilmektedir. Şeker kamışından elde edilen şekerin veriminin yüksek ve maliyetinin düşük olması, pancar şekerinin rekabet edilebilirliğini azaltmaktadır. Son yıllarda artan dünya nüfusunun şeker ihtiyacının karşılanmasında şeker kamışının payı artmıştır. Şeker pancarı üretiminde ise artan girdi maliyetleri ve verimin düşük olması dünya genelinde pancar şekerini üretimini sınırlamaktadır.

Türkiye’de şeker fiyatları şeker fabrikasını işleten gerçek ve tüzel kişiler tarafından belirlenmektedir. Fiyatların belirlenmesinde dünya borsası fiyatları, iç fiyatlar, arz ve talep dengesi gibi hususlarda dikkate alınmaktadır. 2021 Ekim ayına kadar Özel ve Kooperatif Şeker Fabrikalarının şeker satış fiyatları ile Türkşeker’in satış fiyatı aynı seviyelerde seyretmekte iken hammadde ve üretim maliyetlerindeki fiyat artışlarına bağlı olarak özel şeker fabrikaları ile Türk Şeker fabrikaları arasında fiyat farklılığı oluşmuştur. Türk Şeker Fabrikaları öncelikli olarak iktisadi kalkınmayı gerçekleştirmenin yanında, faaliyet gösterdikleri bölgenin sosyo-ekonomik kalkınmasında ve sermaye birikim sürecin de de önemli katkılarda bulunmuşlardır.

Türkşeker’e rakip durumdaki diğer şeker fabrikaları, konumları itibarıyla hammaddeye ve pazara yakınlıkları pancar verimlerinin yüksekliği, kapasite büyüklükleri ve optimal kapasite kullanımları, modern teknolojileri, endüstriyel otomasyona sahip oluşları, işçilik ücretlerinin Türkşeker’den düşük olması ve özel sektör olmanın avantajlarını daha iyi kullanmaları gibi nedenlerle daha düşük maliyetle şeker üretebilmektedirler.

Kuruluş amacı öncelikli olarak sosyal kalkınmayı amaçlayan Türkşeker, yukarıda da bahsedilen rekabet koşulları nedeniyle bilançosunu son yıllarda kâr, bazen de zarar ile kapatmıştır. Tüm olumsuzluklara ve bazı eleştirilere maruz kalmasına rağmen Türkşeker, her dönemde ülkenin sosyo-ekonomik kalkınmasında sağladığı katma değer ve istihdam ile görevini en iyi şekilde yerine getirme gayretine devam etmektedir.

Bu çalışmada hem bundan sonra konuyla ilgili yapılacak çalışmalara hem de literatüre katkı sağlaması amacıyla gelecek beş yıllık süreçte (2022-2027) Türkiye’de şeker pancarı ekim alanları, işlenen pancar miktarı, şeker pancarı üretim miktarları, üretici sayısı ve verimi, şekerin üretim, tüketim, ithalat ve ihracat miktarının ne yönde şekil alacağı zaman serisi kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmada 2001-2021 yılları arasındaki yıllık veriler kullanıldığından (dönemlik veriler olmadığından) tekil üstel düzeltme, çift üstel düzeltme ve Holt-Winters (mevsimsellik olmayan - iki parametrelili) üstel düzeltme yöntemlerinden yararlanılmıştır. Elde edilen tahminlerin ortalamasına göre şeker pancarı eken çiftçi sayısının 2027 yılında 50.149’a düşeceği öngörülmektedir. Çiftçi sayısındaki düşüşün aksine şeker pancarı üretim miktarının 2027 yılında

24.250.023 tona, şeker pancarı ekim alanınının 306.012 hektara, şeker tüketim miktarının 2.681.349 tona, şeker ithalat miktarının 160.729 tona, şeker ihracat miktarının 996.722 tona, işlenen pancar miktarının 23.929.100 tona ve şeker üretim miktarının 3.207.060 tona ulaşması beklenmektedir.

Çalışmada elde edilen bulgular itibariyle 2027 yılındaki veriler 2021 yılıyla mukayese edildiğinde; çiftçi sayısında yaklaşık %41,8'lik bir azalış, şeker pancarı üretim miktarında yaklaşık %36,5'lik bir artış, ekim alanında yaklaşık %1,2'lik bir artış, verimde yaklaşık %6,57'lik bir azalış, şeker tüketim miktarında yaklaşık %3,77'lik bir artış, ithalat miktarında yaklaşık %124,8'lik bir artış, ihracat miktarında yaklaşık %60,1'lik bir artış, işlenen pancar miktarında yaklaşık %34,7'lik bir artış ve şeker üretim miktarında yaklaşık %27,3'lük bir artış öngörülmektedir.

Yapılan analiz sonucunda Türkiye'de incelenen dönem içerisinde Türkiye'de şeker pancarı ekim alanlarının, işlenen pancar miktarının ve şeker pancarı üretim miktarlarının artacağı, üretici sayısının ve verimin azalacağı, şekerin üretim, tüketim, ithalat ve ihracat miktarının ise artacağı öngörülmektedir. Şekerdeki arz-talep denge öngörülerinde ise dengenin arz yönüne kayacağı, bu kaymanın da üretim artışından değil, ihracat artışından kaynaklanacağı, şekerde ise dışa bağımlılığın artacağı düşünülmektedir.

YAZAR BEYANI

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

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

Yazar Katkıları

Kurtuluş Merdan: Katkı oranı (%100)

Çıkar Çatışması

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

KAYNAKÇA

- Akbay, A. Ö. (2003). Türkiye'de şeker üretiminin ekonomik ve sosyal karlılığının değerlendirilmesi. Tarım Ekonomisi Araştırma Enstitüsü, Ankara: Proje Raporu.
- Akbay, A. Ö. (2005). Türkiye'de şeker politikalarının üretici ve tüketici refahına etkileri. II. Ulusal Şeker Sempozyumu, Ankara.
- Akpınar, D., & Karadeniz, V. (2015). Erzincan şeker fabrikasının kuruluşu, gelişimi ve geleceği. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(39), 233-243. <https://www.sosyalarastirmalar.com/articles/establishment-development-and-future-of-erzincan-sugar-factory.pdf>

- Anonim, (2020). Tarım ürünleri piyasaları şeker pancarı. 15 Ağustos 2022 tarihinde <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/PDF%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasalar%C4%B1/2020-Ocak%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Raporu/%C5%9Eeker%20Pancar%C4%B1%20Tar%C4%B1m%20%C3%9Cr%C3%BCnleri%20Piyasa%20Raporu%202020%20ocak.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Avcı, S. (1996). Türkiye’de şeker sanayinin kuruluş ve gelişmesinde devletin etkisi. *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Coğrafya Dergisi*, (4), 291-302. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/iucografya/issue/25053/264500>
- Bergmeir, C., Hyndman, R. J., & Benítez, J. M. (2016) Bagging exponential smoothing methods using STL decomposition and Box–Cox transformation. *International Journal of Forecasting*, 32, 303-312.
- Bowerman, Bruce L., & Richard T. O’Connell (1979). Time Series and Forecasting: An Applied Approach. New York: Duxbury Press.
- Bozdağ, E. G. (2010). Türkiye’de şeker politikalarının etkinliği. *Verimlilik Dergisi*, 10(3), 163-177.
- Demirci, S. (2003). Şeker kanunundaki değişikliklerle olası etkilerin ekonomik analizi. Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü Yayınları, Ankara.
- Demirdöğen, A. (2022). Türkiye’de şeker: üretim, tüketim, ticaret ve politikaların kısa bir tartışması. *Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi*, 8(1), 85-95 Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tead/issue/70136/1132194>
- Erdinç, Z. (2017). Türkiye’de şeker sanayinin gelişimi ve şeker sanayinde izlenen politikalar. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(3), 9-26. <https://doi.org/10.18037/ausbd.417269>
- Eştürk, Ö. (2018). Türkiye’de şeker sektörünün önemi ve geleceği üzerine bir değerlendirme. *Anadolu İktisat ve İşletme Dergisi*, 2(1), 67-81. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/anadoluiid/issue/36718/413753>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), (2022). Statistical Yearbook 2022 World Food And Agriculture. 28 Eylül tarihinde <https://www.fao.org/3/cc2211en/cc2211en.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Güneş, E., Gün, S., Gülçubuk, B., & Olhan, E. (2004). Türkiye’de şeker politikalarının şeker pancarı üretimine etkileri. VI Tarım ve Ekonomi Kongresi, Tokat.
- Güler, Z., & Güler A.T. (2006). IMF, Dünya Bankası ve Uluslararası sermayenin kısılacında şeker savaşı. Neden Kitap Yayıncılık. İstanbul.
- Günel, E., Çalışkan, M.E., Kuşman, N., Tuğrul, K.M., Yılmaz A., Dede, Ö., & Öztürk M. (2005). Nişasta ve Şeker Bitkileri Üretimi, Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi, Ankara.
- Güney, S. (2013). Türkiye’de özelleştirmenin maliyetler üzerine etkisi: Konya şeker sanayi ve ticaret anonim şirketi örneği. *Niğde Üniversitesi İ.İ.B.F Dergisi*, 6(1), 314-327. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/niguiibfd/issue/19752/211428>

- Karabulut, T., & Topak, A. (2007). Şeker sanayiinde maliyet ve verimlilik analizi: Kamu ve özel sektör karşılaştırması. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 10(1-2), 1-20. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/selcuksbmyd/issue/11298/134982>
- Kaya, F. (2015). Küresel ve bölgesel şeker politikalarının türkiye şeker fabrikalarına etkilerine Bir örnek: Ağrı şeker fabrikası. *İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Dergisi*, 31, 41-46.
- Kıymaz, T (2002). Şeker politikalarında yeni yönelimler ve Türkiye'nin konumu. T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, İktisadi Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü, Ocak 2002, 144s.
- Konyalı, S., & Gaytancıoğlu, O. (2006). Türkiye'de Şeker Pancarı'nda Uygulanan Tarım Politikaları. 26 Eylül 2022 tarihinde <http://www.dunyagida.com.tr/haber/turkiyede-seker-pancarinda-uygulanan-tarim-politikalari/1789> adresinden erişilmiştir.
- Konya Şeker, (2012). Bitkisel Üretim Çiftçi Rehberi, Selçuk Üniversitesi, Şeker Fabrikası A. Ş. Kültür Yayınları, Konya.
- Kepoğlu, A. (2008). Şeker pancarında kota uygulamalarının şeker pancarı üretimine etkileri ve üreticilerin sosyo-ekonomik durumlarında meydana gelen değişimler: Eskişehir ili Alpu ilçesi araştırması. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ankara, 148s.
- Kostakoğlu, S. F., Keskin, U., & Büyük, K. (2016). Eskişehir Şeker Fabrikasının Özelleştirilmesine yönelik Porter'in Elmas Modeli Analiz. *Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13, 50-61.
- Kuşçuoğlu, Y., & Uzgören, E. (2020). Şeker pancarında kota uygulamasının Kütahya şeker pancarı üretimine ve üreticilerin sosyo-ekonomik durumlarına etkisi. *Researcher*, 8 (2), 222-237
- Londra Borsası, (2022). Londra Şeker Vadeli İşlemleri. 27 Eylül 2022 tarihinde <https://tr.investing.com/commodities/london-sugar-historical-data> adresinden erişilmiştir.
- Sunulu, S., & Sunulu A. (2016). Şeker pancarında cercospora yaprak lekesi hastalığı. *Pankobirlik*, 27(108), 34.
- Şimşek, G. (2018). Şeker fabrikalarının ekonomik ve sosyal etkileri: Erzurum şeker fabrikası örneği. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11(60), 1136-1152.
- T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı (2020). Şeker pancarı ürün raporu. 18 Eylül 2022 tarihinde <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/tepge/Belgeler/Yay%C4%B1n%20Ar%C5%9Fivi/2017-2022%20Yay%C4%B1n%20Ar%C5%9Fivi/Yay%C4%B1nno328.pdf> adresinden erişilmiştir.
- T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı (2022). Türkiye Şeker Sektörüne İlişkin Sorunlar. 19 Eylül 2022 tarihinde <https://www.tarimorman.gov.tr/SDB/Menu/96/Turkiye-Seker-Sektorune-Iliskin-Sorular#:~:text=T%C3%BCrkiye'de%2033%20pancar%20%C5%9Fekeri,2%20milyon%20520%20bin%20tondur> adresinden erişilmiştir.

- Tarımsal Ekonomi ve Politika Geliştirme Enstitüsü Müdürlüğü (TEPGE), 2022. Şeker Pancarı Ürün Raporu. TEPGE Yayın No: 354 ISBN: 978-625-8451-44-3.
- Tosun, F., & Arslan, S. (2016). 4634 Sayılı şeker kanunu sonrasında türkiye şeker sanayinde meydana gelen gelişmeler. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25, 328-333. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tarbitderg/issue/26737/282861>
- Türkşeker, (2021). Sektör Raporu. 30 Mayıs 2022 tarihinde https://www.turkseker.gov.tr/data/dokumanlar/2021_Sektor_Raporu.pdf adresinden erişilmiştir.
- United States Department of Agriculture (USDA), (2022). Department of Agriculture. 20 Mayıs 2022 tarihinde <https://apps.fas.usda.gov/psdonline> adresinden erişilmiştir.
- Ünal, B. (2008). Türkiye şeker sektöründe özelleştirme sürecinde örgütsel sapmalar. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 14(1), 3-11. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tarekoder/issue/25833/272370>
- Yağımlı, M., & Ergin, H. (2017). Türkiye’de iş kazalarının üstel düzetme metodu ile tahmin edilmesi. *Marmara Fen Bilimleri Dergisi*, 4, 118-123. <https://doi.org/10.7240/marufbd.305236>



Araştırma Makalesi / Research Article

Küreselleşme Sürecinde Çevresel Bozulma: Türkiye Üzerine Ampirik Bulgular

Sefa Özbek¹

Öz

Küreselleşme sürecinin derinleşmesi, sanayileşme ve kentleşmenin artması, teknolojik ilerlemeler ve nüfus artışı gibi gelişmeler çevre üzerinde çeşitli etkilere yol açmaktadır. Çevresel bozulmaların meydana gelmesi ve ülke ekonomileri üzerinde tehdit unsuru haline gelmesi ile söz konusu sorunun çözülmesi önemli hale gelmiştir. Çevre kalitesinin artırılmasına yönelik olarak alınacak önlemlerin ve çevresel bozulmaların belirleyicilerinin tespit edilmesi son dönemde sıklıkla tartışılmaktadır. Bu çalışmada Türkiye ekonomisinde finansal gelişme, ekonomik küreselleşme, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ile çevresel bozulma ilişkisi incelenmektedir. 1980-2018 örneklem dönemine ait yıllık verilerin kullanıldığı çalışmada ampirik yöntem olarak ARDL sınır testinden yararlanılmıştır. ARDL sınır testi kısa dönem sonuçlarına göre; ekonomik küreselleşme, enerji tüketimi ve ekonomik büyümedeki artışlar çevresel bozulmayı artırmaktadır. Uzun dönemde ise, ekonomik küreselleşme ve ekonomik büyümedeki artışların çevresel bozulmayı artırdığı; finansal gelişmedeki artışların ise çevresel bozulmayı düşürdüğü elde edilmiştir. Bu sonuçlar çevresel bozulmaların düşürülmesi için yenilenebilir enerji kullanımının ve yeşil büyümenin önemini ortaya koymuştur. Diğer yandan finansal derinleşmenin sağlanması ile çevresel kalitenin artırılabilceği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Çevresel Bozulma, Finansal Gelişme, Ekonomik Büyüme, Enerji Tüketimi, Türkiye.

Environmental Degradation in the Process of Globalisation: Empirical Findings on Turkey

Abstract

Developments such as the deepening of the globalization process, the increase in industrialization and urbanization, technological advances and population growth cause various effects on the environment. With the occurrence of environmental degradation and becoming a threat to the country's economies, it has become important to solve the problem in question. The determination of the measures to be taken to increase the environmental quality and the determinants of environmental degradation have been frequently discussed recently. This study examines the relationship between financial development, economic globalisation, energy consumption, economic growth and environmental degradation in the Turkish economy. The ARDL bounds test was used as an empirical method in the study, in which annual data from the 1980-2018 sampling period were used. According to the short-run results of the ARDL bounds test, increases in economic globalisation, energy consumption and economic growth increase environmental degradation. In the long run, increases in economic globalisation and economic growth are found to increase environmental degradation, while increases in financial development are found to decrease environmental degradation. These results revealed the importance of renewable energy use and green growth to reduce environmental degradation. On the other hand, it is concluded that environmental quality can be improved by ensuring financial deepening.

Keywords: Environmental Degradation, Financial Development, Economic Growth, Energy Consumption, Türkiye.

¹ Doç. Dr., Tarsus Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Gümrük İşletme Bölümü, sefaozbek@yahoo.com, <https://orcid.org/0000-0002-1043-2056>

Atıf/Cite as: Özbek, S. (2023). Küreselleşme sürecinde çevresel bozulma: Türkiye üzerine ampirik bulgular. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 41 (3), 533-554.

GİRİŞ

Günümüzde, ülke ekonomilerinin amaçlarından biri çevreye zarar vermeden ekonomik kalkınmayı sağlamaktır. Çünkü dünya iki temel küresel zorluğu aşmak istemektedir: Çevrenin korunması ve ekonomik kalkınma (Uchiyama, 2016). Çevre kirliliğinin belirleyicilerinden olan hava kirliliğinin nedenlerinden biri, atmosferde biriken sera gazlarıdır. Sanayileşmedeki hızlı büyümeyle birlikte yenilenemeyen fosil yakıtlara bağlı olarak enerji talebinde büyük bir artış gözlemlenmiştir. Ayrıca küreselleşme, kentleşme, nüfus artışı ve teknolojik ilerlemeler doğanın dengesini bozan üretim ve tüketim süreçlerinin ortaya çıkmasına ve çevre kirliliğine sebep olmuştur. Bu nedenler politika yapımcıların ekonomik kalkınma ile çevresel koruma arasındaki dengeyi sağlayamamalarından kaynaklanmaktadır (Majeed ve Mazhar, 2019; Özsoy ve Dinç, 2016).

Finansal gelişme, çevre kalitesini azaltmadan ekonomik büyümeyi sağlamak için bir öneri olarak görülmüştür (Apergis, 2019; Majeed, 2016; Swann ve Miller, 2019). Finansal gelişme, finansal sistemler tarafından sağlanan tasarrufların toplanması, üretken olan yatırımlara sermaye tahsisinin yapılması, yatırımların izlenmesi, risk çeşitlendirmesi ve mal ile hizmet değişimleri gibi faaliyetlerdeki iyileştirmeler olarak tanımlanabilmektedir (Svirydzenka, 2016). Finansal gelişme, teknolojik gelişimi teşvik ederek sermayenin verimsiz alanlardan verimli alana geçişini sağlamaktadır. Bankacılık sektörü ve faaliyetlerinin gelişimini sağlayarak finansal araçlardaki çeşitliliği artırmaktadır. Böylelikle firmaların makine-teçhizat ve ileri teknoloji ihtiyacını kolaylıkla temin eden bir ortam oluşturmaktadır (Efeoğlu, 2022). Finansal aracılık ve işlem maliyetlerinin azaltılması yoluyla çeşitli işlevleri üstlenerek ekonomik büyüme üzerinde etki oluşturmaktadır. Derinleşen bir finansal sistem kredi imkânını da artırarak ekonomiyi etkilemektedir (Tadesse ve Abafia, 2019). İyi gelişmiş bir finansal sistem, tasarrufların etkin bir şekilde yatırıma dönüştürülmesini, sermaye birikimini, teknolojik ilerlemeyi ve ekonomik büyümeyi sağlamaktadır (Frankel ve Romer, 1999).

Finansal gelişme, çevre ile ilgili araştırmaların ve projelerin hayata geçirilmesini kolaylaştırabilmektedir. Bunu yeşil teknolojilere yatırım yapmak ile sağlamaktadır. Finansal kurumların bu amaçla yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik talebi artacak ve çevre olumlu bir şekilde etkilenecektir. Ar-Ge faaliyetlerini ve çevreye yönelik yatırımlarını artıracaktır. Teknolojinin yayılım etkisi ile düşük karbonlu teknolojiye yönelim sağlanabilecektir. Finansal gelişme ile artan doğrudan yabancı yatırımlar da çevre üzerinde etki yaratacaktır. Böylelikle makine, elektrikli araçların alımında ve enerji yoğun sektöre talepte yani ulaşım gibi sektörlerde kredi imkânlarında kolaylık sağlayacağı için yeni makine ve elektrikli ürünleri artırarak çevresel tahribata da yol açabilecektir. Enerji yoğun teknoloji ve sektörler, fosil yakıtları ve emisyonu etkileyerek çevresel tahribata neden olacaktır (Majeed ve Mazhar, 2019; Omoke vd., 2020).

