



Volume / Cilt: **12**

Issue / Sayı: **4**

Special Issue **2026**

ISTANBUL GELISIM UNIVERSITY JOURNAL of SOCIAL SCIENCES

ISSN: 2148-4287
e-ISSN: 2148-7189

İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER DERGİSİ

SPECIAL ISSUE ON SUSTAINABILITY SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ÖZEL SAYISI 2026

Publisher Contact / Yayıncı İletişim Bilgileri

Istanbul Gelisim University Press / İstanbul Gelisim Üniversitesi Yayınları

Sertifika No: / Certificate Number: 47416

Address / Adres: Cihangir Mah. Şehit Jandarma Komando Er Hakan Öner Sok. No: 1 34310 Avcılar / İstanbul / TÜRKİYE

Phone / Tel.: +90 212 4227000 **Ext. Dahili:** 7280, 7379

Fax / Belgeç: +90 212 4227401

E-mail / E-posta: igusbd@gelisim.edu.tr

Ağ Sayfası / Web Site: www.dergipark.org.tr/en/pub/igusbd **Twitter (X):** @IGUSBD

©All rights reserved. / ©Her hakkı saklıdır.

Printing and Binding / Baskı ve Cilt

Servet İşler

Sertifika No: 40352

Phone / Tel.: +90 212 5939467

E-mail / E-posta: islercory@hotmail.com



ISTANBUL GELISIM UNIVERSITY JOURNAL of SOCIAL SCIENCES

Volume / Cilt: **12**

Issue / Sayı: **4**

Special Issue **2026**

İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER DERGİSİ

ISSN: 2148-4287

e-ISSN: 2148-7189

About

The Journal of Social Sciences is an international peer-reviewed journal and published biannually. The opinions, thoughts, postulations or proposals within the articles are but reflections of the authors and do not, in any way, represent those of the Istanbul Gelisim University.

The Istanbul Gelisim University Journal of Social Sciences is indexed in TÜBİTAK ULAKBİM TR Dizin, DOAJ (Directory of Open Access Journals), EBSCO Discovery Service, Proquest, SOBİAD - Sosyal Bilimler Atf Dizini, Idealonline, Worldcat, Google Scholar.

Owner: Prof. Dr. Bahri ŞAHİN on Behalf of Istanbul Gelisim University

Editor: Assoc. Prof. Dr. Serdar EGELİ

Please refer to the journal's webpage (www.dergipark.org.tr/en/pub/igusbd) for "Editorial Policy", "Instructions to Authors" and "Instructions to Reviewers".

Hakkımızda

İstanbul Gelişim Üniversitesi yayını olan Sosyal Bilimler Dergisi, yılda iki kez yayımlanan uluslararası hakemli bir dergidir. Makalelerdeki düşünce, görüş, varsayım, sav veya tezler eser sahiplerine aittir; İstanbul Gelişim Üniversitesi sorumlu tutulamaz.

İstanbul Gelişim Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi; TÜBİTAK ULAKBİM TR Dizin, DOAJ (Directory of Open Access Journals), EBSCO Discovery Service, Proquest, SOBİAD - Sosyal Bilimler Atf Dizini İdealonline, Worldcat ve Google Scholar tarafından indekslenmektedir.

Sahibi: İstanbul Gelişim Üniversitesi adına Prof. Dr. Bahri ŞAHİN

Editör: Doç. Dr. Serdar EGELİ

Yayın Politikası", 'Yazarlara Talimatlar' ve 'Hakemlere Talimatlar' için lütfen derginin web sayfasını (www.dergipark.org.tr/tr/pub/igusbd) ziyaret edin.



Volume / Cilt: 12

Issue / Sayı: 4

Special Issue **2026**

ISTANBUL GELISIM UNIVERSITY JOURNAL of SOCIAL SCIENCES

ISSN: 2148-4287
e-ISSN: 2148-7189

İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER DERGİSİ

Owner on Behalf of Istanbul Gelisim University / İstanbul Gelişim Üniversitesi Adına Sahibi

Prof. Bahri ŞAHİN

Istanbul Gelisim University, Rector, İstanbul , Türkiye

Email: bsahin@gelisim.edu.tr

ORCID: 0000-0002-3885-9588

Editorial Board / Yayın Kurulu

Prof. Burhanettin Aykut ARIKAN

Independent, Economics, Administrative and Social Sciences, Management Information Systems, , Türkiye

Email: baarikan@gelisim.edu.tr

ORCID: 0000-0002-9629-8387

Prof. Kenan AYDIN

Istanbul Gelisim University, Faculty of Economics, Administrative and Social Sciences, Business Administration, İstanbul , Türkiye

Email: keaydin@gelisim.edu.tr

ORCID: 0000-0002-0496-5665

Prof. Tevfik ERDEM

Ankara Hacı Bayram Veli University, University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Political Science and Public Administration, Department of Public Administration, Ankara , Türkiye

Email: tevfik.erdem@hbv.edu.tr

ORCID: 0000-0001-7658-1735

Prof. Şükran Güzin ILICAK AYDINALP

Istanbul Gelisim University, Faculty of Economics, Administrative and Social Sciences, Public Relations and Publicity, İstanbul , Türkiye