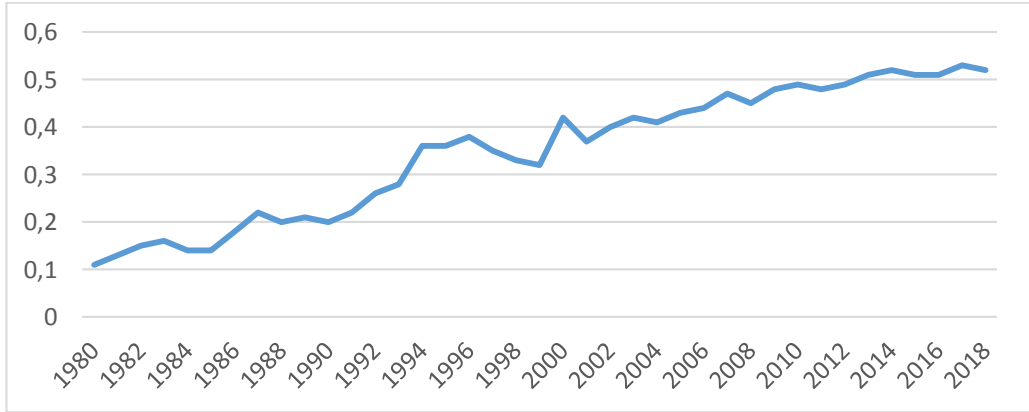
Bu çalışmada finansal gelişme, ekonomik küreselleşme, enerji tüketimi ve ekonomik büyümenin çevre kalitesi üzerindeki etkisi dönemler açısından araştırılmaktadır. Finansal gelişme endeksi, finansal gelişmeyi en kapsamlı şekilde değerlendiren ölçütler arasında yer almaktadır. Ekolojik ayak izi ise çevre kirliliğini en geniş biçimde ortaya koymaktadır. Söz konusu değişkenlerin kapsamlı ve güncel olması ve ilgili değişkenleri kullanan herhangi bir çalışmaya rastlanmaması araştırma sorusunun daha kapsamlı sonuçları içereceği değerlendirilmektedir. Diğer yandan söz konusu literatürde çevre kalitesi ya da çevresel bozulma göstergesi olarak sıklıkla CO₂ emisyonu göstergesinin kullanıldığı göz önüne alındığında, bu çalışmada kullanılan ekolojik ayak izinin daha kapsamlı olması ile literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Çevresel kalitenin hem ekonomik hem de sosyal değişkenler ile ele alınması bu çalışmayı diğer

çalışmalardan ayıran diğer bir özelliğidir. Son olarak güncel dönem veri seti ile literatürde sıklıkla kullanılan ARDL sınır testinin kullanılması ile elde edilen bulgular neticesinde politika önerileri ortaya konularak ilgili alan yazına katkı sunulmaya çalışılmaktadır. Böylece küresel ölçekli bir sorun haline gelen çevresel bozulmaların çözümüne katkı sunulmaya çalışılmaktadır. Takip eden bölümde küreselleşme süreci ve çevresel kaliteye ilişkin bilgiler verilmektedir. İkinci bölümde geniş çaplı literatür araştırması ortaya konulmaktadır. Üçüncü bölümde veri seti ve model tanıtılarak ampirik metodoloji verilmektedir. Ampirik analiz bulgularının ardından sonuç ve değerlendirme bölümü ortaya konularak çalışma sonlandırılmaktadır.

1. KÜRESELLEŞME SÜRECİ VE ÇEVRESEL KALİTE

Küreselleşme sürecinin hızlanmaya başladığı 1980'li yıllardan bu yana International Monetary Fund (IMF) tarafından finansal gelişme kavramı, kapsamlı bir şekilde finansal gelişme endeksi ile ölçülmektedir. Bu endekste finansal sistem; finansal kurumlar ve finansal sektör olarak ikiye ayrılmaktadır. Her bir alt bileşim kendi içinde üçe ayrılmaktadır. Finansal gelişme endeksi; derinlik (büyüklük ve likidite), erişilebilirlik (bireylerin ve şirketlerin finansal hizmetlere erişimi) ve verimlilik (kurumların finansal hizmetleri düşük maliyetle ve sürdürülebilir bir şekilde sunabilmesi) olarak üç kısımda kapsamlı bir şekilde hesaplanmaktadır (IMF, 2022). Şekil 1'de Türkiye'de finansal gelişme endeksinin seyri gösterilmiştir.

Şekil 1: Türkiye'de Finansal Gelişme Endeksinin Seyri (1980-2018)



Kaynak: IMF, 2022.

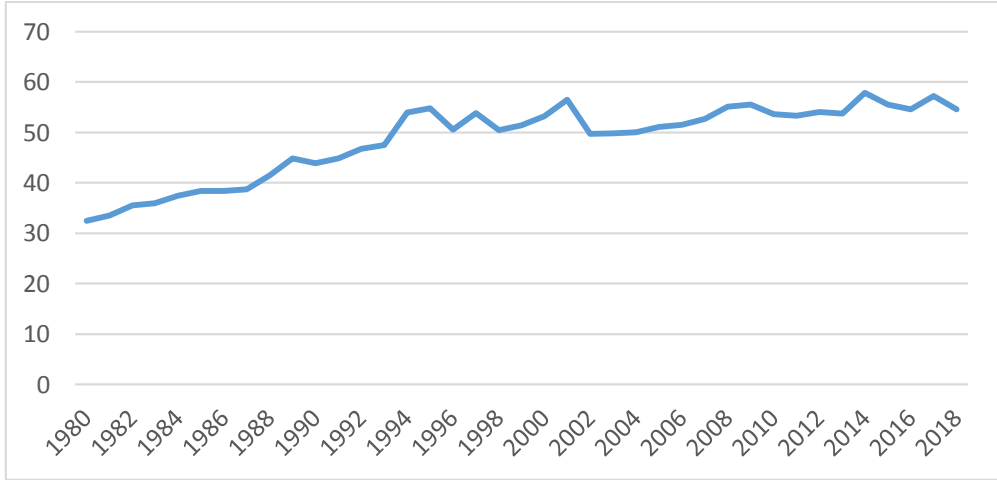
Şekil 1'de verilen finansal gelişme endeksi, 0 ile 1 arasında değer almaktadır. Finansal gelişme endeksinin göre hesaplanan değer "0" ise en düşük; "1" ise en yüksek finansal gelişme seviyesi anlamına gelmektedir (Sahay vd., 2015). Türkiye'nin ilgili dönemde finansal gelişme endeksindeki artan bir seyir gözlemlenmektedir.

Küreselleşme kavramı, dünyanın farklı bölgelerindeki toplumlar arasındaki etkileşim ve iletişimin karşılıklı bağımlılık kavramı altında gittikçe artış göstermesidir (Bayar, 2008). Bu kavram, geniş kapsamlı olarak ölçülmektedir. Dreher (2006) tarafından KOF Küreselleşme Endeksi oluşturulmuş ve Dreher vd. (2008) tarafından geliştirilmiştir. 1970'lerden bu yana yükselişte olan küreselleşme ölçütleri Soğuk Savaş'ın sona ermesinden sonra ivme kazanmıştır. KOF Küreselleşme Endeksi, küreselleşmenin ekonomik, sosyal ve politik boyutlarını ele almaktadır. Ekonomik küreselleşmenin alt bileşimleri: ticari küreselleşme ve finansal

küreselleşmedir. Ticari küreselleşme mal ve hizmet ticareti, ticari düzenlemeler, ticari vergiler, tarifeler ve ticari anlaşmalardan oluşmaktadır. Finansal küreselleşme ise doğrudan yabancı yatırımlar, portfolyo yatırımları, uluslararası borç, uluslararası rezervler, uluslararası gelir, yatırım kısıtlamaları ve uluslararası yatırım anlaşmaları gibi unsurlardan oluşmaktadır (KOF İsviçre Ekonomi Enstitüsü, 2022). Ekonomik küreselleşme sonucunda sermaye akışı ile birlikte uluslararası şirketler ortaya çıkmış, üretim ve pazarlama imkânları artmıştır. Ekonomik küreselleşmeyle bilgi yayılımı artmış ve ticari engeller azalmıştır. Bu süreçte hizmetler sektörü ön plana çıkmış, küresel rekabet ortamı oluşmuş ve üretim ağının genişlemesi ile etkinlik ve verimlilik kavramları ön plana çıkmıştır (Kaypak, 2011). Dolayısıyla çevresel kalite ile küreselleşme arasında önemli bir etkileşim olabileceği değerlendirilmektedir.

Küreselleşme sonucunda ortaya çıkan; dünya ticaretinin büyümesi, teknolojik ilerlemeler, sermaye piyasalarındaki serbestleşmeyle artan finansal akımlar, sınırların ortadan kalkması ile artan hareketlilikler küresel boyutta birçok etkiye sebep olmuştur. Küresel ısınma, doğal kaynakların aşırı kullanımı, üretim ve tüketim faaliyetlerinin artması sonucunda çevre kalitesinde bozulmalar görülmeye başlanmıştır (Yalçın, 2009). Küreselleşme sürecinde endüstriyel üretim sonucunda enerji tüketiminde artış meydana gelmiştir (Shahbaz vd., 2015). Küreselleşme ile üretim hammadde bazlı üretimden bilgi tabanlı hizmet endüstrisine geçiş yapılarak daha verimli ve çevreye daha az zarar veren bir ekonomik gelişme modelinin sağlanabileceği değerlendirilmektedir (Yiğit, 2020). Şekil 2’de Türkiye ekonomisine ait ekonomik küreselleşmeye ait grafik verilmektedir.

Şekil 2: Türkiye’de Ekonomik Küreselleşmenin Seyri (1980-2018)



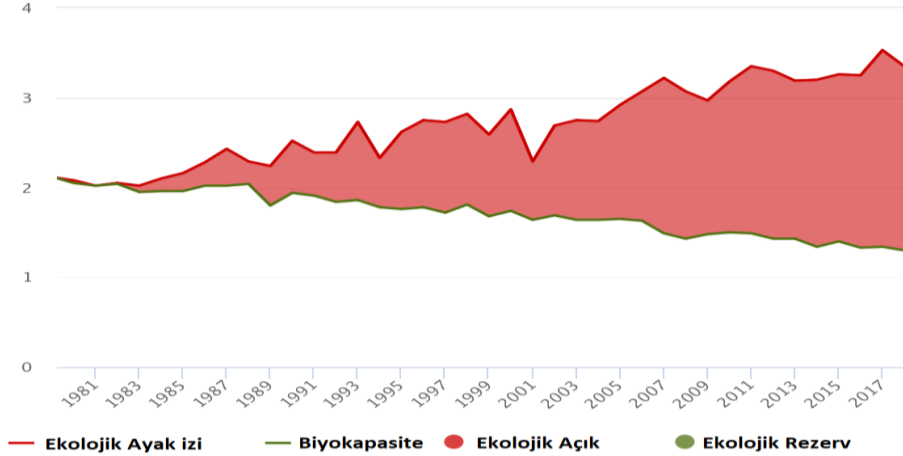
Kaynak: KOF Swiss Economic Institute (KOF İsviçre Ekonomi Enstitüsü), 2022.

Şekil 2’de Türkiye ekonomisinde 1980-2018 örneklem döneminde ekonomik küreselleşmenin artış trendi izlediği görülmektedir.

Ekolojik ayak izi çevresel kalite ya da çevresel bozulmanın en önemli göstergeleri arasında yer almaktadır. Mevcut teknoloji ve kaynak yönetimiyle bir topluluğun, bireyin veya faaliyetin tüketmiş olduğu kaynakları üretmek; yarattığı atığı yok etmek için gereken biyolojik olarak verimli toprak ve su alanına denilmektedir (Kitzes vd., 2009). Bu ölçüt, “küresel hektar” (kha) ile ifade edilmektedir. Ekolojik ayak izi, çevre kirliliğini çok geniş bir şekilde kapsamaktadır. Alt bileşenleri arasında; karbon tutma ayak izi, tarım arazisi ayak izi, orman ayak izi, otlak ayak izi,

yapılaşmış alan ayak izi ve balıkçılık sahası ayak izi bulunmaktadır. Biyokapasite ise; bir bölgenin yenilenebilir kaynakları üretme kapasitesine denilmektedir. Ekolojik ayak izi ile biyokapasite arasındaki fark ekolojik açık ya da ekolojik rezervi ifade etmektedir (Global Footprint Network, 2022). Şekil 3'te Türkiye'de ekolojik ayak izi ve biyokapasiteye ilişkin grafik yer almaktadır.

Şekil 3: Türkiye'de Ekolojik Ayak İzi ve Biyokapasite (1980-2018) (Kişi Başına Küresel Hektar)



Kaynak: Global Footprint Network, 2022.

Şekil 3'e göre; 1980'den itibaren ekolojik açığın arttığı ve ekolojik ayak izinde de artış olduğu görülmektedir. Ekolojik rezervin kaybolduğu ve biyokapasitenin ise azalış trendi izlediği bulgusu da elde edilmektedir. Bu durum çevre kalitesinde düşüşler meydana geldiğini göstermektedir. Diğer yandan T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı verilerine göre, Türkiye'de 2014 yılında Türkiye'de Güneş Enerjisinde; 2006 yılında ise Rüzgar Enerjisi üretiminde artış yaşandığı bilinmektedir. Dolayısıyla ilgili yıllar ile birlikte yenilenebilir enerji yatırımlarının arttığı görülmektedir. Ancak bu gelişmelere rağmen Şekil 3'te görülen çevresel bozulma artışı, ilgili yatırımların yeterli olmadığını ve fosil yakıtlardan elde edilen enerjinin daha yüksek miktarda kullanıldığı sonucunu ortaya koymaktadır.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Çevre kirliliği ile ilgili yapılan çalışmaların sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Dünya için bu denli önemli olan bu unsura nelerin sebep olduğu, bu unsurun neleri etkilediği ya da hangi değişkenlerle arasında bir ilişki olduğuna dair çeşitli araştırmalar yapılmaktadır. İktisat alan yazınında çevre kirliliğinin göstergesi olarak genellikle karbon emisyonlarından yararlanılırken son zamanlarda çevre kirliliğini daha kapsamlı ele alan ekolojik ayak izinin de kullanıldığı görülmektedir. Hatta bazı çalışmalarda ekolojik ayak izinin bileşenlerinden yararlanılmaktadır. Finansal gelişme göstergesi olarak ise; özel sektöre yurt içi kredi, bankalar tarafından sağlanan özel kredi, finansal sektör tarafından sağlanan yurt içi kredi ve para arzı gibi değişkenlerin yanı sıra son zamanlarda finansal gelişmeyi daha kapsamlı ölçen finansal gelişme endeksinin de kullanıldığı çalışmalar bulunmaktadır. Gerek ekolojik ayak izi gerek finansal gelişme endeksinin kullanan çalışmaların sayısı alan yazınında sınırlıdır. Küreselleşme ve çevre ile ilgili çalışmaların ve küreselleşmenin alt bileşenleri ile çevre ile ilgili çalışmaların da sayısı azdır. Ekonomik büyüme, enerji tüketimi, yenilenebilir enerji tüketimi, elektrik tüketimi, doğrudan yabancı yatırımlar,

ticari açıklık ve kentleşme değişkenleri ile çevre arasındaki ilişkiye ait çalışmalar literatürde mevcuttur. Fakat değişkenler ve çevre ile ilgili ilişki konusunda hem zaman serisi analizleri hem de panel analizlerinde ortak bir fikir birliği bulunmamaktadır. Tablo 1’de finansal gelişme, küreselleşme, enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve çevre ilişkisine dair bazı ampirik çalışmalara yer verilmiştir.

Tablo 1: Çevre, Finansal Gelişme ve Küreselleşme İlişkileri Üzerine Yapılmış Bazı Ampirik Çalışmalar

Yazar	Ülke-Dönem	Değişken	Yöntem	Sonuç
Bello ve Abimbola (2010)	Nijerya 1980-2008	-Finansal gelişme (Hisse senedi ticareti ve hisse senedi değeri) -Doğrudan yabancı yatırımlar -Ekonomik büyüme -Enerji tüketimi -CO ₂ emisyonu	-Lineer Regresyon	Finansal gelişme CO ₂ emisyonunu negatif etkiliyor.
Ozturk ve Acaravcı (2013)	Türkiye 1976-2012	-Ekonomik büyüme -Enerji tüketimi -Finansal gelişme (Özel sektöre yurt içi kredi) -Ticari açıklık -CO ₂ emisyonu	-ARDL -Granger Nedensellik	Finansal gelişmeden enerji tüketimine doğru nedensellik varken; uzun dönemde finansal gelişmenin karbon emisyonu üzerinde önemli etkisi yoktur.
Shahbaz vd. (2013)	Malezya 1971-2011	-Finansal gelişme (Özel sektöre yurt içi kredi) -Ekonomik büyüme -Enerji tüketimi -CO ₂ emisyonu -Ticari açıklık -Doğrudan yabancı yatırımlar	-ARDL -VECM Granger Nedensellik	Finansal gelişme CO ₂ emisyonunu negatif etkilemektedir. Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme CO ₂ emisyonunu artırmaktadır. Finansal gelişme-CO ₂ emisyonu, enerji tüketimi-CO ₂ emisyonu ve ekonomik büyüme- CO ₂ emisyonu arasında nedensellik vardır.
Shahbaz vd. (2013)	Endonezya 1975Q1-2011Q	-Finansal gelişme (Özel sektöre yurt içi kredi) -Ekonomik büyüme -Enerji tüketimi -CO ₂ emisyonu -Ticari açıklık	-ARDL -VECM Granger Nedensellik	Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme CO ₂ emisyonunu artırırken; finansal gelişme ve ticari açıklık ise azaltmaktadır.
Leitão (2014)	Portekiz 1970-2010	-Ekonomik büyüme -Yenilenebilir enerji tüketimi -Enerji tüketimi -Küreselleşme -CO ₂ emisyonu	- OLS -GMM -VEC Granger	Küreselleşme ekonomik büyümeyi artırırken; CO ₂ emisyonu ve yenilenebilir enerji tüketimi pozitif ilişkilidir.
Boutabba (2014)	Hindistan 1971-2008	-Finansal gelişme (Özel sektöre yurt içi kredi) -Ekonomik büyüme -Enerji tüketimi -CO ₂ emisyonu -Ticaret	-ARDL -Granger Nedensellik	Finansal gelişme CO ₂ emisyonunu pozitif etkilerken; finansal gelişme CO ₂ emisyonunun nedenidir.

Shahbaz vd. (2015)	Hindistan 1970-2012	-Ekonomik büyüme -Enerji tüketimi -Küreselleşme -CO ₂ emisyonu	-Bayer ve Hanck eşbütünleşme -ARDL -VECM Granger nedensellik	Küreselleşme ve enerji tüketimi CO ₂ emisyonunu artırmaktadır.
Gokmenoglu vd. (2015)	Türkiye 1960-2010	-Endüstrileşme (Sanayi katma değeri) -Finansal gelişme (Özel sektöre yurt içi kredi) -CO ₂ emisyonu	-Johansen eşbütünleşme -Granger nedensellik	Finansal gelişmeden CO ₂ emisyonuna doğru nedensellik yoktur. Değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi vardır.
Charfeddine ve Khediri (2016)	Birleşik Arap Emirlikleri 1975-2011	-Ekonomik büyüme -Elektrik tüketimi -Enerji tüketimi -Finansal gelişme (Özel sektöre yurt içi kredi) -Ticari açıklık -Kentleşme -CO ₂ emisyonu	-Gregory ve Hansen eşbütünleşme -Hatemi-J eşbütünleşme -VECM Granger nedensellik	Finansal gelişme CO ₂ emisyonunu pozitif etkilemektedir. Finansal gelişme ve CO ₂ emisyonu arasında ters-U ilişkisi vardır. Elektrik tüketimi, kentleşme ve ticari açıklık çevreyi olumlu etkilemektedir.
Sarkodie ve Owusu (2017)	Senegal 1980-2011	-Elektrik tüketimi -Finansal gelişme (M2 para arzı) -Endüstrileşme -Kentleşme -Ekonomik büyüme -CO ₂ emisyonu	-NIPALS	Enerji tüketimi, finansal gelişme, endüstrileşme CO ₂ emisyonunu artırırken; uzun vadede kentleşme ve ekonomik büyüme azaltmaktadır.
Ahmad vd. (2018)	Çin 1980-2014	-Ekonomik büyüme -Enerji tüketimi -Finansal gelişme (Özel sektöre yurt içi kredi) -CO ₂ emisyonu	-NARDL -ECM	Ekonomik büyüme, enerji tüketimi, finansal gelişme ile CO ₂ emisyonu arasında kısa dönemde ilişki vardır. Uzun dönemde CO ₂ emisyonu üzerinde finans sektöründeki pozitif şoklar negatif şoklardan daha etkilidir.
Charfeddine ve Kahia (2019)	MENA bölgesindeki ülkeler 1980-2015	-Ekonomik büyüme -Yenilenebilir enerji tüketimi -Finansal gelişme (Özel sektöre yurt içi kredi) -Brüt sermaye -İşgücü -CO ₂ emisyonu	-Westerlund ECM panel eşbütünleşme -Panel VAR	Yenilenebilir enerji tüketimi ve finansal gelişmenin ekonomik büyüme ve CO ₂ emisyonu üzerindeki etkisi düşüktür.
Nathaniel vd. (2019)	Güney Afrika 1965-2014	-Ekonomik büyüme -Enerji tüketimi -Kentleşme -Finansal gelişme (Özel sektöre yurt içi kredi) -Ekolojik ayak izi	-Bayer ve Hanck (2013) eşbütünleşme -ARDL -FMOLS -DOLS -CCR	Ekonomik büyüme ve finansal gelişme kısa dönemde çevre üzerinde olumsuz etki yaratmaktadır. Enerji tüketimi ve kentleşme ise artırmaktadır.