Email: sgilicak@gelisim.edu.tr

Prof. Kamil KAYA

Istanbul Gelisim University, Faculty of Economics, Administrative and Social Sciences, Sociology, İstanbul, Türkiye

Email: kakaya@gelisim.edu.tr

ORCID: 0000-0002-6699-5923

Assoc. Prof. Turhan ADA

Yıldız Technical University, Faculty of Arts and Science, Department of Sociology, İstanbul , Türkiye

Email: tada@yildiz.edu.tr

ORCID: 0000-0003-3670-2365



ISTANBUL GELISIM UNIVERSITY JOURNAL of SOCIAL SCIENCES

Volume / Cilt: **12**

Issue / Sayı: **4**

Special Issue **2026**

İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER DERGİSİ

ISSN: 2148-4287

e-ISSN: 2148-7189

Editor / Editör

Assoc. Prof. Serdar EGELİ

Istanbul Gelisim University, Faculty of Economics, Administrative and Social Sciences, Tourism Guidance, İstanbul, Türkiye

Email: scop@gelisim.edu.tr

ORCID: 0000-0002-1101-5676

Assistant Editors / Editör Yardımcıları

Asst. Prof. Tuğçe GÜR TÜRKDOĞAN

Istanbul Gelisim University, Faculty of Economics, Administrative and Social Sciences, Political Science and Public Administration, İstanbul, Türkiye

Email: tugur@gelisim.edu.tr

ORCID: 0000-0001-7170-5727

Asst. Prof. Turgay KARALINÇ

Istanbul Gelisim University, Faculty of Health Sciences, Healthcare Management, İstanbul, Türkiye

Email: tkaralinc@gelisim.edu.tr

ORCID: 0000-0003-2763-9851

Asst. Prof. Fikriye Gözde MOCAN

Istanbul Gelisim University, Faculty of Economics, Administrative and Social Sciences, Sociology, İstanbul, Türkiye

Email: fgmocan@gelisim.edu.tr

ORCID: 0000-0001-5662-5912

Asst. Prof. Elif Cemre ÖZAYDIN

Istanbul Gelisim University, Faculty of Applied Sciences, Gastronomy and Culinary Arts, İstanbul, Türkiye

Email: ecozaydin@gelisim.edu.tr

ORCID: 0000-0003-1574-5120

Asst. Prof. Gizem UZUNER

Independent Resercher, Economics, Administrative and Social Sciences, Economics and Finance, İstanbul, Türkiye

Email: guzuner@gelisim.edu.tr

Asst. Prof. İbrahim Halil YAŞAR

Istanbul Gelisim University, Faculty of Economics, Administrative and Social Sciences, Political Science and International Relations, İstanbul, Türkiye

Email: ihyasar@gelisim.edu.tr

ORCID: 0000-0002-3661-5088

Asst. Prof. Ahmed Esad YURTSEVER

Istanbul Gelisim University, Faculty of Applied Sciences, Management Information Systems, İstanbul, Türkiye

Email: aeyurtsever@gelisim.edu.tr

ORCID: 0000-0001-9845-3785



Volume / Cilt: 12

Issue / Sayı: 4

Special Issue **2026**

ISTANBUL GELISIM UNIVERSITY JOURNAL of SOCIAL SCIENCES

ISSN: 2148-4287
e-ISSN: 2148-7189

İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER DERGİSİ

Field Editors / Alan Editörleri

Assoc. Prof. Mehmet Oğuzhan KILINÇEL (Psychiatry)

Istanbul Gelisim University, Faculty of Health Sciences, Child Development, İstanbul , Türkiye

Email: mokilince1@gelisim.edu.tr

ORCID: 0000-0003-2988-4631

Prof. Mustafa Murat KIZANLIKLI (Tourism, Gastronomy)

Ankara Hacı Bayram Veli University, Faculty of Tourism, Department of Tourism Guidance, Department of Tour Guide Training, Ankara , Türkiye

Email: murat.kizanlikli@hbv.edu.tr

ORCID: 0000-0002-6953-767X

Assoc. Prof. Mustafa Can KOÇ (Sports Sciences)

Istanbul Gelisim University, Faculty of Sport Sciences, Recreation, İstanbul , Türkiye

Email: mckoc@gelisim.edu.tr

ORCID: 0000-0002-3007-5367

Assoc. Prof. Ceyhun UÇUK (Tourism, Gastronomy)

Tekirdağ Namık Kemal University, Marmara Ereğlisi Vocational School, Department of Hotel, Restaurant and Catering Services, Tekirdağ , Türkiye

Email: ceyhunucuk@gmail.com

ORCID: 0000-0003-2809-6430

Asst. Prof. Ramazan AÇIKGÖZ (Economics and Administrative Sciences)

Istanbul Gelisim University, Istanbul Gelisim Vocational School, Maritime and Port Management, İstanbul , Türkiye

Email: racikgoz@gelisim.edu.tr

ORCID: 0000-0002-4981-4211

Asst. Prof. Onur ÇELİK (Economics and Administrative Sciences)

Istanbul Gelisim University, Faculty of Economics, Administrative and Social Sciences, International Trade and Finance, İstanbul , Türkiye

Email: onucelik@gelisim.edu.tr

ORCID: 0000-0002-5990-6128

Asst. Prof. Mouhamed Bachir DIOP (Political Science and International Relations)

Istanbul Gelisim University, Faculty of Economics, Administrative and Social Sciences, Political Science and Public Administratio, İstanbul , Türkiye

Email: mbdio1@gelisim.edu.tr

ORCID: 0000-0003-2273-4243

Asst. Prof. Gülşen FİLAZOĞLU ÇOKLUK (Psychology)

Istanbul Gelisim University, Faculty of Economics, Administrative and Social Sciences, Psychology, İstanbul , Türkiye

Email: gfilazoglu@gelisim.edu.tr

ORCID: 0000-0002-7431-282X



ISTANBUL GELISIM UNIVERSITY JOURNAL of SOCIAL SCIENCES

Volume / Cilt: **12**

Issue / Sayı: **4**

Special Issue **2026**

İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER DERGİSİ

ISSN: 2148-4287

e-ISSN: 2148-7189

Asst. Prof. İpek GÜRKAN (Radio, Television and Cinema)

Istanbul Gelisim University, Faculty of Applied Sciences, Television Reporting and Programming, İstanbul , Türkiye

Email: igurkan@gelisim.edu.tr

ORCID: 0000-0002-9436-5734

Asst. Prof. Derya KAVGAOĞLU (Social Work)

Istanbul Gelisim University, Faculty of Health Sciences, Social Work, İstanbul , Türkiye

Email: dkavgaoglu@gelisim.edu.tr

ORCID: 0000-0001-5926-3081

Asst. Prof. Aysun KÖRLÜ TOPAN (Communication Sciences)

Istanbul Gelisim University, Faculty of Applied Sciences, New Media And Communication, İstanbul , Türkiye

Email: akorlu@gelisim.edu.tr

ORCID: 0000-0002-9478-172X

Asst. Prof. Funda ÖZBUCAK (Communication and Design)

Istanbul Gelisim University, Faculty of Fine Arts, Communication and Design, İstanbul , Türkiye

Email: fozbucak@gelisim.edu.tr

ORCID: 0000-0001-8323-2912

Asst. Prof. Diler Ezgi TARHAN (Philosophy)

Istanbul Gelisim University, Faculty of Economics, Administrative and Social Sciences, Sociology, İstanbul , Türkiye

Email: detarhan@gelisim.edu.tr

ORCID: 0000-0003-3208-9962

Asst. Prof. Selda TUNÇ SUBAŞI (Communication Sciences, Sociology)

Faculty of Economics, Administrative and Social Sciences, Radio, Television and Cinema, İstanbul , Türkiye

Email: setunc@gelisim.edu.tr

ORCID: 0000-0001-7009-4848

Asst. Prof. Gonca YILMAZ (Economics and Administrative Sciences)

Istanbul Gelisim University, Istanbul Gelisim Vocational School, Foreign Trade, İstanbul , Türkiye

Email: goyilmaz@gelisim.edu.tr

ORCID: 0000-0002-4763-0742

Res. Asst., PhD Nuran AKDAĞ (Economics and Administrative Sciences)

Istanbul Gelisim University, School of Applied Sciences, Department of International Trade, İstanbul , Türkiye

Email: nakdag@gelisim.edu.tr

ORCID: 0000-0002-9204-5606

Res. Asst. Cansu TÜRKER (Economics and Administrative Sciences)

Istanbul Gelisim University, Faculty of Economics, Administrative and Social Sciences, Business Administration, İstanbul , Türkiye

Email: cturker@gelisim.edu.tr

ORCID: 0000-0001-8110-1839



Volume / Cilt: 12

Issue / Sayı: 4

Special Issue **2026**

ISTANBUL GELISIM UNIVERSITY JOURNAL of SOCIAL SCIENCES

ISSN: 2148-4287
e-ISSN: 2148-7189

İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER DERGİSİ

Res. Asst. Melih YILDIZ (Economics and Administrative Sciences)

Istanbul Gelisim University, Faculty of Economics, Administrative and Social Sciences, Department of Business Administration, İstanbul , Türkiye

Email: myildiz@gelisim.edu.tr

ORCID: 0000-0002-0157-0481

Res. Asst., PhD Meryem SARIKÖSE (Sociology)

Istanbul Gelisim University, Faculty of Economics, Administrative and Social Sciences, Sociology, İstanbul , Türkiye

Email: msarikose@gelisim.edu.tr

ORCID: 0000-0001-6428-184X

Res. Asst., PhD Aydan ÜNLÜKAYA ÇEVİRİCİ (Communication Sciences)

Istanbul Gelisim University, Faculty of Economics, Administrative and Social Sciences, Advertising, İstanbul , Türkiye

Email: aunlukaya@gelisim.edu.tr

ORCID: 0000-0002-5645-6192

Res. Asst., PhD Emre YÜKSEL (New Media)

Istanbul Gelisim University, Faculty of Economics, Administrative and Social Sciences, New Media and Communication, İstanbul , Türkiye

Email: eyuksel@gelisim.edu.tr

ORCID: 0000-0002-7126-8915

Res. Asst. Bilge İPEK (Radio, Television and Cinema)