Ahmed vd. (2019)	Malezya 1971-2014	-Ekonomik büyüme -Enerji tüketimi -Finansal gelişme (Özel sektöre yurt içi kredi) -Küreselleşme alt bileşenleri -Nüfus -Ekolojik ayak izi ve alt bileşenleri	-Bayer ve Hanck (2013) eşbütünleşme -ARDL	Küreselleşme ekolojik ayak izinin önemli bir belirleyicisi değilken; küreselleşme karbon ayak izini artırmaktadır. Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme hem ekolojik ayak izini hem de karbon ayak izini artırmaktadır.
Destek ve Sarkodie (2019)	11 Yeni Endüstrileşmiş ülke 1977-2013	-Ekonomik büyüme -Finansal gelişme (özel sektörün kredisi) -Ekolojik ayak izi	-AMG -Heterojen panel nedensellik	Bazı ülkelerde finansal gelişme çevre kalitesini iyileştirmektedir. Panel genelinde ekonomik büyüme ve ekolojik ayak izi arasında ters-U ilişkisi vardır. Ekonomik büyüme ve ekolojik ayak izi arasında çift yönlü nedensellik vardır.
Majeed ve Mazhar (2019)	131 ülke 1971-2017	-Ekonomik büyüme -Enerji tüketimi -Finansal gelişme (özel sektöre yurt içi kredi, bankalar tarafından sağlanan özel kredi ve finansal sektör tarafından sağlanan yurt içi kredi) -Kentleşme -Doğrudan yabancı yatırımlar -Ekolojik ayak izi	-Panel regresyon -Driscoll-Kraay (DK) hata düzeltme -OLS -GMM -Granger nedensellik	Finansal gelişmeler ekolojik ayak izini olumlu etkilemektedir. Kentleşme ekolojik ayak izini azaltmaktadır. Enerji tüketimi, doğrudan yabancı yatırımlar ve ekonomik büyüme ekolojik ayak izini artırmaktadır.
Lahiani (2020)	Çin 1977-2013	-Ekonomik büyüme -Enerji tüketimi -Finansal gelişme (Özel sektöre yurt içi kredi) -CO ₂ emisyonu	-NARDL	Finansal gelişme sürdürülebilir ekonomik büyüme ile CO ₂ emisyonunu azaltmaktadır. Finansal gelişmedeki pozitif şoklar uzun vadede CO ₂ emisyonunu azaltırken negatif şoklar CO ₂ emisyonunu artırmaktadır.
Shahbaz vd. (2020)	Birleşik Arap Emirlikleri 1975Q1-2014Q4	-Ekonomik büyüme -Enerji tüketimi -Finansal gelişme endeksi -Ekonomik küreselleşme -Karbon emisyonları	-Gregory ve Hansen eşbütünleşme -Toda-Yamamoto nedensellik	Finansal gelişme, ekonomik küreselleşme ve ekonomik büyüme CO ₂ emisyonunu artırmaktadır. Elektrik tüketimi CO ₂ emisyonunu azaltmaktadır. Finansal gelişme ve çevre bozulması arasında çift yönlü nedensellik vardır.

Omoke vd. (2020)	Nijerya 1971-2014	-Ekonomik büyüme -Enerji tüketimi -Finansal gelişme (finansal gelişme endeksi ve bankalar tarafından sağlanan özel kredi) -Kentleşme -Ekonomik küreselleşme -Ekolojik ayak izi	- NARDL	Olumlu bir finansal şok ekolojik ayak izini azaltırken; pozitif bir şok ekolojik ayak izini artırmaktadır. Ekonomik küreselleşme ekolojik ayak izini azaltmaktadır.
Eyüboğlu ve Uzar (2021)	Türkiye 1983-2017	-CO ₂ emisyonu -Enerji tüketimi -Ekonomik büyüme -Ticari açıklık -Döviz kuru -Eğitim	-ARDL -VECM	Kısa ve uzun vade de enerji tüketimi ve ekonomik büyümenin çevre kalitesini düşürdüğü elde edilmiştir. Yükseköğretim ise çevresel bozulmayı düşürücü etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Godil vd. (2021)	Pakistan 1980-2018	-Ekonomik büyüme -Ulaşım -Finansal gelişme (finansal sektör tarafından sağlanan yurtiçi kredi) -Kentleşme -Ekolojik ayak izi	-QARDL -Granger nedensellik	Ekolojik ayak izi ile kentleşme pozitif ilişkili iken; ulaşım, finansal gelişme ve ekolojik ayak izi negatif ilişkilidir.
Özbek ve Naimoğlu (2022)	Türkiye 1964-2018	- Ekolojik ayak izi - Ekonomik karmaşıklık endeksi - Kişi başına düşen enerji tüketimi - Kişi başına düşen gelir	-Fourier ADL eşbütünleşme	Türkiye’de ekonomik karmaşıklığın uzun dönemde ekolojik ayak izini düşürdüğü; kısa dönemde artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca kısa ve uzun dönemde enerji tüketiminin ekolojik ayak izini artırdığı ve Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin geçerli olduğu elde edilmiştir.
Oğul (2023)	Türkiye 1980-2017	- Kişi başına düşen gelir - Kişi başına düşen gelirin karesi -Toplam küreselleşme -Ekolojik ayak izi	-ARDL -FMLOS, CCR	Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin kısa ve uzun dönemde geçerli olduğu bulgusu elde edilmiştir.
Warsame vd. (2023)	Somali 1985-2017	-Ormansızlaşma -Mısır üretimi -Susam üretimi -Sorgum üretimi -Buğday üretimi -Hayvancılık	-ARDL -VECM	Hayvancılık ve diğer ürünlerin (buğday hariç) çevresel bozulmayı artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Yılancı vd. (2023)	MINT (Meksika, Endonezya, Nijerya ve Türkiye) ülkeleri 1980-2016	-Ekolojik ayak izi -Enerji tüketimi -Enerji üretimi -Kentleşme -Doğrudan yabancı yatırım -GSYİH	Durbin- Hausman panel eşbütünlük	Ampirik bulgular; - Kentleşmenin Meksika ve Türkiye'de çevre üzerinde olumsuz bir etkiye sahipken Endonezya'da iyileştirici bir etkiye sahip olduğunu -Enerji tüketiminin Endonezya ve Türkiye'de ekolojik ayak izi (EAI) üzerinde artırıcı bir etkiye sahip olduğunu -Enerji üretiminin Meksika ve Türkiye'de EAI'ni azalttığını -Doğrudan yabancı yatırımların sadece Endonezya'da EAI'ni artırdığını -GSYİH'nin MINT ülkelerinin her birinde çevreyi bozduğunu ortaya koymuştur.
--------------------	------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde sonuçların farklılık gösterdiği görülmektedir. Bu durum dönem, ülke, yöntem ve değişkenlerin değişkenlik göstermesinden kaynaklı olabilmektedir. Finansal gelişmenin göstergesi olarak genellikle özel sektöre yurt içi kredi değişkeni kullanılırken; çevre kirliliği göstergesi olarak çoğunlukla CO₂ emisyonunun kullanıldığı bulgusu elde edilmiştir.

Bello ve Abimbola (2010), Shahbaz vd. (2013a), Shahbaz vd. (2013b), Nathaniel vd. (2019), Lahiani (2020) ve Godil vd. (2021) çalışmalarında finansal gelişme çevre kalitesini artırmaktadır. Boutabba (2014), Charfeddine ve Khediri (2016), Sarkodie ve Owusu (2017), Nathaniel vd. (2019), Majeed ve Mazhar (2019) ve Shahbaz vd. (2020) çalışmalarında finansal gelişme çevre kalitesini azaltmaktadır. Shahbaz vd. (2015) küreselleşme CO₂'yi artırırken; Ahmed vd. (2019) küreselleşme karbon ayak izini artırmaktadır. Bazı çalışmalarda ise negatif ya da pozitif şoka bağlı olarak finansal gelişme çevre üzerinde etki oluşturmaktadır. Shahbaz vd. (2013a), Shahbaz vd. (2013b), Shahbaz vd. (2015), Sarkodie ve Owusu (2017), Nathaniel vd. (2019), Ahmed vd. (2019) ve Majeed ve Mazhar (2019) çalışmalarında enerji tüketimi çevre kirliliğini artırmaktadır. Shahbaz vd. (2013a), Shahbaz vd. (2013b), Ahmed vd. (2019) ve Majeed ve Mazhar (2019) çalışmalarında ekonomik büyüme çevre kirliliğini artırmaktadır.

3. AMPİRİK ANALİZ

Bu bölümde öncelikle model ve veri seti tanıtılacaktır. Tahmin teknikleri ile ilgili bilgiler sunulduktan sonra ampirik bulgular kısmına geçilecektir.

3.1. Model ve Veri Seti

Bu çalışmada Türkiye ekonomisi için 1980-2018 dönemine ait finansal gelişme ve çevre ilişkisi ile birlikte küreselleşme, kişi başına düşen gelir ve enerji tüketiminin çevre üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Söz konusu ilişkilerin sınanması için öncelikle değişkenlerin logaritmik dönüşümlerinden yararlanılarak ampirik model (1) oluşturulmuştur.

$$\ln EF_t = \beta_0 + \beta_1 \ln FDI_t + \beta_2 \ln EG_t + \beta_3 \ln EC_t + \beta_4 \ln GDP_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

Modeldeki (1) değişkenlerden; $\ln EF$ ekolojik ayak izini, $\ln FDI$ finansal gelişme endeksini, $\ln EG$ ekonomik küreselleşmeyi, $\ln EC$ enerji tüketimini ve $\ln GDP$ kişi başına düşen geliri göstermektedir. ε_t ifadesi ise hata terimini temsil etmektedir.

Çalışmada; çevre göstergesi olarak ekolojik ayak izi, finansal gelişimin göstergesi olarak finansal gelişme endeksi ve ekonomik büyümenin göstergesi olarak kişi başına düşen gelir verilerinden yararlanılmıştır. Ekolojik ayak izi değişkeni Global Footprint Network (Küresel Ayak İzi Ağı), finansal gelişme endeksi değişkeni International Money Found (IMF-Uluslararası Para Fonu), ekonomik küreselleşme değişkeni KOF Swiss Economic Institute (KOF İsviçre Ekonomi Enstitüsü), kişi başına düşen gelir değişkeni World Development Indicators (WDI-Dünya Kalkınma Göstergeleri) ve enerji tüketimi değişkeni ise International Energy Agency (IEA) veri tabanlarından elde edilmiştir. Çalışmanın kısıdını veri zaman kısıdı oluşturduğu için modelde 1980-2018 dönemi ele alınmıştır.

3.2. Metodoloji

Modeldeki veriler incelendikten sonra değişkenler arasındaki ilişki ARDL sınır testi yaklaşımı ile ele alınmıştır. Pesaran vd. (2001) tarafından geliştirilen ARDL sınır testinin diğer geleneksel eşbütünleşme testlerine göre bazı esneklikleri ve avantajları bulunmaktadır. Diğer eşbütünleşme testlerinden (Engle ve Granger (1987), Johansen ve Juselius (1990)) bazı özellikleri ile ayrılmaktadır. ARDL sınır testi, analize dahil edilen değişkenlerin birim kök süreç içerip içermemesine bakılmaksızın kullanılan bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. Ancak değişkenlerin ikinci dereceden durağan yani I(2) olmaması gerekmektedir. Bu testte kısa dönem uyarlanma süreciyle uzun dönem dengesi hata düzeltme modeli ile ayrıştırılabilmektedir. Hem kısa hem de uzun döneme ait yorum bu testte yapılabilmektedir (Ali vd., 2017; Tursoy ve Faisal, 2018). ARDL sınır testi, Johansen ve Juselius (1990) eşbütünleşme testine göre küçük gözlem sayısına sahip örneklerde daha güvenilir sonuçlar vermektedir (Pesaran vd., 1999). Uygun gecikme uzunluklarının seçiminden dolayı içsellik ve otokorelasyon sorunlarına karşı tutarlı sonuçlar vermektedir. ARDL sınır testi sayesinde bağımlı ve bağımsız değişkenler ayrıştırılabilmektedir (Ali vd., 2017: 994). Söz konusu değişkenler ile ARDL yöntemi denklem (2)'de gösterilmektedir.

$$\Delta \ln EF_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^p \beta_1 \Delta \ln EF_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_2 \Delta \ln FDI_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_3 \Delta \ln EG_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_4 \Delta \ln EC_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_5 \Delta \ln GDP_{t-i} + \lambda_1 \ln EF_{t-i} + \lambda_2 \ln FDI_{t-i} + \lambda_3 \ln EG_{t-i} + \lambda_4 \ln EC_{t-i} + \lambda_5 \ln GDP_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Denklem (2)'de yer alan; Δ fark işlemini, ε_t hata düzeltme terimini ve p gecikme sayısını temsil etmektedir. $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4$ ve λ_5 ortak anlamlılıklarını test etmek amacıyla alt ve üst sınırı belirleyen F-istatistiği ya da Wald istatistiği hesaplanmaktadır. Uzun dönemde aralarında eşbütünleşme ilişkisinin olup olmadığına dair boş hipotez $H_0 = \lambda_1 = \lambda_2 = \lambda_3 = \lambda_4 = \lambda_5 = 0$, alternatif hipoteze karşı $H_1: \lambda_1 \neq 0, \lambda_2 \neq 0, \lambda_3 \neq 0, \lambda_4 \neq 0, \lambda_5 \neq 0$ sınanmaktadır. Hesaplanan F-istatistik değeri ile kritik değerler karşılaştırılarak eşbütünleşme ilişkisine dair yorum yapılabilmektedir. F-istatistik değerinin alt ve üst kritik değerler olan I(0) ve I(1)'den büyük olması halinde boş hipotez reddedilmektedir. Bu durumda değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olduğu sonucu elde edilmektedir. F-istatistik değerinin kritik alt ve üst sınırlardan küçük olması halinde ise boş hipotez reddedilemezken değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. F-istatistik değerinin alt ve üst kritik değerlerin arasında kalması durumunda ise kararsız kalınmaktadır (Pesaran ve Pesaran, 1997; Pesaran vd., 2001). Bu durumda Banerjee vd. (1998) ve Kremers vd. (1992) çalışmalarında F-istatistik değerinin kritik sınırların arasında kalması durumunda hata teriminin özelliklerine bakılarak uzun dönem

ilişkisinin olup olmadığına karar verilmektedir. Yazarlara göre hata düzeltme teriminin istatistiksel olarak anlamlı ve negatif işaretli olması halinde uzun dönemde ilişkinin olduğu söylenebilmektedir.

Modelin tahmin aşamasında optimum gecikme uzunlukları belirlenmekte ve model tahmin edilmektedir. Eşbütünleşme ilişkisinin tespitinden sonra hata düzeltme katsayısı modele eklenerek (3) denklemi oluşturulmaktadır.

$$\Delta \ln EF_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^p \beta_1 \Delta \ln EF_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_2 \Delta \ln FDI_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_3 \Delta \ln EG_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_4 \Delta \ln EC_{t-i} + \sum_{i=1}^p \beta_5 \Delta \ln GDP_{t-i} + \theta ECT_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3)$$

Denklem (3)'te yer alan ECT_{t-1} , hata düzeltme katsayısı kısa dönemdeki şoklardan sonra uzun dönemde ne kadar sürede dengeye gelineceğini başka bir deyişle bu dengenin hızını göstermektedir.

Diğer yandan ARDL sınır testinde, fonksiyonel form, otokorelasyon ve normal dağılım özelliği gibi teşhis testlerine bakılmaktadır. Modelin istikrarlı olup olmadığı Brown vd. (1975) tarafından önerilen Cusum ve Cusum of Squares testleri ile analiz edilmektedir.

3.3. Ampirik Bulgular

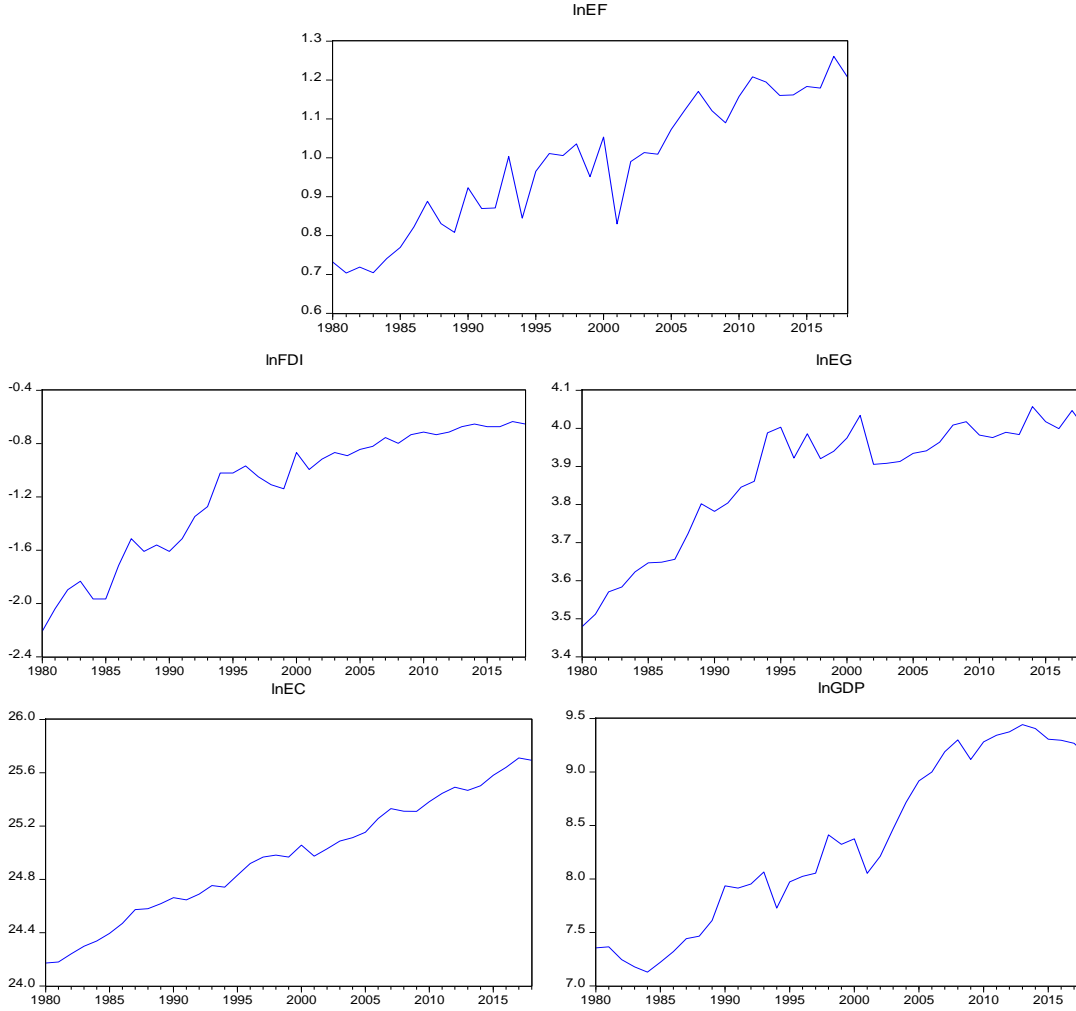
Ampirik analizlerin tahmininden önce modelde kullanılan değişkenlere ait tanımlayıcı istatistiklere ve değişkenlerin çizgi grafiklerine bakılmaktadır. Tablo 2'de modeldeki değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler verilmiştir.

Tablo 2: Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	<i>EF</i>	<i>FDI</i>	<i>EG</i>	<i>EC</i>	<i>GDP</i>
Ortalama	2.711559	0.347436	48.56146	7.63E+10	5515.166
Medyan	2.733418	0.370000	51.12357	7.02E+10	3687.956
Maksimum	3.528296	0.530000	57.80225	1.47E+11	12614.78
Minimum	2.021241	0.110000	32.44120	3.14E+10	1246.824
Standart Hata	0.444299	0.136492	7.353177	3.33E+10	3962.700
Çarpıklık	0.027272	-0.308797	-0.815212	0.522691	0.539462
Basıklık	1.780556	1.674965	2.355328	2.221226	1.652065
Jargue-Bera	2.421282	3.472854	4.995059	2.761380	4.844134
Olasılık Değeri	0.298006	0.176149	0.082288	0.251405	0.088738
Gözlem Sayısı	39	39	39	39	39

Tablo 2’de verilen tanımlayıcı istatistiklere göre Jargue-Bera olasılık değeri göz önünde bulundurulduğunda ekolojik ayak izi, finansal gelişme ve enerji tüketimi değişkenlerinin normal dağılım özelliği gösterdiği bulgusu elde edilmiştir. Şekil 4’te değişkenlere ait çizgi grafikleri verilmiştir.