Istanbul Gelisim University, Faculty of Economics, Administrative and Social Sciences, Advertising, İstanbul , Türkiye

Email: bgokce@gelisim.edu.tr

Language Editors / Dil Editörleri

Asst. Prof. Zahra TALEBİ GHahremanlouy OLYA

Istanbul Gelisim University, School of Foreign Languages, İstanbul , Türkiye

Email: ztalebi@gelisim.edu.tr

ORCID: 0000-0002-5960-4074

Res. Asst. Asel ATAÖĞLU

Istanbul Gelisim University, Faculty Of Economics, Administrative And Social Sciences, Business Administration, İstanbul , Türkiye

Email: aataoglu@gelisim.edu.tr

ORCID: 0009-0009-5676-5356

Res. Asst. Dilek KIZILIRMAK

Faculty of Economics, Administrative and Social Sciences, New Media and Communication, İstanbul , Türkiye

Email: dierol@gelisim.edu.tr

ORCID: 0000-0001-9569-9974

Res. Asst. Gökhan ÖZBİLGE

Istanbul Gelisim University, Faculty of Economics, Administrative and Social Sciences, International Trade and Finance, İstanbul , Türkiye

Email: gozbilge@gelisim.edu.tr

ORCID: 0000-0002-9060-091X



ISTANBUL GELISIM UNIVERSITY JOURNAL of SOCIAL SCIENCES

Volume / Cilt: **12**

Issue / Sayı: **4**

Special Issue **2026**

İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER DERGİSİ

ISSN: 2148-4287

e-ISSN: 2148-7189

Publication Board / Yazı İşleri Kurulu

Arş. Gör. Dr. Nuran AKDAĞ - Uzm. Ahmet Şenol ARMAĞAN – Arş. Gör. Cem KESKİN
Arş. Gör. Dilek KIZILIRMAK - Arş. Gör. Gökhan ÖZBİLGE - Arş. Gör. Ahmet Mecid VERGÜL –
Kütüphaneci Melike ŞAFAK - Küt. ve Dok. İşleri Memuru Şükran DÖNMEZ

Advisory Board / Danışma Kurulu

A. Mohammed Abubakar

Antalya Bilim University, Department of Business Administration, Antalya, Türkiye

Andrew Adewale Alola

Istanbul Gelisim University, Faculty Of Economics, Administrative And Social Sciences, Economics And Finance, Istanbul, Türkiye

Anoop S. Kumar

Gulati Institute of finance and taxation, Thiruvananthapuram, Kerala, India

Anton Abdulbasah Kamil

Istanbul Gelisim University, Faculty Of Economics, Administrative And Social Sciences, Business Administration, Istanbul, Türkiye

Ashifa Kariveliparambil Mohammed Ashraf

Istanbul Gelisim University, Faculty Of Health Sciences, Social Work, İstanbul, Türkiye

Bülent Eşiyok

Istanbul Gelisim University, Faculty Of Economics, Administrative And Social Sciences, Economics And Finance, Istanbul, Türkiye

Cüneyt Yılmaz

Yıldız Technical University, Faculty Of Mechanical Engineering, Department Of Mechatronics Engineering, Mechatronics, İstanbul, Türkiye

Dilek Kurt

Yeditepe University, Faculty of Economics and Administrative Sciences İstanbul, Türkiye

Ergin Bulut

Goldsmiths University of London, Media Communications and Cultural Studies, London, United Kingdom

Festus Victor Bekun

Istanbul Gelisim University, Faculty Of Economics, Administrative And Social Sciences, Logistics Management, İstanbul, Türkiye

Filiz Kınıklı

Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Economics, Division of Agricultural Management, İzmir, Türkiye

Gökçe Koç

Istanbul Yeni Yuzyil University, Faculty of Engineering and Architecture, Istanbul, Türkiye

Hadi Pourmousa

Istanbul Gelisim University, Faculty Of Economics, Administrative And Social Sciences, Management Information Systems, İstanbul, Türkiye



Volume / Cilt: 12

Issue / Sayı: 4

Special Issue **2026**

ISTANBUL GELISIM UNIVERSITY JOURNAL of SOCIAL SCIENCES

ISSN: 2148-4287
e-ISSN: 2148-7189

İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER DERGİSİ

Hakan Satiroğlu

Business and Management Department, Bath Business School, Bath Spa University, Bath, UK

Hamza Çeştepe

Zonguldak Bülent Ecevit University, Department of Economics, Economic Development, International Economics, Zonguldak, Türkiye

Hina Zahoor

Istanbul Gelisim University, Faculty Of Health Sciences, Social Work, İstanbul, Türkiye

Ifedolapo Olabisi Olanipekun

Istanbul Gelisim University, Faculty Of Economics, Administrative And Social Sciences, Economics And Finance, İstanbul Türkiye

Işık Akın

Business and Management Department, Bath Business School, Bath Spa University, Bath, UK

Keisuke Wakizaka

Istanbul Gelisim University, Faculty Of Economics, Administrative And Social Sciences, Political Science And International Relations, İstanbul, Türkiye

Kiss András Péter

The University of Dunaújváros, Sports Activity Management, Dunaújváros, Hungary

Mehdi Safaei

Istanbul Gelisim University, Faculty of Economics, Administrative and Social Sciences, Department of Logistics Management, İstanbul, Türkiye