Şekil 4: Değişkenlerin Grafikleri



Şekil 4’te verilen değişkenlere ait çizgi grafikleri incelendiğinde ekolojik ayak izi, finansal gelişme, ekonomik küreselleşme, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme değişkenlerinin genellikle artan bir seyir izlediği, artış trendinde oldukları görülmektedir.

Ampirik analizde sahte regresyon sorunu ile karşılaşmamak için serilerin birim kök süreçleri incelenmektedir (Destek vd., 2017). Zaman serisi analizlerinde hangi eşbütünlük yönteminin seçileceğine karar vermek için değişkenlerin durağanlığına ait testlere başvurulmaktadır. ARDL sınır testinde değişkenlerin birim kök süreç içerip içermedikleri önemsiz olsa da değişkenlerin I(2) olmadığı bulgusuna ulaşmak için birim kök testlerinden yararlanılmaktadır. Birim kök düzeyinin sınanması amacıyla literatürde sıklıkla kullanılan Dickey ve Fuller (1979) tarafından geliştirilen Augmented Dickey-Fuller (Genişletilmiş Dickey ve Fuller-ADF) ve Phillips ve Perron (1988) tarafından geliştirilen Phillips Perron (PP) birim kök testlerinden

yararlanılmaktadır. Tablo 3'te değişkenlere ait ADF ve PP birim kök testlerinin sonuçları verilmektedir.

Tablo 3: ADF ve PP Birim Kök Testi

ADF			PP		
Düzy			Düzy		
Değişkenler	Sabitli	Sabitli ve Trendli	Değişkenler	Sabitli	Sabitli ve Trendli
<i>lnEF</i>	-0.988970	-5.825770***	<i>lnEF</i>	-1.130952	-5.846027***
<i>lnFDI</i>	-2.317372	-2.208267	<i>lnFDI</i>	-5.505065***	-1.988958
<i>lnEG</i>	-2.505312	-2.089299	<i>lnEG</i>	-3.195203**	-1.893491
<i>lnEC</i>	-0.711903	-3.242330*	<i>lnEC</i>	-1.091842	-3.189881
<i>lnGDP</i>	-0.783548	-2.163665	<i>lnGDP</i>	-0.785975	-2.378434
Birinci Fark			Birinci Fark		
Değişkenler	Sabitli	Sabitli ve Trendli	Değişkenler	Sabitli	Sabitli ve Trendli
$\Delta lnEF$	-10.98203***	-6.888366***	$\Delta lnEF$	-15.08661***	-15.06544***
$\Delta lnFDI$	-6.351988***	-6.611601***	$\Delta lnFDI$	-6.605762***	-16.65156***
$\Delta lnEG$	-7.044598***	-7.538343***	$\Delta lnEG$	-7.063732***	-8.493362***
$\Delta lnEC$	-6.767741***	-6.716153***	$\Delta lnEC$	-7.697146***	-8.415637***
$\Delta lnGDP$	-6.105281***	-6.028439***	$\Delta lnGDP$	-6.105170***	-6.027966***

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir. ADF birim kök testi için optimum gecikme uzunluğu Schwarz Bilgi Kriteri kullanılarak otomatik olarak seçilmiştir. PP birim kök testi için uygun bant uzunluğu Newey-West yöntemi kullanılarak seçilmiştir.

Tablo 3'te verilen ADF ve PP birim kök testleri sonucunda değişkenlerin düzeyde ya da birinci farklarında durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Diğer bir ifadeyle söz konusu değişkenlerin I(2) olmadığı bulgusuna ulaşılmıştır. Bu durum ARDL sınır testinin uygulanabilirliğini mümkün kılmaktadır. Tablo 4'te değişkenler arasındaki eşbütünleşme ilişkisini sınamak için F-istatistik değeri ve kritik değerler verilmiştir.

Tablo 4: ARDL Sınır Testi Sonuçları

Model	Optimum Gecikme Uzunluğu	F-istatistiği
$ET_t = f(FDI_t, EG_t, EC_t, GDP_t)$	ARDL (4,4,4,3,4)	8.319502
Kritik Değerler	I(0)	I(1)
%10	2.2	3.09
%5	2.56	3.49
%2.5	2.88	3.87
%1	3.29	4.37

Not: Trend ve sabit kritik değerler Pesaran vd. (2001)'deki çalışma kullanılarak %5 anlamlılık seviyesinde incelenmiştir.

Tablo 4'te hesaplanan F-istatistiğinin %1 anlamlılık düzeyi üst sınırının üzerinde olduğu görülmektedir. Böylelikle değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olduğu bulgusu elde edilmiştir.

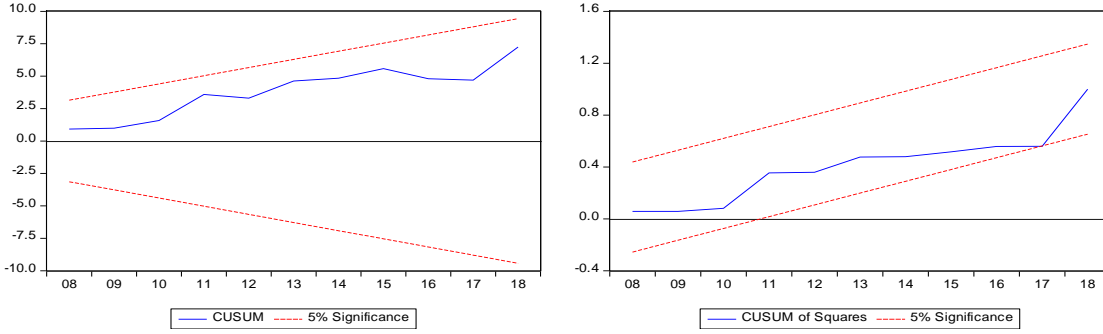
F-istatistiğine göre eşbütünleşme ilişkisinin olduğu bulguna ulaşıldıktan sonra kısa ve uzun dönem ilişkilerine ait sonuçların bulunmasına geçilebilmektedir. ARDL sınır testini uygulamadan önce modelin güvenilir olup olmadığını ortaya koyan tanısal testlerin incelenmesi gerekmektedir. Tablo 5'te ARDL sınır testine ait tanısal testler ve Şekil 5'te Cusum ve Cusum of Squares testlerinin bulguları verilmiştir.

Tablo 5: Tanısal Testler

Tanısal Testler	F-istatistiği	Olasılık
Heteroskedasticity: ARCH	2.573911	0.1185
Jarque-Bera Normallik	2.312415	0.314677
Ramsey RESET	0.015603	0.9031
Breusch-Godfrey Seri Korelasyon LM	2.596250	0.1288
CUSUM		İstikrarlı
R ²		0.983405
Düzeltilmiş R ²		0.964736

Tablo 5 bulgularına göre; modelde otokorelasyon, değişen varyans sorunlarının olmadığı elde edilmektedir. Ayrıca hata terimlerinin normal dağılım özelliği gösterdiği ve doğru fonksiyonel formun kullanıldığı sonucuna da ulaşılmaktadır. Şekil 5'te Cusum ve Cusum of Squares istikrar test bulguları verilmiştir.

Şekil 5: Cusum ve Cusum of Squares Katsayı İstikrar Testleri



Tablo 6: ARDL Sınır Testi Kısa ve Uzun Dönem Bulguları

Değişkenler	Uzun Dönem			
	Katsayı	Standart Hata	t-istatistiği	Olasılık Değeri
<i>lnFDI</i>	-0.328641***	0.052481	-6.262129	0.0001
<i>lnEG</i>	0.852905***	0.111685	7.636695	0.0000
<i>lnEC</i>	0.035493	0.044247	0.802167	0.4394
<i>lnGDP</i>	0.214017***	0.024689	8.668527	0.0000
C	-5.465199***	0.901044	-6.065409	0.0001
Değişkenler	Kısa Dönem			
	Katsayı	Standart Hata	t-istatistiği	Olasılık Değeri
<i>lnFDI</i>	0.001185	0.032730	0.036207	0.9718
<i>lnEG</i>	0.287711**	0.094404	3.047660	0.0111
<i>lnEC</i>	0.973642***	0.096463	10.09339	0.0000
<i>lnGDP</i>	0.311613***	0.035481	8.782445	0.0000
<i>ECM_{t-1}</i>	-1.987744***	0.233277	-8.520948	0.0000

Not: *** ve ** %1 ve %5 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

Şekil 5'te yatay eksen, örneklem dönemini göstermektedir. Cusum ve Cusum of Squares istatistikleri %5 anlamlılık düzeyinde kritik sınırlar içinde ise boş hipotez reddedilemeyerek regresyon durağan hale gelecektir. (Ali vd., 2017). Cusum ve Cusum of Squares testi sonucunda da katsayıların istikrarlı oldukları gözlemlenmiştir. Tablo 6'da ARDL sınır testine ait kısa ve uzun dönem katsayılarına ait sonuçlar verilmiştir.

Tablo 6'da ARDL sınır testi sonuçlarına göre kısa dönemde ekonomik küreselleşme, enerji tüketimi ve ekonomik büyümenin ekolojik ayak izi üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulgusu elde edilmiştir. Uzun dönem sonuçlarına göre finansal gelişme, ekonomik küreselleşme ve ekonomik büyümenin ekolojik ayak izi üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulgusu elde edilmiştir.

Kısa dönemde ekonomik küreselleşmede meydana gelen %1'lik bir artış ekolojik ayak izini %0.28 artırmaktadır. Enerji tüketiminde meydana gelen %1'lik bir artış ekolojik ayak izini %0.97 artırmaktadır. Ekonomik büyümede meydana gelen %1'lik bir artış ekolojik ayak izini %0.31 artırmaktadır. Ayrıca ECM_{t-1} , hata düzeltme teriminin katsayısının negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Uzun dönemde finansal gelişmede meydana gelen %1'lik bir artış ekolojik ayak izini %0.32 azaltmaktadır. Ekonomik küreselleşmede meydana gelen %1'lik bir artış ekolojik ayak izini %0.85 artırmaktadır. Ekonomik büyümede meydana gelen %1'lik bir artış ekolojik ayak izini %0.21 artırmaktadır.

4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Küresel bir sorun haline gelen çevresel bozulma, sadece sosyal bir sorun olmayıp ekonomik açıdan da önemli sorunları beraberinde getirebilmektedir. Çevre kalitesinin azalmasına sebep olan unsurların araştırılması ve çözümüne yönelik önerilerin geliştirilmesi gün geçtikçe önemini artırmaktadır. Bu çalışmada Türkiye ekonomisine ait 1980-2018 dönemindeki yıllık veriler yardımı ile çevre ile ilişkili bazı değişkenler incelenmiştir. Ekonomik küreselleşme, finansal gelişme, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme değişkenlerinin ekolojik ayak izi üzerindeki etkisi ele alınmıştır. Çevresel bir gösterge olan ekolojik ayak izi, geniş kapsamlı bir değişkendir. Karbon tutma ayak izi ise ekolojik ayak izinin en önemli bileşenini oluşturmaktadır. Finansal gelişme göstergesi olarak IMF tarafından kapsamlı bir şekilde hesaplanan ve derinlik, erişilebilirlik ile verimlilik unsurlarını içeren finansal gelişme endeksinden yararlanılmıştır. Ekonomik küreselleşme değişkeni ise KOF İsviçre Ekonomisi Enstitüsü tarafından hesaplanan küreselleşme endeksinin alt bileşenlerinden biridir. Çalışmada değişkenler arasındaki ilişki ARDL sınır testi ile incelenmiştir. ARDL sınır testinin kısa dönem sonuçlarına göre; ekonomik küreselleşme, enerji tüketimi ve ekonomik büyümedeki artışlar çevre kalitesini azaltmaktadır. Uzun dönemde ise; ekonomik küreselleşme ve ekonomik büyümedeki artışlar çevre kalitesini azaltırken finansal gelişmedeki artışlar çevre kalitesini artırmaktadır. Bulgular ekonomik küreselleşme, enerji tüketimi ve ekonomik büyümenin çevre kirliliğini artırdığı; fakat finansal gelişmenin çevre kirliliğini azalttığı yönündedir.

Ampirik analiz sonucunda finansal gelişmenin çevre kalitesini artırdığı sonucu elde edilmiştir. Finansal derinleşme ile temiz teknolojileri benimseyen endüstriler için kredi kolaylığı sağlayacak ve çevre kalitesinde iyileştirmeler olmaktadır. Finansal gelişme ile yeşil ekonomiye yönelik Ar-Ge ve çevre dostu projelere yönelik yatırımların artması sonucunda çevre kirliliğinin azalacağı değerlendirilmektedir. Finans sektöründeki gelişmeler, enerji tasarrufunu öncelleyen teknolojileri destekleyeceği için enerji tüketiminin de azalmasına sebep olacaktır. Böylece Türkiye gibi enerji tüketiminin büyük bir ağırlığını fosil yakıtların oluşturduğu ülkeler göz önüne alındığında bu durum çevresel bozulmayı düşürecektir. Çevre sorunlarının çözümü için iyi bir finansal sistemin oluşturulması ve finansal sistemde derinlik, verimlilik ve şeffaflığın artırılması gerekmektedir. Ekonomik küreselleşmenin çevre kirliliği üzerindeki olumsuz etkileri çalışmanın önemli bulguları arasında yer almaktadır. Yenilenebilir enerji tüketiminin artırılması, düşük karbon hedefine yönelik projelere yönelimin olması, özellikle ulaşım sektöründe fosil yakıtlara bağımlılığın azaltılması ve enerjideki verimliliğin artırılması gibi adımlarla çevresel kalitenin iyileştirileceği beklenmektedir.

Sürdürülebilir ekonomik kalkınma hedefleri doğrultusunda ekonomik büyümenin çevreye zarar vermeden gerçekleştirilmesi sağlanmalıdır. Politika yapıcıların bu yönde plan ve program geliştirmesi önemli görülmektedir. Ayrıca küresel boyutta sorun oluşturan çevresel kirlilik,

küresel çapta alınan önlemlerin uygulanmasının önemini ortaya koymaktadır. Bu kapsamda uluslararası sözleşmelerle çevre dostu projelerin uygulanabilirliğinin artırılması gerekmektedir.

YAZAR BEYANI

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

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

Etik Kurul Onayı

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

Yazar Katkıları

Yazar çalışmanın tümünü tek başına gerçekleştirmiştir.

Çıkar Çatışması

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

KAYNAKÇA

- Ahmad, M., Khan, Z., Ur Rahman, Z., & Khan, S. (2018). Does financial development asymmetrically affect CO₂ emissions in China? An application of the nonlinear autoregressive distributed lag (NARDL) model. *Carbon Management*, 9(6), 631-644. <https://doi.org/10.1080/17583004.2018.1529998>
- Ahmed, Z., Wang, Z., Mahmood, F., Hafeez, M., & Ali, N. (2019). Does globalization increase the ecological footprint? Empirical evidence from Malaysia. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(18), 18565-18582. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-05224-9>
- Ali, W., Abdullah, A., & Azam, M. (2017). Re-visiting the environmental Kuznets Curve hypothesis for Malaysia: Fresh evidence from ARDL bounds testing approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 77, 990-1000. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.11.236>
- Apergis, N. (2019). Renewable energy and its finance as a solution to the environmental degradation. In: *Environmental Kuznets Curve (EKC)*. Academic Press, 55-63. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816797-7.00006-0>
- Banerjee, A., Dolado, J. J., & Mestre, R. (1998). Error-correction mechanism tests for cointegration in a single-equation framework. *Journal of Time Series Analysis*, 19(3), 267-280. <https://doi.org/10.1111/1467-9892.00091>
- Bayar, F. (2008). Küreselleşme kavramı ve küreselleşme sürecinde Türkiye. *Uluslararası Ekonomik Sorunlar Dergisi*, 32, 25-34.

- Bello, A. K., & Abimbola, O. M. (2010). Does the level of economic growth influence environmental quality in Nigeria: A test of Environmental Kuznets Curve (EKC) hypothesis. *Pakistan Journal of Social Sciences*, 7(4), 325-329.
- Boutabba, M. A. (2014). The impact of financial development, income, energy and trade on carbon emissions: Evidence from the Indian economy. *Economic Modelling*, 40, 33-41. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2014.03.005>
- Brown, R. L., Durbin, J., & Evans, J. M. (1975). Techniques for testing the constancy of regression relations over time. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B Statistical Methodology*, 37, 149-92. <https://doi.org/10.1111/j.2517-6161.1975.tb01532.x>
- Charfeddine, L., & Kahia, M. (2019). Impact of renewable energy consumption and financial development on CO₂ emissions and economic growth in the MENA region: a panel vector autoregressive (PVAR) analysis. *Renewable Energy*, 139, 198-213. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.01.010>
- Charfeddine, L., & Khediri, K. B. (2016). Financial development and environmental quality in UAE: Cointegration with structural breaks. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 55, 1322-1335. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.07.059>
- Destek, M. A., & Sarkodie, S. A. (2019). Investigation of Environmental Kuznets Curve for ecological footprint: The role of energy and financial development. *Science of the Total Environment*, 650, 2483-2489. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.10.017>
- Destek, M. A., Okumuş, İ., & Manga, M. (2017). Türkiye’de finansal gelişim ve gelir dağılımı ilişkisi: Finansal Kuznets Eğrisi. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 18(2), 153-165.
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1979). Distribution of estimators of autoregressive timeseries with a unit root. *Journal of the American Statistical Association*, 74, 427-431. <https://doi.org/10.1080/01621459.1979.10482531>
- Dreher, A. (2006). Does globalization affect growth? Evidence from a new index of globalization. *Applied Economics*, 38(10), 1091-1110. <https://doi.org/10.1080/00036840500392078>
- Dreher, A., Gaston, N., & Martens, P. (2008). *Measuring Globalisation Gauging Its Consequences*. New York: Springer.
- Efeoğlu, R. (2022). N11 Ülkelerinde Ekonomik Kompleksite ve Finansal Gelişme. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(1), 185-196.
- Engle, R. F. & Granger, C. W. J. (1987). Cointegration and error correction: Representation, estimation and testing. *Econometrica*, 55, 251-276. <https://doi.org/10.2307/1913236>
- Eyüboğlu, K., & Uzar, U. (2021). A new perspective to environmental degradation: the linkages between higher education and CO₂ emissions. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(1), 482-493. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-09414-8>
- Frankel, J., & Romer, D. (1999). Does trade cause growth? *American Economic Review*, 89(3), 379-399. <https://doi.org/10.1257/aer.89.3.379>
- Global Footprint Network, 2022. 20.05.2023 tarihinde <https://www.footprintnetwork.org/> adresinden erişilmiştir.