Mehmet Altınöz

Bolu Abant İzzet Baysal University, Gerede Faculty of Applied Sciences, Department of International Trade and Logistics, International Trade and Logistics Division, Bolu, Türkiye

Mehmet Sarışık

Sakarya University of Applied Sciences, Department of Gastronomy and Culinary Arts, Sakarya, Türkiye

Mine Afacan Fındıklı

Istinye University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Business Administration, İstanbul, Türkiye

Muharrem Tuna

Ankara Hacı Bayram Veli University, Faculty of Tourism, Department of Tourism Management (Tourism Administration), Ankara, Türkiye

Murat Kızıldağ

Rosen College of Hospitality Management, University of Central Florida, Orlando, FL, USA

Nico Carpentier

Charles University, Faculty of Social Sciences, Institute of Communication Studies and Journalism, Prague, Czech Republic

Ouerdia Bougaba

Faculty of Social Sciences and Humanities, Mohamed El Bachir El Ibrahimi University of Bordj Bou Arréridj, Algeria



ISTANBUL GELISIM UNIVERSITY JOURNAL of SOCIAL SCIENCES

Volume / Cilt: **12**

Issue / Sayı: **4**

Special Issue **2026**

İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER DERGİSİ

ISSN: 2148-4287

e-ISSN: 2148-7189

Özgür Kızıldemir

Sakarya University, Institute of Social Sciences, Department of Tourism Management, Sakarya, Turkey

Raheb Mohammadi Ghanbarlou

Istanbul Gelisim University, Faculty Of Economics, Administrative And Social Sciences, Sociology, İstanbul, Türkiye

Rahmat Ullah

Istanbul Gelisim University, İstanbul Türkiye

Rehab El-Gamil

Istanbul Gelisim University, Faculty Of Applied Sciences, Gastronomy And Culinary Arts, İstanbul, Türkiye

Tarik DOĞRU

Boston University, School of Hospitality Administration, 928 Commonwealth Avenue, Boston, USA

Uju Violet Alola

Istanbul Gelisim University, Faculty Of Economics, Administrative And Social Sciences, Tourism Guidance, İstanbul, Türkiye

Ulvi Keser

International Final University, Girne, Turkish Republic of Northern Cyprus

Umut Avcı

Muğla Sıtkı Koçman University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Business Administration, Division of Management and Organization, Muğla, Türkiye

Viktoriiia Demydova

Istanbul Gelisim University, Faculty Of Economics, Administrative And Social Sciences, Political Science And International Relations, İstanbul, Türkiye

Yüksel Öztürk

Ankara Hacı Bayram Veli University, Faculty Of Tourism, Department Of Tourism, Department Of Tourism Management - Tourism Administration, Ankara, Türkiye



Volume / Cilt: **12**

Issue / Sayı: **4**

Special Issue **2026**

ISTANBUL GELISIM UNIVERSITY JOURNAL of SOCIAL SCIENCES

ISSN: 2148-4287
e-ISSN: 2148-7189

İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER DERGİSİ

Reviewers for This Issue / Bu Sayının Hakemleri

Binnur Akif

Atilla Aydın

Demet Beton Kalmaz

Festus Victor Bekun

Semra Boğa

Burçin Çakır Gündoğdu

F. Burcu Demir

İlkay Erarslan

Ayşenur Erdil

Kemal Erkişi

Sulhi Eski

Ömer Faruk Görçün

Süreyya İmre Bıyıklı

Elif Kaya

Nil Konyalılar

Aziz Muslu

Yasin Paşa

Sinem Sargın

Resul Telli

Didem Tetik Küçükkelçi

Murat Topcu

Zerrin Funda Ürük

Sacide Vural

Ayşe Meriç Yazıcı



Contents / İçindekiler

Original Articles / Özgün Araştırmalar

- 1660 Habibe YAMAN
Türkiye’de Düzey 2 Bölgelerinin Çevresel Etkinliğinin İncelenmesi: VZA Yaklaşımının Bir Uygulaması
Examining the Environmental Efficiency of Level 2 Regions in Türkiye: An Application of DEA Approach
- 1677 Sait SÖYLER
Sürdürülebilir Yeşil Hastaneler: LEED Sertifikalı Hastanelerin Türkiye’deki Durumu ve Web İçeriklerinin Değerlendirilmesi
Sustainable Green Hospitals: The Status of LEED Certified Hospitals in Türkiye and Evaluation of Their Web Content
- 1694 Uğur ERDOĞAN
Taşımacılıktan Kaynaklanan CO₂ Emisyonları ile Dış Ticaret Performansı Arasındaki İlişki: ARDL Yaklaşımı
The Relationship Between Transport-Related CO₂ Emissions and Foreign Trade Performance: An ARDL Approach
- 1707 Burcu İŞGÜDEN KILIÇ
Yapay Zekâ ve Sürdürülebilirlik Muhasebesi İle İlgili Yapılan Uluslararası Akademik Makalelerin Bibliyometrik Analizi
A Bibliometric Analysis of International Academic Articles on Artificial Intelligence and Sustainability Accounting
- 1724 Rahman AYDIN
The Role of Gender Inequality, Financial Development, and Inflation in Achieving Sustainable Development Goals
Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine Ulaşmada Cinsiyet Eşitsizliği, Finansal Kalkınma ve Enflasyonun Rolü
- 1742 Tuğrul BAYAT, Muhammed KARATAŞ
Evaluation of Logistics, Sustainability and Economic Performances of OECD Countries Through The Integrated CRITIC-MAIRCA Methods
OECD Ülkelerinin Lojistik, Sürdürülebilirlik ve Ekonomik Performanslarının CRITIC-MAIRCA Yöntemleriyle Analizi
- 1774 Serkan ŞENGÜL, Hakan YILDIZ
The Impact of Governance Indicators on Environmental Sustainability in Türkiye
Türkiye’de Yönetişim Göstergelerinin Çevresel Sürdürülebilirliğe Etkisi
- 1787 Yüksel ÇAĞDAŞ
Sürdürülebilir Kalkınma Sürecinde Gelir Eşitsizliği ve Orta Gelir Tuzağı: Gelir Düzeyine Göre Karşılaştırmalı Analiz
Income Inequality and the Middle-Income Trap in the Context of Sustainable Development: A Comparative Analysis by Income Level