- Godil, D. I., Ahmad, P., Ashraf, M. S., Sarwat, S., Sharif, A., Shabib-ul-Hasan, S., & Jermsittiparsert, K. (2021). The step towards environmental mitigation in Pakistan: do transportation services, urbanization, and financial development matter? *Environmental Science and Pollution Research*, 28(17), 21486-21498. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-11839-0>
- Gokmenoglu, K., Ozatac, N., & Eren, B. M. (2015). Relationship between industrial production, financial development and carbon emissions: The case of Turkey. *Procedia Economics and Finance*, 25, 463-470. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)00758-3](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00758-3)
- International Energy Agency (IEA), 2022. 08.06.2022 tarihinde <https://www.iea.org/data-and-statistics> adresinden erişilmiştir.
- International Monetary Fund (IMF), 2022. 10 Haziran 2022 tarihinde <https://www.imf.org/en/Home> adresinden erişilmiştir.
- Johansen, S. & Juselius, K. (1990). Maximum likelihood estimation and inference on cointegration with applications to the demand for money. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52, 169-210.
- Kaypak, Ş. (2011). Küreselleşme sürecinde sürdürülebilir bir kalkınma için sürdürülebilir bir çevre. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, (1), 19-33.
- Kitzes, J., Galli, A., Bagliani, M., Barrett, J., Dige, G., Ede, S., ... & Wiedmann, T. (2009). A research agenda for improving national Ecological Footprint accounts. *Ecological Economics*, 68(7), 1991-2007. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.06.022>
- KOF Swiss Economic Institute (KOF İsviçre Ekonomi Enstitüsü), 2022. 12 Haziran 2022 tarihinde <https://kof.ethz.ch/en/> adresinden erişilmiştir.
- Kremers, J. J., Erksson, N. R., & Dolado, J. J. (1992). The power of cointegration tests. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*. 54(3), 325-347. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0084.1992.tb00005.x>
- Lahiani, A. (2020). Is financial development good for the environment? An asymmetric analysis with CO₂ emissions in China. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(8), 7901-7909. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-07467-y>
- Leitão, N. C. (2014). Economic growth, carbon dioxide emissions, renewable energy and globalization. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 4(3), 391-399.
- Majeed, M. T. (2016). Distributional consequences of remittances: Evidence from sixtyfive developing countries. *Pakistan Journal of Commerce and Social Sciences*, 10(2), 374-295.
- Majeed, M. T., & Mazhar, M. (2019). Financial development and ecological footprint: a global panel data analysis. *Pakistan Journal of Commerce and Social Sciences (PJCSS)*, 13(2), 487-514.
- Nathaniel, S., Nwodo, O., Adediran, A., Sharma, G., Shah, M., & Adeleye, N. (2019). Ecological footprint, urbanization, and energy consumption in South Africa: Including the excluded. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(26), 27168-27179. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-05924-2>

- Oğul, B. (2023). Çevresel kalitenin belirleyicilerinin ekonometrik analizi. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 41(1), 147-166. <https://doi.org/10.17065/huniibf.1097647>
- Omoke, P. C., Nwani, C., Effiong, E. L., Evbuomwan, O. O., & Emenekwe, C. C. (2020). The impact of financial development on carbon, non-carbon, and total ecological footprint in Nigeria: new evidence from asymmetric dynamic analysis. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(17), 21628-21646. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-08382-3>
- Özbek, S., & Naimoğlu, M. (2022). Çevre kalitesi-ekonomik karmaşıklık ilişkisi: Türkiye ekonomisi üzerine fourier eşbütünleşme analizi. *İstanbul İktisat Dergisi*, 72(1), 407-431. <https://doi.org/10.26650/ISTJECON2022-1061837>
- Özsoy, C. E., & Dinç, A. (2016). Sürdürülebilir kalkınma ve ekolojik ayak izi. *Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar*, (619), 35-55.
- Öztürk, I. & Acaravcı, A. (2013). The long-run and causal analysis of energy, growth, openness and financial development on carbon emissions in Turkey. *Energy Economics*, 36, 262-267. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2012.08.025>
- Pesaran, M. H., & Pesaran, B. (1997). *Working With Microfit 4.0*. Oxford: Oxford University Press.
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289-326. <https://doi.org/10.1002/jae.616>
- Phillips, P. C. B., & Perron, P. (1988). Testing for a Unit Root in Time Series Regression. *Biometrika*, 75(2), 335-346. <https://doi.org/10.1093/biomet/75.2.335>
- Sahay, R., Čihák, M., N'Diaye, P., Barajas, A., Bi, R., Ayala, D., vd., (2015). Rethinking financial deepening: Stability and growth in emerging markets (SDN/15/08). IMF Staff Discussion Notes (SDNs) SDN/15/08. <https://doi.org/10.18601/01245996.v17n33.04>
- Sarkodie, S., & Owusu, P. (2017). A multivariate analysis of carbon dioxide emissions, electricity consumption, economic growth, financial development, industrialization and urbanization in Senegal. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 12, 77-84. <https://doi.org/10.1080/15567249.2016.1227886>
- Shahbaz, M., Haouas, I., Sohag, K., & Ozturk, I. (2020). The financial development-environmental degradation nexus in the United Arab Emirates: The importance of growth, globalization and structural breaks. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(10), 10685-10699. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-07085-8>
- Shahbaz, M., Hye, Q. M. A., Tiwari, A. K., & Leitão, N. C. (2013). Economic growth, energy consumption, financial development, international trade and CO₂ emissions in Indonesia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 25, 109-121. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.04.009>
- Shahbaz, M., Mallick, H., Mahalik, M. K., & Loganathan, N. (2015). Does globalization impede environmental quality in India? *Ecological Indicators*, 52, 379-393. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2014.12.025>

- Shahbaz, M., Solarin, S. A., Mahmood, H., & Arouri, M. (2013). Does financial development reduce CO₂ emissions in Malaysian economy? A time series analysis. *Economic Modelling*, 35, 145-152. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2013.06.037>
- Sviryzdenka, K. (2016). Introducing a new broad-based index of financial development. IMF Working Paper, 1-42.
- Swann, S., & Miller, A. (2019). Driving finance today for the climate resilient society of tomorrow: United Nations Environment Programme. 05 Haziran 2022 tarihinde <https://www.unepfi.org/publications/drivingfinance-today-for-the-climate-resilient-society-of-tomorrow/> adresinden erişilmiştir.
- Tadesse, T., & Abafia, J. (2019). The causality between financial development and economic growth in Ethiopia: Supply leading vs demand following hypothesis. *Journal of Economics and Financial Analysis*, 3(1), 87-115. <https://doi.org/10.1991/jefa.v3i1.a25>
- Tursoy, T., & Faisal, F. (2018). The impact of gold and crude oil prices on stock market in Turkey: Empirical evidences from ARDL bounds test and combined cointegration. *Resources Policy*, 55, 49-54. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2017.10.014>
- Uchiyama, K. (2016). Environmental Kuznets Curve hypothesis, in Environmental Kuznets Curve Hypothesis and carbon dioxide emissions. *Japan: Springer*, 11-29.
- Warsame, A. A., Mohamed, J., & Mohamed, A. A. (2023). The relationship between environmental degradation, agricultural crops, and livestock production in Somalia. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(3), 7825-7835. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-22595-8>
- World Development Indicators (WDI), 2022. 20 Mayıs 2022 tarihinde <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators> adresinden erişilmiştir.
- Yalçın, A. Z. (2009). Küresel çevre politikalarının küresel kamusal mallar perspektifinden değerlendirilmesi. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(21), 288-309.
- Yılancı, V., Candan, G., & Shah, M. I. (2023). Identifying the roles of energy and economic factors on environmental degradation in MINT economies: a hesitant fuzzy analytic hierarchy process. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(19), 55768-55781. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-26142-x>
- Yiğit, S. (2020). Küreselleşmenin ulusların çevresel performansı üzerindeki etkisi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (64), 162-174.



Araştırma Makalesi / Research Article

Sivil Toplum Kuruluşları Gönüllülerinde Çalışmanın Merkeziliği ve Yaşam Doyumu İlişkisi

Mehmet Ali Taş¹

Öz

Çalışmanın merkeziliği, hayatın diğer alanlarına göre işin daha önemli ve merkezi bir yere sahip olmasıdır. İş hayatının merkezine konumlandırılan insanlar için çalışmak, yaşam doyumunun önemli bir kaynağı olabilmektedir. Buradan hareketle bu araştırma, çalışmanın merkeziliğinin gönüllülerin yaşam doyumuna olan etkisini ortaya koymak amacıyla yürütülmüştür. Araştırma için çeşitli STK'larda (Sivil Toplum Kuruluşları) gönüllü olan 397 kişiden anket tekniğiyle veri toplanmıştır. Elde edilen veriler analiz edilmiş ve önemli bulgulara ulaşılmıştır. Yapılan analizler sonucunda çalışmanın merkeziliğinin yaşam doyumuyla anlamlı ve pozitif bir ilişkisinin olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında hipotezi test etmek üzere yapılan yol analizinde çalışmanın merkeziliğinin yaşam doyumunu pozitif şekilde etkilediği saptanmıştır. Sonuç olarak bireylerin bir STK'da gönüllü olarak yaptıkları faaliyetleri hayatlarının merkezine taşımaları, onların yaşam doyumuna olumlu bir katkısının olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Çalışmanın Merkeziliği, Yaşam Doyumu, Gönüllüler, Sivil Toplum Kuruluşları.

Relationship between Work Centrality and Life Satisfaction in Non-Profit Organizations Volunteers

Abstract

Work centrality is that work has a more important and central place than other areas of life. For people who place work at the center of their lives, working can become an important source of life satisfaction. From this point of view, this research was carried out to reveal the effect of the work centrality on the life satisfaction of volunteers. For the research, data were collected from 397 volunteers in various NPOs (Non-Profit Organizations) using the questionnaire technique. The obtained data were analyzed and important findings were determined. As a result of the analysis, it was determined that the work centrality had a significant and positive relationship with life satisfaction. In addition, in the SEM (Structural Equation Model) analysis conducted in line with the hypothesis, it was determined that the work centrality positively affected life satisfaction. As a result, it can be said that the fact that the volunteers carry their volunteer activities to the center of their lives has a positive contribution to their life satisfaction.

Keywords: Work Centrality, Life Satisfaction, Volunteers, Non-Profit Organizations.

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Sağlık Yönetimi Bölümü, matas@mehmetakif.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-9714-7188>

Atıf/Cite as: Taş, M. A. (2023). Sivil toplum kuruluşları gönüllülerinde çalışmanın merkeziliği ve yaşam doyumunu ilişkisi. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 41 (3), 555-570.

GİRİŞ

İnsanlar, hayatlarının önemli bir bölümünü çalışarak geçirmektedir. Bu nedenle iş, insan hayatının genelini önemli düzeyde etkilemektedir. Mevcut koşullarda iş kutsanmakta ve çalışmaya fazla değer atfedilmektedir. İnsanlar, işleriyle tanınmakta ve işleri aracılığıyla elde ettikleri kimliği benimsemektedir. Dolayısıyla iş artık hayatın merkezine oturmuş durumdadır (Dikmen, 1995). Öyle ki çalışmanın; insanın kendini gerçekleştirme, topluma katkıda bulunması ve değer üretmesi nedeniyle insan yaşamında merkezi bir değer haline geldiği görülmektedir (Sharabi ve Harpaz, 2010). Çünkü iş, bireyin saygınlığını, kendini ifade etme ve gerçekleştirme gibi birtakım ihtiyaçlarını gidermektedir (Diefendorff vd., 2002; Jiang ve Johnson, 2018; Veltman, 2015). Bu durum işin, yaşam memnuniyetini arttırabileceğini göstermektedir (Keser, 2005). Dolayısıyla bireylerin yaşam doyumu, iş hayatından bağımsız bir şekilde gelişmemektedir. Birçok örgütsel sorun veya çıktılar, insanların yaşam tatminini etkileyecektir. Bu nedenle iş ilişkilerinin yaşam doyumuyla derinden bağlantıları bulunmaktadır.

İş, insanın hayatını sürdürebilmesi için bir gelir aracı olarak değerlendirilse de hayatını devam ettirecek kadar yeterli bir gelir düzeyine sahip olan kişilerin çalışmaya devam ettiği bilinmektedir. İnsanlar çalışmadığında kendilerini amaçsız ve mutsuz hissettiği ifade edilmektedir. Bu nedenle insanlar yaptıkları işte anlam bulabilmektedir. İnsanlar, çalışmayı hayatlarının diğer alanlarına göre farklı bir yere konumlandırmaktadır (Jung ve Yoon, 2016). Bu bağlamda maddi bir beklentisi olmadan STK'larda gönüllü çalışan bireylerin çalışmaya farklı pencereden baktığını söylemek mümkündür. Çünkü gönüllülük, yardımseverliğin benzersiz bir biçimidir. Kişinin yükümlülüğü olmasına rağmen karşılıksız yapılmaktadır. Kişi, gönüllü olmayı özgür iradesiyle tercih etmektedir (Clary vd., 1998; Kwok vd., 2013). Dolayısıyla gönüllü kişiler, maddi beklentiler ya da ödüller için çalışmamaktadır. Hatta kar amaçlı kuruluşlarda bile maddi ödüllerden ziyade içsel bir enerji ve gönüllülük esaslı davranışları görmek mümkündür. Gönüllü olarak çalışırken insanların kendi eylemlerinden hoşlanmakta ve bu eylemlere değer atfetmektedir (Degli Antoni, 2009). Başkalarına yardım etme eylemi kendiliğinden derin bir mutluluk kaynağı olabilmektedir. İyi ve yüce bir amaca hizmet ettiği inancı içsel bir ödül ve doyum olarak suçluluk duygusunu da azaltabilmektedir. Bazen de bireylerin, aidiyet hissetmek ve yalnızlıktan kurtulmak istedikleri için gönüllü olduğu bilinmektedir (Clary vd., 1998; Meier ve Stutzer, 2008).

STK'larda maddi bir ödül beklentisine girmeden çalışan gönüllüleri yönetmek ve bir istikamet üzere uzun vadede çalışmalarını sağlamak oldukça zor bir iştir. STK'larda istedikleri zaman çalışan ve istedikleri zaman hesap vermek zorunda kalmadan oradan ayrılabilen gönüllülere farklı bir yönetim anlayışıyla yaklaşmak gerekir (Sarıkaya ve Bayraktaroğlu, 2013; Taş, 2022). Gönüllülerin STK yönetimiyle ilişkilerinin genellikle gayri resmi olması (Hoye ve Kappelides, 2021) ise yöneticileri zor durumda bırakabilmektedir (Jaeger vd., 2009). Dolayısıyla gönüllüleri asıl memnun ve motive edebilen unsurun para olmadığı; gönüllü işi büyük bir amaç, sorumluluk, kutsal bir çağrı ve yaşamın bir anlam kaynağı olduğunu kabul ettikleri için gönüllü şekilde çalıştıkları bilinmektedir (Alpaslan Danışman, 2013). Buradan hareketle bu araştırmada ücretli çalışanlardan farklı bir bağlama sahip olan gönüllülerin, yaptıkları faaliyetleri hayatlarının merkezine almaları neticesinde yaşam doyumlarında nasıl bir değişimin olacağını ele almaktadır. Alan yazında ücretli çalışanlar bağlamında bu iki değişken arasındaki ilişkiyi ortaya koymaya çalışan sınırlı sayıda araştırmaya (Amah, 2009; Chandna, 2021; Ziegler ve Schlett, 2016; Tziner vd., 2014) rastlanmıştır. Gönüllü kitlesinin yaşam doyumunu araştıran (Veeratomy vd., 2013; Veeratomy vd., 2015), gönüllü işin; öznel iyi oluşu, yaşam memnuniyetini, öz saygıyı, özveriği

(Wei vd., 2012) ve yaşam tatminini (Sherman vd., 2011; Wheeler vd., 1998) desteklediğini ortaya koyan az sayıda çalışmaların bulunduğu tespit edilmiştir. Ancak gönüllüler açısından çalışmayı hayatın merkezine almanın yaşam doyumuna etkisini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Dolayısıyla fedakârlık, yardımseverlik, empati ve içsel motivasyonla hareket eden gönüllülerin yaptıkları gönüllü çalışmaları, hayatlarının merkezine koymaları onların yaşama dair genel değerlendirmelerini olumlu etkilemesi beklenmektedir. Bu durum ücretli çalışanlardan farklı güdülerle hareket eden gönüllülerin daha etkili yönetilmesine dair literatürün geliştirilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1.1. Çalışmanın Merkeziliği

Çalışmanın merkeziliği, bireyin işe atfettiği görelî değerini ifade etmekte ve işe dair davranışları etkileyebilmektedir (Amah, 2009). Çalışmanın merkeziliği, işin bireyin hayatında önemli bir rol oynadığı inancıdır (Jiang ve Johnson, 2018; Paullay vd., 1994; Tziner vd., 2014). Kişinin iş rolüyle özdeşleşmesidir. Burada kişi sürekli işini düşünme eğilimindedir. Öte yandan çalışmanın merkeziliği; sadece bireyin bir işle meşgul olmasıyla değil, aynı zamanda bir bütün olarak iş dünyasıyla ve çalışma hayatıyla ilgili düşüncesini ele almaktadır (Bal ve Kooij, 2011; Hirschfeld ve Feild, 2000).

Bireylerin işle ilgili tutumları, hayatın diğer alanlarına göre öncelikli hale gelebilmektedir. Dolayısıyla çalışmanın merkeziliği, bireyin iş ile iş dışı alanları (aile, sosyal çevre, dini topluluk vb.) için ayıracağı zamanın ve çabanın miktarını belirlemede rol oynamaktadır (Chandna, 2021; Hattrup vd., 2007). Çalışmanın merkeziliği, kişinin hem iş ortamında hem de iş dışı ortamlarda işe yönelik tutum ve davranışlarını belirleyebilmektedir. Çalışmanın merkeziliği, işe yönelik nispeten tutarlı ve istikrarlı bir tutuma zemin hazırlamaktadır. Bu noktada iş, hayatın önemli bir bileşenine dönüşmekte ve işe bağlılığı beraberinde getirmektedir. Çalışanlar, kaynaklarını (zaman, enerji vs.) işe ayırmaya daha fazla istekli olmaktadır (Bal ve Kooij, 2011; Hirschfeld ve Feild, 2000).

Çalışmanın merkeziliği, işe bağlılığı ve işe gömülme anlayışını ifade ettiği (Park vd., 2017) bilinse de aslında kişinin sadece mevcut işiyle değil, genel olarak çalışmaya dair olduğu görülmektedir. Bu nedenle çalışmanın merkeziliği kişinin çalışmaya dair tutumunu ve tercihini gerektirdiği gibi yönlendirmektedir (Uçanok, 2008). Çalışmayı hayatlarının merkezine taşıyan insanlar, bilişsel ve davranışsal olarak işe gömülmüş durumda olmaktadır. Bu nedenle iş, kişinin kimliğinde önemli bir iz bırakabilmektedir. Özellikle bu işler bireyin doyum aradığı baskın bir alansa o birey başarılı olmak için tüm enerjisini, yaratıcılığını, yeteneğini ve zamanını kullanacaktır. Başarılı olmaları halinde iş tatminini arttıran ödüller kazanacaktır. Sonucunda ise işi, hayatının merkezi haline getirecektir (Tziner vd., 2014). Bunun yanında aileyi geçindirmek, işi kaybetme tehlikesine karşı gelir kaynağını ve finansal bağımsızlığını korumak gibi kaygılar arttıkça çalışanların materyalist bir yapıya dönüşmesi muhtemel hale gelmektedir. Özellikle ekonomik sorumluluğu yükseldikçe kişinin işiyle özeleşmesi ve çalışmayı hayatının merkezine koyarak işinde daha başarılı olmak ve işini kaybetmemek için çabalaması beklenmektedir. Böylece iş, hayatın diğer alanlarına göre git gide daha fazla önem kazanmaya başlamaktadır (Sharabi ve Harpaz, 2010).

1.2. Yaşam Doyumu

Yaşam doyumu, hayatın ne kadar doyurucu olduğuyla ilgilidir (Dikmen, 1995). Bireyin belirlediği kıstaslara uygun şekilde hayatı hakkında bir değer biçmesidir (Çevik ve Korkmaz, 2014). Yaşam doyumu, bireyin kendi hayatıyla ilgili yaptığı öznel ve bilişsel bir değerlendirmesidir. Öznel iyi oluşun da önemli bir bileşenidir (Diener vd., 1985; Kwok vd., 2013; Pavot ve Diener, 2008; Shin ve Johnson, 1978). Çünkü öznel iyi oluş; az negatif duygular, çok pozitif duygular ve yaşam doyumunun bir araya gelmesiyle gelişmektedir (Hefferon ve Boniwell, 2011). Yaşam doyumu, insanın genel olarak tüm hayatını olumlu şekilde değerlendirmesi neticesinde ulaşılmakta (Dağlı ve Baysal, 2016) ve yaşam memnuniyetini ortaya koymaktadır (Veerasingh vd., 2013). Bu anlamda yaşam doyumunu bazı faktörlerle açıklamak güçtür. Çünkü yaşam her şeyi kapsamaktadır (Dikmen, 1995).

Her insan; önemli ihtiyaçlarını, hedeflerini ve isteklerini yerine getirme düzeyine dair kişisel bir değerlendirme yapmaktadır (Frisch, 2000; Veerasingh vd., 2015). Bu değerlendirmenin olumlu olması mutluluğu beraberinde getirmektedir. Dolayısıyla yaşam doyumu bir noktada bireysel mutluluk olduğu ifade edilmektedir (Çevik ve Korkmaz, 2014; Dağlı ve Baysal, 2016). İş ortamında çalışanların birtakım ihtiyaçlarını karşılaması sonucunda yaşam doyumu deneyimledikleri görülmektedir. Öyle ki yaşam doyumu hem iş hem de sosyal çevreden etkilenmektedir (Chandna, 2021). İnsanın yaşamında doyum ulaşabilmesi için işlerinden memnun olmaları ve sosyal hayatta olumlu duygular yaşamaları gerekmektedir (Çevik ve Korkmaz, 2014). Çünkü iş hayatında deneyimlenen iyi ve kötü tüm olayların etkisi, yaşamın diğer alanlarına taşınmaktadır. Benzer şekilde sosyal hayatın etkilerini de iş yaşamında görmek mümkündür. Dolayısıyla çalışma hayatıyla yaşamın diğer alanları iç içe geçmiş olup (Dikmen, 1995) bir alanda deneyimlenen doyum, hayatın tümüne yansıtılabilmektedir.