Volume / Cilt: **12**
Issue / Sayı: **4**
Special Issue **2026**

ISTANBUL GELISIM UNIVERSITY JOURNAL of SOCIAL SCIENCES

ISSN: 2148-4287
e-ISSN: 2148-7189

İSTANBUL GELİŞİM ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER DERGİSİ

- 1809 Melisa ÖZBİLTEKİN PALA
Sustainability Metrics for Assessing Technology Developments in Sustainable Operations Management Practices
Sürdürülebilir Operasyon Yönetimi Uygulamalarında Teknoloji Gelişmelerini Değerlendirmeye Yönelik Sürdürülebilirlik Ölçütleri

Review Articles / Derleme Makaleleri

- 1824 Salih TOSUN
Afet Sonrası İyileştirme Sürecinde Sivil Toplum Kuruluşlarının Rolü ve Karşılaştıkları Sorunlar: Koordinasyon, Sürdürülebilirlik ve Dirençlilik*
The Role of Non-Governmental Organizations and the Challenges They Face in Post-Disaster Recovery: Coordination, Sustainability and Resilience
- 1842 Ege Ilgın GEDİZ, Banu DEMİREL
A Systematic Literature Review on Sustainable Consumption Behavior in Türkiye
Türkiye'de Sürdürülebilir Tüketim Davranışı Üzerine Sistemik Literatür İncelemesi

ORIGINAL ARTICLE / ÖZGÜN ARAŞTIRMA



Copyright@Author(s) - Available online at dergipark.org.tr/en/pub/igusbd.
Content of this journal is Licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 (CC BY-NC-ND) International License.

Türkiye’de Düzey 2 Bölgelerinin Çevresel Etkinliğinin İncelenmesi: VZA Yaklaşımının Bir Uygulaması

Examining the Environmental Efficiency of Level 2 Regions in Türkiye: An Application of DEA Approach

Habibe YAMAN 

Öz

Amaç: Küresel ve yerel boyutlarıyla önem kazanan çevresel etkinlik analizleri, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmada kilit bir araç olarak değerlendirilmektedir. Büyüme verileri, sektörel gelişim süreci ve bölgesel farklılıklar gibi unsurlar dikkate alındığında, Türkiye’de sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşılması doğrultusunda bölgesel düzeyde stratejik politikaların geliştirilmesi ve etkin yaklaşımların benimsenmesi yoluyla çevresel performansın iyileştirilmesi gerekli hale gelmektedir. Bu bağlamda bu araştırma, Türkiye’deki İBBS düzey 2 kapsamında yer alan 26 bölgenin 2018-2023 dönemindeki çevresel etkinliğini ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Yöntem: Araştırmada yöntem olarak girdi odaklı, değişken ölçek getirili (VRS) klasik tek aşamalı Veri Zarflama Analizi (VZA) modeli kullanılmıştır. İstihdam, elektrik tüketimi, toplam nüfus, ar-ge harcaması, otomobil sayısı ve işlenen tarım alanı olmak üzere altı girdi değişkeni kullanılmıştır. Bununla birlikte iki tane de çıktı değişkeni kullanılmıştır. Bunlar: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH) ve istenmeyen çıktı olarak tanımlanan Kükürt Dioksit (SO₂) değeridir.

Bulgular: Değişken getiri etkinlik değerlerine göre bölgelerin ilgili döneme ait çevresel etkinlik skorları 0.636-1.00 arasında değişmektedir. Ortalama çevresel etkinlik değerlerine göre; TR10, TR32, TR61, TR62, TR81, TR82, TR90, TRA1, TRA2, TRB2, TRC1 ve TRC3 bölgeleri etkin bölgeler (%100) olarak öne çıkmaktadır. Etkinlik skorunda bu bölgeleri ise ortalama etkinlik skoru 0.90’dan büyük olan TR22, TR21, TR51, TR42, TRB1, TR63, TR31 ve TR83 bölgeleri takip etmektedir. Buna karşılık, TR41, TR33 ve TRC2 bölgeleri oldukça düşük etkinlik skorları ile öne çıkmaktadır.

Sonuç: Araştırma bulgularına göre çevresel etkinlik değerlerinde yıllar ve bölgeler arası farklılıklar bulunmakta ve bölgelerin çevresel etkinlik skorlarında hafif bir artış eğilimi gözlemlenmektedir. Etkin bölgeler dikkate alındığında, bölgesel farklılıklar altyapı, üretim, ar-ge, girişimcilik, yenilik kapasitesi ve yatırım farklılıkları ile açıklanabilir.

Dr. Öğr. Üyesi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, Burdur, Türkiye.
✉ hyaman@mehmetakif.edu.tr

Geliş/Received: 13.06.2025
Kabul/Accepted: 25.02.2026

Habibe YAMAN, “Examining the Environmental Efficiency of Level 2 Regions in Türkiye: An Application of DEA Approach”, Istanbul Gelisim University Journal of Social Sciences, 12 (4), Special Issue on Sustainability, 2026, pp. 1660-1676.

Çevresel etkinlikteki yıllar içindeki değişimi, değişen ve dönüşen küresel dinamikler, çevresel politikalar, yenilenebilir kaynaklı kurulu güç artışı ve teknoloji yatırımlarındaki artış ile açıklamak mümkündür.

Anahtar Kelimeler

Çevresel Etkinlik, Döngüsel Ekonomi, Bölgesel Kalkınma, VZA, Türkiye.

Abstract

Aim: Environmental efficiency analyses, which have gained importance with their global and local dimensions, are considered as a key tool in achieving sustainable development goals. Considering factors such as growth data, sectoral development process, and regional differences, improving environmental performance through the development of strategic policies at the regional level and the adoption of effective approaches is necessary to achieve sustainable development goals in Türkiye. In this context, this study aims to reveal the environmental efficiency of 26 regions in Türkiye within the scope of NUTS level 2 for the period 2018-2023.

Method: In the study, the input-oriented variable returns to scale (VRS) classical one-stage Data Envelopment Analysis (DEA) model is used as the method. Six input variables are used: employment, electricity consumption, total population, R&D expenditure, number of automobiles, and cultivated agricultural area. In addition, two output variables are used. These are: Gross Domestic Product (GDP) and Sulfur Dioxide (SO₂), which is defined as an undesirable output.

Results: According to the variable return efficiency values, the environmental efficiency scores of the regions for the relevant period vary between 0.636-1.00. According to the average environmental efficiency values; TR10, TR32, TR61, TR62, TR81, TR82, TR90, TRA1, TRA2, TRB2, TRC1, and TRC3 regions stand out as efficient (100%) regions. In efficiency score, these regions are followed by TR22, TR21, TR51, TR42, TRB1, TR63, TR31, and TR83 regions with average efficiency scores greater than 0.90. In contrast, TR41, TR33, and TRC2 regions stand out with notably low efficiency scores.

Conclusion: According to the research findings, there are differences in environmental efficiency values across years and regions, and a slight upward trend is observed in the environmental efficiency scores of the regions. Considering efficient regions, regional differences can be explained by differences in infrastructure, production, R&D, entrepreneurship, innovation capacity and investment. The change in environmental efficiency over the years can be explained by changing and transforming global dynamics, environmental policies, increase in renewable installed capacity and increase in technology investments.

Keywords

Environmental Efficiency, Circular Economy, Regional Development, DEA, Türkiye.

Giriş

Ekolojik dengedeki değişimler insan uygarlığıyla doğrudan bağlantılıdır. Nitekim, endüstriyel uygarlığın artçı etkileriyle derinleşen küresel ekolojik kriz, ekolojik yönetişimi giderek daha önemli bir konu haline getirmiştir (Liu vd., 2023, s.1). Özellikle, 18. yüzyıldan itibaren hız kazanan sanayileşme süreci; sera gazı emisyonlarının artmasına, çevre kirliliğinin yaygınlaşmasına, ekolojik bozulmaya ve doğal kaynakların hızla tükenmesine yol açmıştır. 21. yüzyılda ise bu sorunlar, küreselleşmeyle birlikte daha da belirginleşmiş ve küresel ölçekte en kritik meselelerden biri olarak öne çıkmıştır (Örtlek vd., 2023, s.408). İklim değişikliği ve sürdürülebilir kalkınma arasındaki güçlü bağlantılar çevresel politikaların önemini daha da arttırmaktadır. İklim değişikliği, tüm ülkelerin sürdürülebilir kalkınması için uzun vadeli etkileri olan kaçınılmaz ve acil bir küresel sorun olarak kabul edilmektedir (Matsumoto vd., 2020, s.1-2). Özellikle son dönemde çevre bilincinin artmasıyla birlikte, ülkelerin çevresel sorunlarını çözmek için çeşitli politikalar geliştirmekte olduğu (Senir, 2024, s.388) bilinen bir gerçektir ve çevresel etkinliğin veya performansın dikkatli bir şekilde ölçülmesi, iklim değişikliği gibi konular göz önünde bulundurulduğunda, etkili politika oluşturma için bir temel sağlamaktadır (Matsumoto vd., 2020, s.2).