Yaşam doyumu hayatın sadece bir kısmıyla ilgili bir tatminden gelmemektedir. Yaşam memnuniyeti için insanların işlerinden de tatmin ve mutlu olmaları gerekmektedir. Dolayısıyla yaşam doyumu, aynı zamanda yaşam kalitesine işaret etmektedir (Çevik ve Korkmaz, 2014; Piccolo vd., 2005). Öte yandan iş yaşamından gelen tatminsizlik, motivasyon eksikliği, huzursuzluk, kaygı ve mutsuzluk gibi olumsuzlukların sonuçları kişinin aile ve diğer sosyal yaşamına yayılmaktadır. Bu durum elbette yaşam doyumunun düşmesine de yol açabilmektedir (Keser, 2005).

1.3. Hipotezin Geliştirilmesi

Bu çalışmada araştırılan ilişki, kimlik kuramı ile açıklanabileceği düşünülmektedir. Kimlik kuramına (Tajfel, 1982) göre insanlar hayatın akışı içerisinde çeşitli rolleri vardır. Bunları önem dercesine göre kimliğiyle özdeşleştirerek hiyerarşik bir düzlem içerisinde sıralamaktadır. Belirli ve önemli bir kimlik ön plana çıkabilmektedir. Bu kimlik kişinin kendini tanımlamasında daha merkezi bir konuma sahip olmaktadır (Thoits, 1991). Bireylerin kendilerini tanımlamalarında merkezi olan rollere, geri kalan diğer rollerden daha fazla kaynak tahsis etmeye eğilim göstermektedir. Bu rol daha tatmin edicidir. Bu noktada iş rolüne verilen önem daha yüksek olursa iş ve çalışmanın merkeziliği yükselmektedir (Jiang ve Johnson, 2018). Dolayısıyla rol kuramı bireyin neden gönüllü olmaya devam ettiğini de açıklamaktadır. Bireylerin gönüllü faaliyetlere katılım düzeyi arttıkça rol kimliği gelişmektedir. Burada birey, kendini bir gönüllü olarak tanımlamaya başlamakta ve gönüllülüğü hayatın önemli bir parçası olduğuna dair algısı pekişmektedir (Grube ve Piliavin 2000; Veerasingh vd., 2013).

Çalışmayı hayatın merkezine taşıyanlar, işlerine büyük önem vermekte ve çalışma rolünü hayatın kritik bir parçasına dönüştürmektedir. Çalışmak, bireyin kendi iyiliği için önemli bir çaba gibi görünmeye başlamaktadır. İnsanlar yaptıkları işe gömülmekte bundan da zevk ve memnuniyet duymaktadır. Örgüte bağlılık göstermekte ve emeklilik geldiğinde bile çalışmaya istekli olabilmektedir (Jiang ve Johnson, 2018; Tziner vd., 2014). Kişi işiyle ne kadar meşgul olursa öz saygısı ve kişilik-iş uyumu o kadar güçlenmektedir. Bu durum doğal olarak işin anlamlılığını da beraberinde getirmektedir. Çünkü çalışmanın merkeziliği hakkında güçlü inançları olan bireylerin işlerinde daha fazla anlamlılık algıladığı görülmektedir (Rosso vd., 2010). Bu nedenle çalışmayı hayatlarının merkezi haline getiren çalışanlar, diğer örgüt üyelerine yardım etmeye zaman ayırdıklarında kendilerini daha iyi hissetme eğiliminde olmaktadır (Uçanok ve Karabati, 2013). Çalışanların yaptıkları işle ilgili olumlu tutum, davranış ve coşkuları onların işi yapma ve başarıya yeteneklerini besleyen pozitif bir enerjiye dönüşmektedir (De Clercq vd., 2019). İş sayesinde kazanılan bu unsurlar, kişinin işte daha fazla zaman geçirmesine ve severek işiyle meşgul olmasına zemin hazırlamaktadır (Sharabi ve Harpaz, 2010). Bu nedenle çalışmanın merkeziliğinin iş tatminiyle pozitif ancak ayrılma niyetiyle negatif bir ilişkisi bulunmaktadır (Amah, 2009; Tziner vd., 2014). Çalışmanın merkeziliğinin örgütsel vatandaşlık davranışıyla (Ugwu ve Igbende, 2017) ve öz yeterlilikle pozitif ilişkisi kanıtlanmıştır (Ziegler ve Schlett, 2016). Çalışma yaşamından elde edilen iş tatmininin yaşam doyumuyla yakından ve doğrudan bir ilişkisinin olduğu görülmektedir (Çevik ve Korkmaz, 2014; Dikmen, 1995). Yaşam doyumuna ise bağlılığı, performansı ve örgütsel vatandaşlık davranışlarını etkilemektedir (Chandna, 2021).

Ücret beklentisi olmadan insanlara faydalı olma ve katkıda bulunma isteğine dayanan gönüllülük, insanın hayat kalitesini iyileştirmeyi ve yaşamdan memnuniyet duymayı amaçlayan fedakâr bir faaliyeti ifade etmektedir. Dolayısıyla diğerlerine yardım etme ve kendilerine ihtiyaç duyulduğunu hissetme motivasyonu, gönüllü faaliyeti önemli ve değerli kılabilmektedir (Veerasingh vd., 2015). Yapılan gönüllü faaliyetleri hayatın önemli bir noktasına taşıyabilmektedir. Zaman ve enerjinin ayrılmasına değecek kadar anlamlı ve gerekli olmasına zemin hazırlamaktadır. İnsanlar, gönüllü olmak suretiyle daha fazla benlik saygısına, yaşam amacı duygusuna, fiziksel ve zihinsel sağlığa sahip olabileceği ifade edilmektedir (Veerasingh vd., 2013). Gönüllülük, sosyal bir ilgi ve aidiyet duygularını barındırmaktadır. Sosyal ilgi ise pozitif bir ruh halinin önemli bir bileşenidir. İnsanın yaşam tatminini arttırmaktadır. Gönüllülük, azalan bir stres ve depresyonla ilişkilendirilmektedir (Veerasingh vd., 2015; Wilson 2012). Dolayısıyla gönüllü olanların olmayanlara oranla daha fazla yaşam doyumunu deneyimledikleri ileri sürülmektedir. Nitekim bazı araştırmalar, gönüllülüğün yaşam doyumuna üzerindeki olumlu etkisini doğrulamaktadır. Gönüllü olan bireylerin gönüllü faaliyetlere katılmayanlara oranla daha fazla yaşam doyumuna sahip olduğu ileri sürülmektedir (Kwok vd., 2013; Meier ve Stutzer, 2008; Stukas vd., 2008). Literatürde mevcut olan bu ilişkilerden hareketle H1 hipotezi geliştirilmiştir.

H1: Gönüllülerde çalışmanın merkeziliği yaşam doyumunu pozitif şekilde etkilemektedir.

2. ARAŞTIRMANIN METODOLOJİSİ

Araştırmanın bu kısmında örneklem bilgisine, veri toplama araçlarına, yapılan analizlere ve elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Araştırma için Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesinin Etik Kurulu'ndan (tarih: 06.07.2022 ve sayı no: GO 2022/828) yazılı izin alınmıştır. Katılımcılara, çalışmaya katılmanın gönüllülük esasına bağlı olduğu, kişisel bilgilerinin gizli kalacağı ve istedikleri zaman çalışmadan çekilebilecekleriyle ilgili gerekli açıklamalar yapılarak katılmak isteyenlerden onam alınmıştır.

2.1. Araştırmanın Örnekleme

Bu araştırma, 2022 yılı içerisinde aktif olarak faaliyet gösteren ve kâr amacı gütmeyen çeşitli STK'larda yürütülmüştür. Araştırma kapsamında 397 gönüllü katılımcıdan anket tekniği kullanılarak veri toplanmıştır. Gönüllü katılımcıların sosyo-demografik özelliklerini tespit etmek amacıyla cinsiyet, yaş dağılımı, medeni durum dağılımı, eğitim durumu ve kaç yıldır gönüllü faaliyetlerde bulduklarına ilişkin bilgiler elde edilmeye çalışılmıştır. Örneklemin sosyo-demografik bilgileri ise Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1: Katılımcıların Sosyo-Demografik Özellikleri

		n	%		n	%	
Cinsiyet Dağılımı	Kadın	218	54.9	Eğitim Durumu Dağılımı	Lise ve altı	58	14.6
	Erkek	179	45.1		Ön lisans	64	16.1
Yaş Dağılımı	20 ve altı yaş	72	18.1	Lisans	206	51.9	
	21-30 yaş	142	35.8	Lisansüstü	69	17.4	
	31-40 yaş	73	18.4	1-5 yıl	214	53.9	
	41-50 yaş	70	17.6	Gönüllü Faaliyetlerde Bulunma Yıl Sayısı	6-10 yıl	81	20.4
	51+ yaş	40	10.1		11-15 yıl	52	13.1
Medeni Durumu Dağılımı	Evli	161	40.6	16-20 yıl	23	5.8	
	Bekâr	236	59.4	21+ yıl	27	6.8	

Tablo 1'e göre gönüllü katılımcıların 218'i (%54.9) kadınlardan ve 179'u (%45.1) erkeklerden oluşmaktadır. Gönüllülerin yaş dağılımları incelendiğinde; 72'si (%18.1) 20 yaş ve altı, 142'si (%35.8) 21-30 yaş, 73'ü (%18.4) 31-40 yaş, 70'i (%17.6) 41-50 yaş ve son olarak 40'ü (%10.1) ise 51 yaş ve üstü bir aralıkta yer aldığı görülmektedir. Bu katılımcıların 161'i (%40.6) evli ve 236'sı (%59.4) ise bekâr olduğu görülmektedir. Bu gönüllü katılımcıların 58'i (%14.6) lise ve altı, 64'ü (%16.1) ön lisans, 206'sı (%51.9) lisans ve 69'u (%17.4) ise lisansüstü bir eğitime düzeyine sahip olduğu saptanmıştır. Ayrıca katılımcıların kaç yıldır bir STK'da gönüllü olduklarına dair bilgiye yer verilmiştir. Buna göre gönüllülerin 214'ü (%53.9) 1-5 yıl, 81'i (%20.4) 6-10 yıl, 52'si (%13.1) 11-15 yıl, 23'ü (%5.8) 16-20 yıl ve son olarak da 27'si (%6.8) 21 yıl ve daha fazla bir süredir gönüllü faaliyetlere katılım gösterdiği tespit edilmiştir.

Sonuç olarak bu araştırmada kadın katılımcıların daha fazla olduğu görülmektedir. 21-30 yaş aralığında yer alanların daha yoğunlukta olduğu tespit edilmiştir. Bekâr katılımcıların, evli katılımcılara göre daha fazladır. Katılımcıların önemli bir kısmı lisans eğitim düzeyine sahiptir. Bunun yanında 1-5 yıldır aktif şekilde gönüllü faaliyetler katılım gösterenlerin oldukça yoğun olduğu görülmektedir.

2.2. Veri Toplama Araçları

Çalışmanın Merkeziliği Ölçeği: Bu ölçek, Kanungo (1982) tarafından geliştirilmiştir. Ölçek tek faktörden ve 6 maddeden oluşmaktadır. Örneğin, "Çalışmak hayatımın merkezinde yer almaktadır." şeklindeki maddesi ölçeğin önemli maddelerinden bir tanesidir. Ölçeğin Türkçeye uyarlama çalışması ise Uçanok (2008) tarafından gerçekleştirilmiştir. Ölçeğin maddeleri 1) Kesinlikle katılmıyorum ve 6) Kesinlikle katılıyorum şeklinde 6'lı bir Likert tipi derecelendirme ile

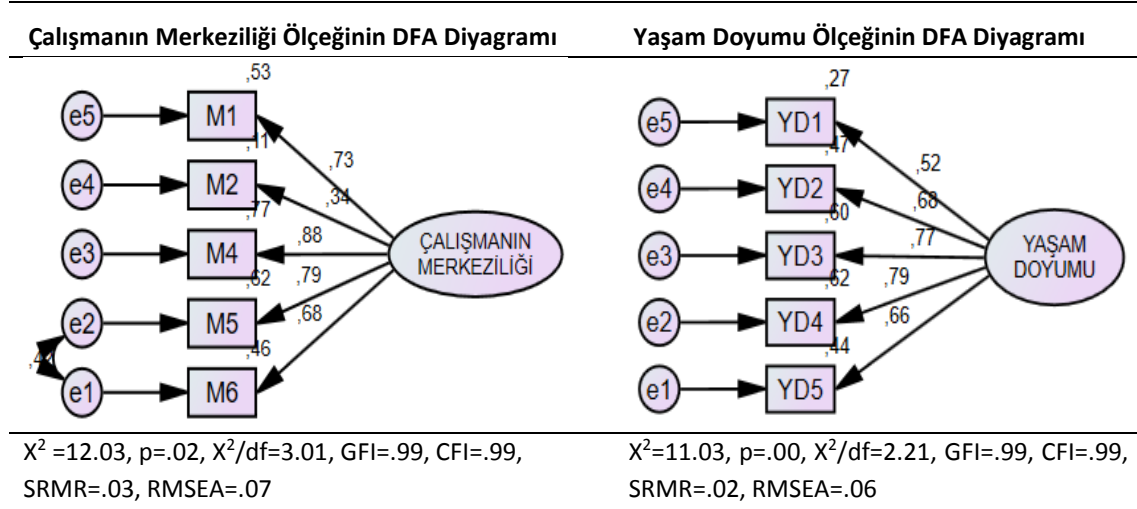
puanlanmaktadır. Dolayısıyla ölçeğin ortalamasının artması, örnekleme ait çalışmanın merkeziliği seviyesinin arttığını göstermektedir.

Yaşam Doymu Ölçeği: Bu çalışmada Diener ve diğerleri (1985) tarafından geliştirilmiş olan “Yaşam Doymu Ölçeği” kullanılmıştır. Bu ölçek tek bir faktörden ve 5 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin maddelerinden örnek olarak “Tekrar dünyaya gelsem hayatımdaki hemen hemen hiçbir şeyi değiştirmezdim.” şeklindeki maddesi verilebilir. Ölçek; Dağlı ve Baysal (2016) tarafından Türkçeye uyarlanmış, güvenilirliği ve geçerliliği test edilmiştir. Maddeler, 1) *Hiç katılmıyorum* ve 5) *Tamamen katılıyorum* arasında 5’li bir Likert tipi derecelendirme ile puanlanmaktadır. Bu bağlamda ölçeğin ortalaması arttıkça katılımcıların yaşam doymu düzeylerinin arttığı ifade edilebilir.

Bu çalışmada ölçeklerin yapı geçerliliğinin sınamak amacıyla IBM Amos 23 programı kullanılarak Doğrulamalı Faktör Analizi (DFA) yapılmıştır. Burada ölçeklerin yapı geçerliliği toplanan verilerle doğrulanmaya çalışılmıştır. Yapılan DFA analizleri sonucunda ölçeklerle ilgili elde edilen uyum indeksleri (Meydan ve Şeşen, 2015; Gürbüz, 2019) Şekil 1’de gösterilmiştir.

İlk etapta çalışmanın merkeziliği ölçeğinin birinci düzey tek faktörlü DFA analizi yapılmıştır. Elde edilen uyum indeksleri incelendiğinde modifikasyona ihtiyacının olduğu tespit edilmiştir. Bu doğrultuda, arzu edilen faktör yüküne sahip olmaması ve uyum indekslerini düşürmesi nedeniyle M3 maddesi analizin dışında bırakılmıştır. Ayrıca M5↔M6 maddeleri arasında modifikasyon işlemi uygulanarak birbirine bağlanmıştır. Ardından yaşam doymu ölçeği de birinci düzey tek faktörlü DFA analizine tabi tutulmuştur. Elde edilen uyum indekslerinin iyi düzeyde (Meydan ve Şeşen, 2015; Gürbüz, 2019) olması nedeniyle herhangi bir modifikasyon işlemi uygulanmamıştır. Ölçeklerin DFA diyagramları ve uyum indeksleri Şekil 1’de gösterilmiştir.

Şekil 1: DFA Modellerine İlişkin Diyagramlar ve Uyum İndeksleri



Şekil 1’deki bulgular incelendiğinde, her iki ölçekte yer alan maddelerin faktör yüklerinin ve uyum indeks değerlerinin oldukça yüksek düzeyde (Meydan ve Şeşen, 2015) olduğu görülmektedir. Dolayısıyla ölçeklerin yapı geçerliliğinin doğrulandığı söylenebilir. Bu aşamadan sonra ölçeklerin ortalamaları alınmış, güvenilirlik ve normal dağılım değerleri incelenmiştir. Bulgular ise Tablo 2’de gösterilmiştir.

2.3. Araştırmanın Bulguları

Araştırmanın hipotezini test etmeden önce, değişkenler arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığını, ilişki varsa ne yönde olduğunu tespit etmek önemlidir. Bunun için korelasyon analizine başvurulmuştur. Elde edilen bulgular Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2: Ortalama, Korelasyon, Güvenirlik ve Normal Dağılım Değerleri

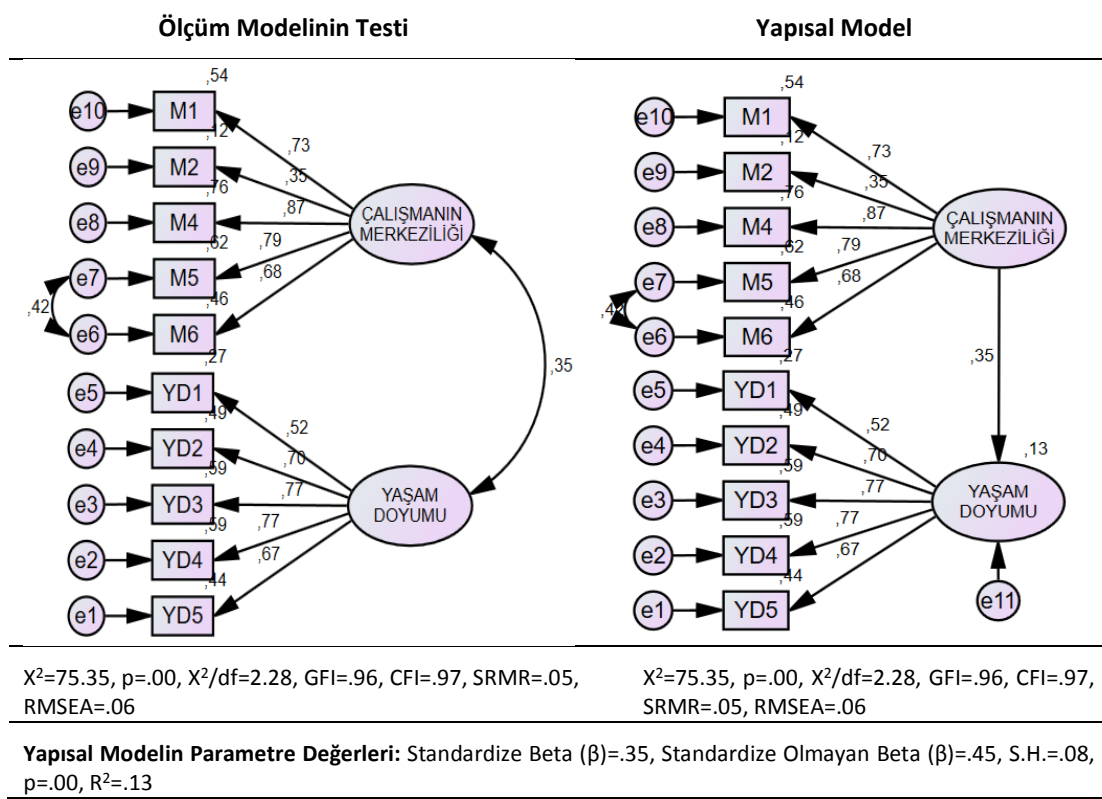
	\bar{X}	S.S.	1	2	Skewness	Kurtosis
1.Çalışmanın Merkeziliği	4.26	.66	.83		-.513	-.698
2.Yaşam Doymumu	3.97	.68	.323**	.80	-.119	-.772

** : $p=.00$ Cronbach’s Alpha değerleri koyu puntolarla gösterilmiştir.

Tablo 2’de sunulan bulgular incelendiğinde; değişkenlerin normal dağılımı gösterdiği tespit edilmiştir. Nitekim normal dağılım için çarpıklık/basıklık (*skewness/kurtosis*) değerlerinin -1 ile +1 arasında olması gerektiği ileri sürülmektedir (Gürbüz ve Şahin, 2015). Bunun yanında değişkenlerin Cronbach’s Alpha güvenirlilik değerlerinin önemli düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Böylece ölçeklerin iç tutarlılığı sağlanmıştır. Son olarak da çalışmanın merkeziliğinin yaşam doymumuyla anlamlı ve pozitif bir ilişkisinin olduğu tespit edilmiştir ($p<.05$).

Araştırmanın hipotezini sınamak amacıyla Yapısal Eşitlik Modeliyle model kurulmuş ve sonuçlar değerlendirilmeye çalışılmıştır. Yapısal eşitlik modelinin kullanılmasının temel sebebi ise değişkenler arasındaki ilişkileri doğrudan ve dolaylı bir şekilde tek bir modelde gösterme imkânı tanınmasıdır (Meydan ve Şeşen, 2015; Gürbüz, 2019). Yapısal modeli oluşturmadan önce bu ölçüm modelinin uygunluğunun sınanması gerekmektedir. Araştırmanın verisi normal dağılım göstermesi nedeniyle Maximum Likelihood hesaplama yöntemi (Gürbüz, 2019) kullanılarak çalışmanın merkeziliği ile yaşam doymumu arasında bir kovaryans çizilmiştir. Ölçüm modelinin arzu edilen uyum indekslerine sahip olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla DFA analizlerinde uygulanmış olan modifikasyon işlemleri dışında herhangi bir değişiklik yapılmamıştır. Ölçüm modeli doğrulandıktan sonra yapısal model oluşturulmuş ve araştırmanın hipotezi test edilmiştir. Oluşturulan yapısal modelin diyagramı, uyum indeksleri ve yapısal modelin parametre değerleri de Şekil 2’de gösterilmiştir.

Şekil 2: Modellerle İlişkin Diyagramlar ve Uyum İndeksleri



Yapısal modelin uyum indekslerinin iyi düzeyde sonuç verdiği ve modelin anlamlı olduğu görülmektedir. Yapısal modelin parametre değerleri incelendiğinde de çalışmanın merkeziliğinin yaşam doyumunu anlamlı ve pozitif şekilde etkilediği tespit edilmiştir (Standardize $\beta=.35$; $p<.01$). Çalışmanın merkeziliği, yaşam doyumundaki değişimin (varyansın) %13'ünü açıklamaktadır ($R^2=.13$). Yapılan analizler sonucunda elde edilen bu bulgular ışığında H1 hipotezinin desteklendiği söylenebilir.

3. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırma, gönüllü çalışmanın merkeziliğinin yaşam doyumuna olan etkisini ortaya koymak amacıyla yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda çalışmanın merkeziliğinin yaşam doyumuyla önemli düzeyde ve pozitif bir ilişkisinin olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanında çalışmanın merkeziliğinin yaşam doyumunu olumlu etkileyerek artmasında rol oynadığı saptanmıştır. Dolayısıyla gönüllülerde çalışmanın merkeziliği yaşam doyumunun önemli bir öncülü olduğu söylenebilir. Nitekim farklı örneklemeler üzerinde yapılmış önceki araştırmalarda bu iki değişkenin ilişkisi tespit edilmiştir (Amah, 2009; Chandna, 2021; Tziner vd., 2014; Ziegler ve Schlett, 2016). Dolayısıyla bu araştırmanın bulguları alan yazındaki tespitlerle desteklendiği söylenebilir. Bu durum, çalışmanın merkeziliğinin hem ücretli çalışanlar hem de maddi beklentisi olmayan gönüllüler için benzer sonuçlar doğurduğunu göstermektedir.

İşin karakteristik özellikleri nedeniyle bazen çalışanları cezbedebilmektedir. Örneğin, STK'da gönüllü çalışan birinin diğer herhangi bir canlıya faydası olan işlerde çalışırken coşku, neşe, heyecan ve şevk içerisinde hareket edebilmektedir. Burada işin kendi yapısı gereği önemli

bir amaca sahip olduğunu söylemek mümkündür. Bu bağlamda işin bir değer, fayda ve anlam taşıması, motive edici bir güç şeklinde ortaya çıkmaktadır. Kişinin işe duyduğu sevgisi sayesinde yapacağı görevler hakkında uzun süre boyunca düşünmesini, başarılı olmak için gerekli yeterliliği edinmeye başlamasını ve işin yapılmaya değer olduğu algısını güçlendirmektedir. Kimlik Kuramında (Tajfel, 1982) belirtildiği üzere süreç içerisinde gönüllüler, işi hayatlarının diğer alanlarına göre daha fazla önemsemeye, özümsemeye, iş için zaman ayırmaya ve işi bir kimliğe dönüştürmeye başlamaktadır. Bu durum onları içsel şekilde motive etmektedir (Pollack vd., 2020). Nitekim yapılan bazı çalışmalarda (Kwok vd., 2013; Veerasamy vd., 2015) gönüllülerde içsel motivasyonun ve ihtiyaç tatminin yaşam doyumunu pozitif şekilde desteklediği ortaya çıkmıştır. İş, hayatının merkezine yerleşince bireyler daha fazla özgecil davranmaya başlamaktadır. Kişi, arkadaşlarının başarısına katkı sağlayacağı için de mutluluk duymaya başlamaktadır. Bu sayede çalışmanın merkeziliği yapılan faaliyetlerin daha anlamlı hale gelmesinde rol oynamaktadır. Gönüllü faaliyetlere katılım ve dolayısıyla yaşam doyumunu deneyimlenmektedir (De Clercq vd., 2019).

Clary ve diğerlerinin (1998) çalışmasında gönüllülerin, gönüllü eylemlerden önceki ve sonraki motivasyonları incelenmiştir. Eylemden sonra gönüllülüğe istekliliğinin daha da arttığı tespit edilmiştir. Bireylerin gönüllü çalışmayı tatmin edici ve faydalı buldukları tespit edilmiştir. Ayrıca gönüllülüğün birçok açıdan kişilerin daha mutlu olmasını sağlayabileceği ileri sürülmektedir. Çünkü gönüllü çalışmanın öznel iyi oluşu, yaşam doyumunu, hayattan duyulan memnuniyeti olumlu anlamda etkilediği tespit edilmiştir (Meier ve Stutzer, 2008). Bu sayede gönüllülerin depresyon eğiliminin düştüğü görülmektedir (Wilson ve Musick 1999).

Kâr amacı güden örgütlerde çalışmanın merkeziliğinin, yaşam doyumunu arttırması gibi birçok olumlu sonucunun öncülü olduğu görülmektedir. Çünkü iş rolünün hayatlarının önemli ve merkezi bir parçası olduğuna inananlar, mesai saatleri dışında işlerinin olumlu yönlerinin tadını çıkarmak için zaman harcayabileceği ve örgütlerine duygusal olarak bağlanabileceği ifade edilmektedir. Söz gelimi, çalışmayı merkezi olarak gören çalışanların genellikle işlerinden tatmin olmakta, yüksek performans, proaktif davranışlar ve gayret göstermektedir (Diefendorff vd., 2002; Sharabi, 2017). Çalışmanın merkeziliği; kişinin bilgi, yetenek ve becerilerini sergilemesine yol açmaktadır. Bireyin kendini işe adanmasında, yararlı olmayı düşünmesinde ve kendini gerçekleştirmeye çalışmasında rol oynamaktadır. Bireyin kendi görevleri dışındaki işlere yönelmesini sağlamaktadır (Uçanok, 2008). Çalışmanın merkeziliği örgütsel bağlılığa yol açmakta (Bal ve Kooij, 2011) ve işin anlamlılığına atıf yapmaktadır. Bu nedenle somut ödüller olmazsa bile bireylerin memnuniyetle çalışmaya devam etmelerini sağlamaktadır (Ugwu ve Igbende, 2017). Çalışmanın merkeziliği sayesinde bireyler, örgüte daha fazla saygı duymakta ve örgüt için daha fazlasını yapmanın yollarına başvurmaktadır. Bu sayede çalışmanın merkeziliği, işe yabancılaşmayı de engellemektedir (Hirschfeld ve Feild, 2000). Ayrıca çalışmanın merkeziliği işten ayrılma niyetiyle ve işe devamsızlıkla negatif bir ilişkisi bulunmaktadır (Sharabi ve Harpaz, 2010; Tziner vd., 2014).

Sonuç olarak, gerçekten kendi özgür iradeleriyle yani istedikleri için gönüllü işi yapanların finansal bir kaygı ve baskı altında kalmadıkları ve istedikleri zaman işi bırakabilecekleri bilinen bir gerçektir. O halde gönüllü işi neden yapmaya devam etmektedirler? Bunun temel sebebinin işin önemli, amaçlı, anlamlı ve değerli olduğuna dair bir inanca sahip olmalarına bağlanabilir. Bu sayede çalışmayı hayatlarının diğer alanlarına göre farklı ve önemli bir yerde konumlandırarak gönüllülerin yaşamlarına dair genel değerlendirmelerinin de olumlu olması beklenebilir. Bu sayede gönüllü işlerden elde edilen doyum, mutluluk, huzur ve faydalı olma düşüncesi yaşamın

diğer alanlarına da yayılmış olur. Elde edilen bu sonuçlar; Dikmen'in (1995), Keser'in (2005), Çevik ve Korkmaz'ın (2014) ve Piccolo ve diğerlerinin (2005) savlarını hem desteklemekte hem de genişletmektedir.

4. ÖNERİLER

STK'lar faaliyetlerini sürdürmek için gönüllülere ihtiyaç duymaktadır. Bu durum STK'ların güçlü şekilde kaynak bağımlılığına sahip olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla STK'ların en fazla odaklanması gereken zor konulardan bir tanesinin bireylerin gönüllü olarak katılımını sağlamak ve STK'daki varlığını uzun süre devam etmelerini başarmaktır. Gönüllüler ise psikolojik sözleşmeyle bağlı oldukları ve ücret almadıkları görülmektedir. Bu nedenle onları motive ve tatmin etmek oldukça güçtür. Bu durum gönüllülerin kolay şekilde STK'dan ayrılma imkânına sahip olduklarını göstermektedir. Çünkü gönüllüler STK'dan ayrılma esnekliğine ve özgürlüğüne sahiptirler. O halde onları farklı bir yönetim anlayışıyla yönetmek gerekir. Söz gelimi, onlara net rol tanımlarının verilmesi, geribildirim prosedürlerinin hazırlanması ve desteklenmesi onların motivasyonlarını güçlendirecektir. Bu sayede zamanla gönüllüler yaptıkları gönüllü işleri hayatlarının merkezine taşımaya başlayabilirler. Bu bağlamda STK'ların, gönüllülerin sergilediği olumlu iş deneyimlerini ve işin olumlu yönlerini onlara hatırlatmaya gayret göstermelidir. Gönüllülerin yaşadıkları iyi olayları paylaşmaları istenerek olumlu iş düşüncesiyle meşgul olmaları sağlanabilir. STK'lar gönüllülere olumlu geri bildirim ve özel ödüller yoluyla bir yeterlilik ve başarı duygusu aşılayabilir. Öyle ki Alfes ve Langner (2017), gönüllülerin anlamlı buldukları görevleri yerine getirmek için kendilerini adayabileceklerini ileri sürmektedirler. Dolayısıyla gönüllülerin yaptıkları faaliyetleri benimsemeleri ve hayatlarının önemli bir parçasına dönüştürmeleri sağlanmalıdır.

Bu araştırma, gönüllülerde çalışmanın merkeziliğinin yaşam doyumuyla arasındaki ilişkiye dair anlayışı genişletmeye yardımcı olmaktadır. Fakat bu araştırmanın STK gönüllüleri üzerinde uygulandığı unutulmamalıdır. Gelecekteki çalışmalarda bu değişkenlerin ilişkisi, farklı sektör çalışanlarından oluşan bir örneklemden veri toplanarak test edilebilir. Ayrıca gelecekteki araştırmalar, çalışmanın merkeziliğinin; içsel motivasyon, örgütsel vatandaşlık davranışları ve işten ayrılma niyeti üzerindeki etkisini inceleyebilir. Bunun yanı sıra araştırmanın sonuçları yorumlanırken dikkate alınması gereken çeşitli kısıtlar bulunmaktadır. Araştırmanın derinlemesine ve kefişsel bir niteliğe sahip olmayan kesitsel olması ve verilerin sadece STK gönüllülerinden toplanmış olması önemli bir sınırlılık olarak kabul edilmektedir.

YAZAR BEYANI

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

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

Etik Kurul Onayı

Bu araştırma için Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Etik Kurulu'nun 06.07.2022 tarih ve GO2022/828 sayılı kararı ile etik kurul onayı alınmıştır.

Yazar Katkıları

Yazar çalışmayı tümüyle tek başına gerçekleştirmiştir.

Çıkar Çatışması

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

KAYNAKÇA

- Alfes, K., & Langner, N. (2017). Paradoxical leadership: Understanding and managing conflicting tensions to foster volunteer engagement. *Organizational Dynamics*, 46(2), 96-103. <https://doi.org/10.1016/j.orgdyn.2017.04.005>
- Alpaslan Danışman, S. (2013). Kültürlerarası gönüllü kuruluşlar yönetimi. M. Sarıkaya ve S. Bayraktaroğlu (Ed.), *Gönüllü kuruluşlarda yönetim ve strateji* içinde (65- 90). Gazi Kitabevi.
- Amah, O. E. (2009). Job satisfaction and turnover intention relationship: The moderating effect of job role centrality and life satisfaction. *Research and Practice in Human Resource Management*, 17(1), 24-35.
- Bal, P. M., & Kooij, D. (2011). The relations between work centrality, psychological contracts, and job attitudes: The influence of age. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 20(4), 497-523. <https://doi.org/10.1080/13594321003669079>
- Chandna, V. (2021). The impact of work centrality and type of work on life satisfaction: An exploration of global respondents. *Romanian Economic Journal*, 24(81), 50-58. <https://doi.org/10.24818/REJ/2021/81/04>
- Clary, E. G., Snyder, M., Ridge, R. D., Copeland, J., Stukas, A. A., Haugen, J., & Miene, P. (1998). Understanding and assessing the motivations of volunteers: A functional approach. *Journal of Personality and Social Psychology*, 74(6), 1516. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.74.6.1516>
- Çevik, N. K., & Korkmaz, O. (2014). Türkiye'de yaşam doyumu ve iş doyumu arasındaki ilişkinin iki değişkenli sıralı probit model analizi. *Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 7(1), 126-145.

- Dağlı, A., & Baysal, N. (2016). Yaşam doyumu ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(59), 1250-1262. <https://doi.org/10.17755/esosder.75955>
- De Clercq, D., Haq, I. U., & Azeem, M. U. (2019). Why happy employees help: How meaningfulness, collectivism, and support transform job satisfaction into helping behaviours. *Personnel Review*, 48(4), 1001-1021. <https://doi.org/10.1108/PR-02-2018-0052>
- Degli Antoni, G. (2009). Intrinsic vs. extrinsic motivations to volunteer and social capital formation. *Kyklos*, 62(3), 359-370. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6435.2009.00440.x>
- Diefendorff, J. M., Brown, D. J., Kamin, A. M., & Lord, R. G. (2002). Examining the roles of job involvement and work centrality in predicting organizational citizenship behaviors and job performance. *Journal of Organizational Behavior*, 23(1), 93-108. <https://doi.org/10.1002/job.123>
- Diener, E., Emmons, R. A., Larsen, R. J., & Griffin, S. (1985). The satisfaction with life scale. *Journal of Personality Assessment*, 49(1), 71-75. https://doi.org/10.1207/s15327752jpa4901_13
- Dikmen, A. A. (1995). İş doyumu ve yaşam doyumu ilişkisi. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 50(3), 115-140.
- Frisch, M. B. (2000). *Quality of life therapy: Applying a life satisfaction approach to positive psychology and cognitive therapy*. John Wiley & Sons.
- Grube, J. A., & Piliavin, J. A. (2000). Role identity, organizational experiences, and volunteer performance. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 26(9), 1108-1119. <https://doi.org/10.1177/01461672002611007>
- Gürbüz, S. (2019). *AMOS ile yapısal eşitlik modellemesi temel ilkeler ve uygulamalı analizler (IBM AMOS uygulamalı, örnek veri setleri)*. Seçkin Yayıncılık.
- Gürbüz, S., & Şahin, F. (2015). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Hatrup, K., Ghorpade, J., & Lackritz, J. R. (2007). Work group collectivism and the centrality of work a multinational investigation. *Cross-Cultural Research*, 41(3), 236-260. <https://doi.org/10.1177/1069397107301975>
- Hefferon, K., & Boniwell, I. (2011). *Pozitif psikoloji: Kuram, araştırma ve uygulamalar*. Tayfun Doğan (Çev.). Nobel Yayınevi.
- Hirschfeld, R. R., & Feild, H. S. (2000). Work centrality and work alienation: Distinct aspects of a general commitment to work. *Journal of Organizational Behavior: The International Journal of Industrial, Occupational and Organizational Psychology and Behavior*, 21(7), 789-800. [https://doi.org/10.1002/1099-1379\(200011\)21:7<789::AID-JOB59>3.0.CO;2-W](https://doi.org/10.1002/1099-1379(200011)21:7<789::AID-JOB59>3.0.CO;2-W)
- Hoye, R., & Kappelides, P. (2021). The psychological contract and volunteering: A systematic review. *Nonprofit Management and Leadership*, 31(4), 665-691. <https://doi.org/10.1002/nml.21446>

- Jaeger, U., Kreutzer, K., & Beyes, T. (2009). Balancing acts: NPO-leadership and volunteering. *Financial Accountability & Management*, 25(1), 79-97. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0408.2008.00466.x>
- Jiang, L., & Johnson, M. J. (2018). Meaningful work and affective commitment: A moderated mediation model of positive work reflection and work centrality. *Journal of Business and Psychology*, 33(4), 545-558. <https://doi.org/10.1007/s10869-017-9509-6>
- Jung, H. S., & Yoon, H. H. (2016). What does work meaning to hospitality employees? The effects of meaningful work on employees' organizational commitment: The mediating role of job engagement. *International Journal of Hospitality Management*, 53, 59-68. <https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2015.12.004>
- Kanungo, R. N. (1982). *Work alienation*. Praeger
- Keser, A. (2005). Çalışma yaşamı ile yaşam doyumu ilişkisine teorik bakış. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası*, 55(1), 897-913.
- Kwok, Y. Y., Chui, W. H., & Wong, L. P. (2013). Need satisfaction mechanism linking volunteer motivation and life satisfaction: A mediation study of volunteers subjective well-being. *Social Indicators Research*, 114(3), 1315-1329. <https://doi.org/10.1007/s11205-012-0204-8>
- Meier, S., & Stutzer, A. (2008). Is volunteering rewarding in itself? *Economica*, 75(297), 39-59. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0335.2007.00597.x>
- Meydan, C. H., & Şeşen, H. (2015). *Yapısal eşitlik modellemesi AMOS uygulamaları*. Detay Yayıncılık.
- Park, J., Yoon, S., Moon, S. S., Lee, K. H., & Park, J. (2017). The effects of occupational stress, work-centrality, self-efficacy, and job satisfaction on intent to quit among long-term care workers in Korea. *Home Health Care Services Quarterly*, 36(2), 96-111. <https://doi.org/10.1080/01621424.2017.1333479>
- Paullay, I. M., Alliger, G. M., & Stone-Romero, E. F. (1994). Construct validation of two instruments designed to measure job involvement and work centrality. *Journal of Applied Psychology*, 79(2), 224-228. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.79.2.224>
- Pavot, W., & Diener, E. (2008). The satisfaction with life scale and the emerging construct of life. *The journal of Positive Psychology*, 3(2), 137-152. <https://doi.org/10.1080/17439760701756946>
- Piccolo, R. F., Judge, T. A., Takahashi, K., Watanabe, N., & Locke, E. A. (2005). Core self-evaluations in Japan: relative effects on job satisfaction, life satisfaction, and happiness. *Journal of Organizational Behavior: The International Journal of Industrial, Occupational and Organizational Psychology and Behavior*, 26(8), 965-984. <https://doi.org/10.1002/job.358>
- Pollack, J. M., Ho, V. T., O'Boyle, E. H., & Kirkman, B. L. (2020). Passion at work: A meta-analysis of individual work outcomes. *Journal of Organizational Behavior*, 41(4), 311-331. <https://doi.org/10.1002/job.2434>

- Rosso, B. D., Dekas, K. H., & Wrzesniewski, A. (2010). On the meaning of work: A theoretical integration and review. *Research in Organizational Behavior*, (30), 91-127. <https://doi.org/10.1016/j.riob.2010.09.001>
- Sarıkaya, M., & Bayraktaroğlu, S. (2013). Sunuş. M. Sarıkaya ve S. Bayraktaroğlu (Ed.), *Gönüllü kuruluşlarda yönetim ve strateji içinde* (v-iv). Gazi Kitabevi.
- Sharabi, M., & Harpaz, I. (2010). Improving employees' work centrality improves organizational performance: Work events and work centrality relationships. *Human Resource Development International*, 13(4), 379-392. <https://doi.org/10.1080/13678868.2010.501960>
- Sherman, N. E., Michel, R., Rybak, C., Randall, G. K., & Davidson, J. (2011). Meaning in life and volunteerism in older adults. *Adultspan Journal*, 10(2), 78-90. <https://doi.org/10.1002/j.2161-0029.2011.tb00127.x>
- Shin, D. C., & Johnson, D. M. (1978). Avowed happiness as an overall assessment of the quality of life. *Social Indicators Research*, 5(1), 475-492. <https://doi.org/10.1007/BF00352944>
- Stukas, A., Snyder, M., & Clary, E. (2008). The social marketing of volunteerism: A functional approach. In C. Haugtvedt, P. Herr, & F. Kardes (ed.), *Handbook of consumer psychology. Marketing and consumer psychology series* (Taylor & Francis Group/Lawrence Erlbaum Associates). 959-979.
- Taş, M. A. (2022). *Sivil toplum kuruluşlarında anlamlandırılan liderlik modeli*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi.
- Tajfel, H. (1982). Social psychology of intergroup relations. *Annual Review of Psychology*, 33(1), 1-39. <https://doi.org/10.1146/annurev.ps.33.020182.000245>
- Thoits, P. A. (1991). On merging identity theory and stress research. *Social Psychology Quarterly*, 54(2), 101-112. <https://doi.org/10.2307/2786929>
- Tziner, A., Ben-David, A., Oren, L., & Sharoni, G. (2014). Attachment to work, job satisfaction and work centrality. *Leadership & Organization Development Journal*, 35(6), 555-565. <https://doi.org/10.1108/LODJ-08-2012-0102>
- Uçanok, B. (2008). *Çalışma değerleri, çalışmanın merkeziliği ve kişi-iş uyumunun örgütsel vatandaşlık davranışı üzerindeki etkisi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi.
- Uçanok, B., & Karabatı, S. (2013). The effects of values, work centrality, and organizational commitment on organizational citizenship behaviors: Evidence from Turkish SMEs. *Human Resource Development Quarterly*, 24(1), 89-129. <https://doi.org/10.1002/hrdq.21156>
- Ugwu, F. O., & Igbende, D. A. (2017). Going beyond borders: Work centrality, emotional intelligence and employee optimism as predictors of organizational citizenship behavior. *Cogent Psychology*, 4(1), 1362805. <https://doi.org/10.1080/23311908.2017.1362805>

- Veerasamy, C., Sambasivan, M., & Kumar, N. (2013). Individual skills based volunteerism and life satisfaction among healthcare volunteers in Malaysia: Role of employer encouragement, self-esteem and job performance, a cross-sectional study. *PLoS one*, 8(10), 1-10. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0077698>
- Veerasamy, C., Sambasivan, M., & Kumar, N. (2015). Life satisfaction among healthcare volunteers in Malaysia: Role of personality factors, volunteering motives, and spiritual capital. *VOLUNTAS: International Journal of Voluntary and Nonprofit Organizations*, 26(2), 531-552. <https://doi.org/10.1007/s11266-014-9437-2>
- Veltman, A. (2015). Is meaningful work available to all people?. *Philosophy & Social Criticism*, 41(7), 725-747. <https://doi.org/10.1177/0191453714556692>
- Wei, Y., Donthu, N., & Bernhardt, K. L. (2012). Volunteerism of older adults in the United States. *International Review on Public and Nonprofit Marketing*, 9(1), 1-18. <https://doi.org/10.1007/s12208-011-0069-6>
- Wheeler, J. A., Gorey, K. M., & Greenblatt, B. (1998). The beneficial effects of volunteering for older volunteers and the people they serve: A meta-analysis. *The International Journal of Aging and Human Development*, 47(1), 69-79. <https://doi.org/10.2190/VUMP-XCMF-FQYU-V0JH>
- Wilson, J. (2012). Volunteerism research: A review essay. *Nonprofit and Voluntary Sector Quarterly*, 41(2), 176-212. <https://doi.org/10.1177/0899764011434558>
- Wilson, J., & Musick, M. (1999). The effects of volunteering on the volunteer. *Law and Contemporary Problems*, 62(4), 141-168. <https://doi.org/10.2307/1192270>
- Ziegler, R., & Schlett, C. (2016). An attitude strength and self-perception framework regarding the bi-directional relationship of job satisfaction with extra-role and in-role behavior: The doubly moderating role of work centrality. *Frontiers in Psychology*, 7, 1-17. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00235>

Yazar Rehberi

Dergiye gönderilen makalelerin aşağıdaki kurallara uygun olarak hazırlanması gerekmektedir. Şekil şartlarını sağlamayan makaleler değerlendirmeye alınmazlar. Makalelerin linkte verilen şablona göre hazırlanması gerekmektedir.

İlk Gönderim

- Gönderilen makale önceden yayınlanmamış ve herhangi bir dergide değerlendirilme sürecinde olmamalıdır.
- Makale, Dergi'nin <<https://dergipark.org.tr/tr/pub/huniibf>> adresinden DergiPark'a üye olunarak, yazar(lar)ın isim(ler)i eklenmeden ve makalede yazar(lar)ı belli edecek ibareler içermeyecek şekilde gönderilmelidir.
- Yazar(lar) makalenin güncel durumunu DergiPark üzerinden takip edebilir(ler).
- Yazarlar, yazar isimlerinin silindiği makaleleriyle birlikte kapak sayfası göndermelidir. Kapak sayfasında, makalenin adı, tüm yazarların adı, iletişim bilgileri ve ORCID numaraları, sorumlu yazar, yazar katkıları, çıkar çatışması, varsa etik kurul onayı ve finansal destek bilgisi verilmelidir.
- Makale araştırma ve yayın etiğine uygun olmalıdır. İntihal tespit yazılımı (iThenticate, Turnitin vb.) kullanılarak alınan makale özgünlük raporu Dergipark'a makale ile birlikte yüklenmelidir. Kaynakça hariç toplam benzerlik oranı %20'nin altında, tek makaleyle benzerlik ise %4'ün altında olmalıdır.
- Anket, mülakat, odak grup çalışması, gözlem, deney, görüşme teknikleri kullanılarak katılımcılardan veri toplanmasını gerektiren nitel ya da nicel yaklaşımlarla yürütülen her türlü araştırma için etik kurul onayı gerekmektedir. Araştırmada "Etik Kurul Onayı" alınması gerekli ise; makalenin "Gereç ve Yöntem" bölümünde Etik Kurul onayına ilişkin bilgiler (etik kurulun adı, onay belgesinin numarası ve tarihi) belirtilmelidir. Etik kurul onayı olmayan çalışmalar değerlendirmeye alınmazlar.
- Daha önce bir konferansta sunulmuş ve tam metni ya da genişletilmiş özeti yayınlanmış çalışmalar değerlendirmeye alınmazlar.
- Yazar(lar), makalenin kabul edilmesi ve yayımlanması durumunda, telif haklarının Hacettepe Üniversitesi'ne devredilmesini kabul etmiş sayılır, yazar(lar)a telif ücreti ödenmez.
- Dergimize gönderilen makalelerde tüm yazarların ORCID® numaralarını eklemeleri gerekmektedir.
- Dergimize değerlendirilmek üzere makale gönderen yazarlar dergimizde başka makaleler için hakemlik yapmayı kabul etmiş sayılırlar.

Revizyon sonrası Gönderim

- Hakem değerlendirme sürecinden sonra makalelerini revize etmeleri istenen yazarların makalenin yeni versiyonunu bir ay içinde sisteme yüklemeleri gerekmektedir. Revizyonların kapsamının büyük olması durumunda ek süre talep edilebilir.
- Revize dosya ile birlikte, yapılan değişikliklerin listesini içeren bir dosya da gönderilmelidir. Hakeme cevap dosyası her bir hakemin değerlendirmesi için ayrı ayrı yapılmalı, hakemlerin yönelttiği her yoruma karşılık verilen cevaplar ve yapılan düzeltmeler ayrıca gösterilmelidir. Bu dosya gönderilmeden revize makale hakemlere gönderilmemektedir.

Yazım Kuralları

- Makale, Türkçe veya İngilizce olabilir. Her makalede, ana başlığın hemen altında, makalenin amaç ve önemini, uygulanan metodolojiyi, temel bulgular ve muhtemel politika tavsiyelerini içeren Türkçe ve İngilizce olmak üzere 150-200 kelimeyi aşmayan öz/abstract yer almalıdır. Öz/Abstract altında, makalenin yazındaki yerine dair yönlendirmede bulunacak en az üç ve en çok altı anahtar sözcükler/keywords bulunmalıdır. İngilizce başlık, özet, ana metin ve anahtar kelimeler küresel bir izleyici tarafından kolayca anlaşılabilir bir yüksek dil seviyesinde sunulmalıdır. Makale, Ana Başlık, Öz/Abstract, Anahtar Sözcükler/Keywords, Makale Metni, Notlar ve Kaynakça sırası ile kaleme alınmış olmalıdır.
- Makale, kaynakça ve sonnotlar dahil, 8.000 kelimeyi geçmemeli, A4 boyutunda Word dosyasına 2 satır aralıklı, soldan 3 cm, sağdan 3 cm, üstten 3,5 cm ve alttan 4 cm olacak şekilde düzenlenmelidir.
- Tablo ve şekillere başlık ve numara verilmeli, başlıklar tablo, şekil ve grafiklerin üzerinde yer almalı, kaynaklar ise tablo, şekil ve grafiklerin altına yazılmalıdır. Tablo çizimlerinde dikey çizgi kullanılmamalı, yatay çizgiler de sadece başlıkları ayırmak için kullanılmalıdır.
- Rakamlarda ondalık kesirler nokta ile ayrılmalıdır. Denklemlere verilecek sıra numarası parantez içinde sayfanın sağında yer almalıdır. Denklemlerin türetilişi, yazıda açıkça gösterilmemişse, hakemlerin değerlendirmesi için, türetme işlemi bütün basamaklarıyla ayrı bir sayfada verilmelidir.
- Makalenin alt başlıkları, ilk harfi büyük olmak üzere küçük harflerle, koyu ve sol marjdan başlamak üzere yazılmalıdır.
- Dipnotlar, makalenin sonuna, kaynakçadan önce eklenmelidir.

Metin İçi Alıntı ve Kaynak Gösterimi

- Metinde atıfta bulunulan bütün kaynaklar, kaynakçada belirtmeli, atıf yapılmayan kaynaklar, kaynakçaya konulmamalıdır. Kaynaklar, ayrı bir sayfada soyadına göre alfabetik sırayla yazılmalıdır. Dergi ve derlemelerdeki makalelerin sayfa numaraları belirtilmelidir.

- Metin içi alıntılama ve kaynak gösteriminde, APA (American Psychological Association) kaynak sitili kullanılmalıdır. Metin içi alıntı ve atıflar APA 7.versiyona göre yapılmalıdır. Bazı örnek durumlar aşağıda verilmiştir. Diğer durumlar için aşağıdaki bağlantıdan yararlanabilirsiniz:

American Psychological Association. (2020). Publication Manual of the American Psychological Association (7th ed.). Washington, DC: APA. <https://apastyle.apa.org/>

- Kaynaklara atıflar, metin içinde açılacak ayraçlarla yapılmalıdır. Ayraç içindeki sıra şöyle olmalıdır: Yazar(lar)ın soyadı, kaynağın yılı, sayfa numaraları.
- APA 7'ye göre 1 veya 2 Yazarlı atıflar için metin içi her alıntıda yazar isimleri dahil edilmelidir.
- APA 7'ye göre 3 veya daha fazla yazarlı atıflar için metin içi ilk atıf dahil olmak üzere her atıfta (ilk yazar, vd., yıl) şeklinde atıf verilmelidir.

Karşılaşılabilecek farklı durumlar şöyle örneklenebilir:

.....ifade edilmiştir (Wilson, 2011).

.....ifade edilmiştir (Watson ve Hassett, 2003).

.....belirtilmiştir (Wollmann vd., 2012).

İngilizce makaleler için (Wollmann et al., 2012).

Doğrudan alıntılarda sayfa numarası belirtilmelidir.

.....Dollery (2008a, s.15) ileri sürmektedir.

.....(Wollmann vd., 2012, s.126).

Tüzel Yazarlı Çalışmalar

İlk atıf

(Türkiye İstatistik Kurumu [TÜİK], 2020)

(World Trade Organization [WTO], 2020)

İkinci ve sonraki atıflar

(TÜİK, 2020)

(WTO, 2020)

Alıntı cümle içerisinde yapılıyorsa

İlk atıf

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK, 2020)

World Trade Organization (WTO, 2020)

İkinci ve sonraki atıflar

TÜİK (2020)

WTO (2020)

Kaynak Gösterimi

Dergiler:

- APA 7 sürümüne göre makaleler için kaynak gösterimi genel olarak aşağıdaki gibidir.
- Yazarın Soyadı, Yazarın Adının ilk harfi., İkinci Yazarın Soyadı, Adının İlk Harfi & Üçüncü yazarın soyadı, adının ilk harfi (Yıl). Makalenin başlığı. *Derginin Adı*, *cilt(sayı)*, sayfalar. <https://doi.org/xx.xxx/yyyy>
- APA 7'ye göre çalışmanın başlığının ilk harfi büyük, diğerleri küçük olmalıdır. Dergi adlarının ise ilk harfleri büyük olmalıdır.
- Cilt numarası italik, sayı numarası ise normal punto ile yazılmalıdır.
- Kaynakçada, aşağıdaki örneklenen biçim kurallarına uyulmalıdır:

Tek Yazarlı Makale

Goldsmith, M. (1993). The Europeanisation of local government. *Urban Studies*, 30(4), 683-699.

İki Yazarlı Makale

Hayfield, T., & Racine, J. S. (2008). Nonparametric econometrics: The np package. *Journal of Statistical Software*, 27, 1(32). <http://www.jstatsoft.org/v27/i05/>

Kitaplar:

Panara, C., Varney, M. (2013). *Local government in Europe: The 'Fourth Level' in the EU Multilayered System of Governance*. Routledge.

Derlemeler: Krugman, P. (1995). The move toward free trade zones. In P. King (ed.), *International Economics and International Economic Policy: A Reader*. McGraw-Hill, Inc., 163-182.

Pollitt, C., & Bouckaert, G. (2003). Evaluating public management reforms: An international perspective. In H. Wollmann (ed.), *Evaluation Public-Sector Reform: Concepts and Practice in International Perspective*. Edward Elgar Publishing, Inc., 12-35.

Diğer Kaynaklar:

Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (2014). *Kredi kartı işlemlerinde uygulanacak azami faiz oranları*. Basın Duyurusu. 05.01.2020 tarihinde <https://www.tcmb.gov.tr> adresinden erişilmiştir.

Veri Tabanı:

Türkiye İstatistik Kurumu (2020). Gelir ve yaşam koşulları araştırması [Veri Seti]. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Gelir-ve-Yasam-Kosullari-Arastirmasi-Bolgesel-Sonuclari-2020-37405>

Guide for Authors

The articles sent to the journal should be prepared in accordance with the following rules. Articles that do not meet the format requirements will not be evaluated. Articles should be prepared according to the template given in the link.

<https://dergipark.org.tr/tr/download/journal-file/25053>

First Submission

- The submitted article should not have been previously published and should not be in the process of being evaluated in any journal.
- The article is the Journal's , without adding the name(s) of the author(s) and without any phrases to identify the author(s) in the article.
- The author(s) can follow the current status of the article on DergiPark.
- Authors should send a title page with their articles in which the names of the authors have been deleted. The title page should include the name of the article, the names of all authors, contact information and ORCID numbers, responsible author, author contributions, conflict of interest, ethics committee approval, if any, and financial support information.
- The article should be in accordance with research and publication ethics. The originality report of the article obtained by using plagiarism detection software (iThenticate, Turnitin etc.) should be uploaded to Dergipark together with the article. The total similarity rate excluding the bibliography should be below 20%, and similarity with a single article should be below 4%.
- Ethics committee approval is required for all kinds of research conducted with qualitative or quantitative approaches that require data collection from participants by using survey, interview, focus group work, observation, experiment and interview techniques. If "Ethics Committee Approval" is required for the research; In the "Materials and Methods" section of the article, information regarding the approval of the Ethics Committee (name of the ethics committee, number and date of the approval document) should be stated. Studies without ethics committee approval will not be evaluated.
- Studies that have previously been presented at a conference and whose full text or extended summary have been published are not considered.
- In case the article is accepted and published, the author(s) is deemed to have accepted the transfer of copyrights to Hacettepe University, and no royalties are paid to the author(s).
- All authors are required to include their ORCID® numbers in the articles submitted to our journal.
- Authors who submit articles to our journal for evaluation are deemed to have accepted to act as referees for other articles in our journal.

Revisions

- Authors who are asked to revise their articles after the peer-review process are required to upload the new version of the article to the system within one month. Additional time may be requested if the scope of revisions is large.
- A file with a list of changes made should be sent along with the revised file. The referee's response file should be made separately for each referee's evaluation, and the answers and corrections made in response to each comment made by the referees should be shown separately. The revised article is not sent to the referees before this file is sent.

Manuscript Preparation

- The article can be in Turkish or English. In each article, just below the main title, there should be an abstract of 150-200 words in Turkish and English, including the purpose and importance of the article, the methodology applied, the main findings and possible policy recommendations. Under the Abstract, there should be at least three and most six keywords/keywords that will guide the article's place in the literature. The English title, abstract, main text and keywords should be presented at a high language level that is easily understandable by a global audience. The article should be written in the order of Main Title, Abstract, Keywords, Article Text, Notes and Bibliography.
- The article, including the bibliography and endnotes, should not exceed 8,000 words, should be arranged in an A4 size Word file with 2-line spacing, 3 cm from the left, 3 cm from the right, 3.5 cm from the top and 4 cm from the bottom.
- Tables and figures should be titled and numbered. Titles should be above tables, figures, and graphics. References should be written under tables, figures, and graphics. Vertical lines should not be used in table drawings, and horizontal lines should only be used to separate headings.
- Decimal fractions in numbers should be separated by periods. The sequence number to be given to the equations should be placed in parentheses on the right of the page. If the derivation of the equations is not clearly shown in the article, the derivation process should be given on a separate page for the evaluation of the referees.
- Subheadings of the article should be written in lowercase letters, the first letter being uppercase, bold and starting from the left margin.
- Footnotes should be added at the end of the article, before the bibliography.

Citations and References

- All sources cited in the text should be cited in the bibliography, and uncited sources should not be included in the bibliography. References should be written in alphabetical order by surname on a separate page. Page numbers of articles in journals and reviews should be specified.
- APA (American Psychological Association) reference style should be used for in-text citation and reference. In-text citations and references should be made according to APA version 7. Some example cases are given below. For other cases, you can use the link below:

American Psychological Association. (2020). Publication Manual of the American Psychological Association (7th ed.). Washington, DC: APA. <https://apastyle.apa.org/>

- References should be made with parentheses to be opened in the text. The order in parentheses should be: Author(s) surname, year of reference, page numbers.
- According to APA 7, for citations with 1 or 2 Authors, the names of the authors should be included in each in-text citation.
- According to APA 7, for citations with 3 or more authors, each citation should be cited as (First author, et al., year), including the first in-text citation.

Examples of different situations that may be encountered are as follows:

..... has been expressed (Wilson, 2011).

..... has been expressed (Watson & Hassett, 2003).

..... specified (Wollmann et al., 2012).

Page numbers should be indicated in direct quotations.

..... Dollery (2008a, p.15) argues.

..... (Wollmann et al., 2012, p.126).

Studies by Institutions

First reference

(Turkish Statistical Institute [TUIK], 2020)

(World Trade Organization [WTO], 2020)

Second and subsequent citations

(TUIK, 2020)

(WTO, 2020)

If the quote is in a sentence

First reference

Turkish Statistical Institute (TUIK, 2020)

World Trade Organization (WTO, 2020)

Second and subsequent citations

TUIK (2020)

WTO (2020)

References

Journals:

- According to the APA 7 version, the references for the articles are generally as follows.

Author's Surname, Author's First Letter., Second Author's Surname, First Letter & Third Author's

Surname, First Letter (Year). The title of the article. *Name of Journal*, volume (issue), pages. <https://doi.org/xx.xxx/yyyy>

- According to APA 7, the first letter of the title of the study should be capitalized and the rest should be lowercase. The first letters of the journal names should be capitalized.
- The volume number should be written in italics and the issue number should be written in normal font.
- In the bibliography, the following exemplary format rules should be followed:

Single Author:

Goldsmith, M. (1993). The Europeanisation of local government. *Urban Studies*, 30(4), 683-699.

Article by Two Authors:

Krugman, P., & Venables, A.J. (1995). Globalization and the inequality of nations. *The Quarterly Journal of Economics*, 110(4), 857–880. <https://doi.org/10.2307/2946642>

Books:

Panara, C., & Varney, M. (2013). *Local government in Europe: The 'Fourth Level' in the EU Multilayered System of Governance*. Routledge.

Compilations:

Krugman, P. (1995). The move toward free trade zones. In P. King (Ed.), *International Economics and International Economic Policy: A Reader* (pp. 163-182). McGraw-Hill, Inc.

Shah, T. H. (2018). Big data analytics in higher education. In S. M. Perry (Ed.), *Maximizing social science research through publicly accessible data sets* (pp. 38-61). IGI Global.

Other Resources:

Central Bank of the Republic of Turkey (2014). Maximum interest rates applicable to credit card transactions. Press Release. Retrieved September 5, 2014-6 from <https://www.tcmb.gov.tr>

Database:

Turkish Statistical Institute (2020). Income and living conditions survey.

<https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Gelir-ve-Yasam-Kosullari-Arastirmasi-Bolgesel-Sonuclari-2020-37405578>