Uluslararası platformlarda sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasına yönelik pek çok adım atılmakta olup politika belgelerinde çevrenin kalkınma açısından öneminin altı sıklıkla çizilmektedir. Örneğin, Brundtland Raporu olarak da bilinen Ortak Geleceğimiz (Our Common Future) başlıklı raporda sürdürülebilir kalkınma perspektifiyle; çevresel kaynak tabanını koruyan ve geliştiren politikalar temelinde yeni bir ekonomik büyüme çağına mümkün olduğu vurgulanmaktadır. Raporda ayrıca, gelişmekte olan dünyanın büyük bölümünde derinleşen yoksulluğu gidermek için bu tarz bir büyümenin kesinlikle gerekli olduğuna inanıldığı dile getirilmektedir (Brundtland Report, 1987). Bu bağlamda çevresel etkinlik, sürdürülebilir kalkınmanın temel taşlarından biri olarak öne çıkmakta ve çevre performansının iyileştirilmesi küresel yerel düzeyde büyük ilgi görmektedir (Matsumoto vd., 2020, s.1).

Son on yılda sürdürülebilirliğin benimsenmesi, çevresel gerekliliklerin yanı sıra endüstrilerin küresel pazarda varlıklarını sürdürülebilmeleri ve rekabet edebilmeleri için stratejik bir faktör haline gelmiştir. Üretim faaliyetlerine endüstri 4.0 ve döngüsel ekonomi uygulamalarının entegrasyonu artık bir zorunluluk olarak gündeme gelmektedir. Söz konusu yaklaşımlar, kuruluşların hem ileri teknolojilerle güncel kalmasına hem de tedarik zincirlerini sürdürülebilir bir temele oturtmalarına yardımcı olmaktadır (Yadav vd., 2020, s.1-2). Yapılan bilimsel çalışmalar, döngüsel ekonomi uygulamalarının ve ilgili iş modellerinin, sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin birçok amacına ulaşmada katkı sağlayabileceğini vurgulamaktadır (Schroeder vd., 2019, s.92).

Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de bölgesel düzeyde çevresel etkinliğin analiz edilmesidir. Çalışmada bu konuya ve Türkiye’ye odaklanılmasının birkaç nedeni bulunmaktadır. Bilindiği gibi, çevre kirliliği tüm dünya uluslarının ortaklaşa mücadele ettiği önemli bir sorundur. İnsan kaynaklı hava kirliliği sanayileşmenin başlamasından bu yana hızla artmıştır ve atmosfere yayılan kirleticiler uzun mesafelere taşınarak bölgesel ve küresel çevre sorunları yaratabilmektedir (Omer, 2008, s.2278). Bu süreçte, çevre ve çevre sorunları küresel ölçekte önemsenmekle birlikte, dünyada ülkeler ve bölgeler arası gözlemlenen sosyo-ekonomik, kurumsal, coğrafi vb. farklılıklar çevresel performans göstergeleri açısından da ülkeler arası farklılıkların oluşmasına neden olmaktadır. Yadav vd. (2020)’nin de vurguladığı gibi gelişmiş ülkelerin ileri teknolojik altyapı olanakları ve sürdürülebilirlik odaklı politikalar sayesinde gelişmekte olan ülkelere kıyasla daha iyi performans gösterdikleri bilinen bir olgudur (Yadav vd., 2020, s.13). Gelişmiş ekonomiler büyümeyi teşvik etmek için sürekli yenilikler yapmakta, doğrusal ekonomilerden döngüsel ekonomilere geçiş için destekler sunmakta ve böylece sınırlı kaynakların kullanım verimliliği artırılmaktadır (Hysa vd., 2020). Bahsi geçen faaliyetlerin etkisiyle ülkeler arasında etkinlik farklılıkları derinleşebilmektedir.

Ülkeler karşı karşıya oldukları temel çevresel sorunlara yönelik yerelde ve ulusal düzeyde yol haritaları, politika belgeleri ve stratejiler oluşturmaktadır. Türkiye de bu anlamda bir istisna teşkil etmemektedir. Türkiye’de çevre sorunları ve çevre yönetimi giderek daha fazla önemsenmekte olup ülkede son dönem plan ve politikalarda sürdürülebilirlik, yenilenebilir enerji, eko-verimlilik, yeşil büyüme, akıllı teknolojiler gibi kavramlar yoğun olarak ele alınmaktadır (Hamza Çelikyay, 2021, s.187-202). Çevresel etkinliğin veya performansın değerlendirilmesi daha temiz ve sürdürülebilir bir gelecek hedefine ulaşılması açısından büyük önem taşımaktadır (Örtlek vd., 2023, s.408). Bununla birlikte, ülkelerin ekonomik performansını etkileyen önemli sorunlardan biri bölgesel farklılıklardır ve temelde bu durum alt bölgelerin performansı ile ilişkilidir. Bölgeler düzeyinde yapılan analizler, yüksek performanslı bölgelerin potansiyelini artırmaya veya düşük performanslı bölgelerde kaynak verimliliği sağlamaya yönelik politikaların geliştirilmesi için değerli bilgiler sağlamaktadır (Belgin, 2019, s.1341). Türkiye özelinde çevresel etkinlik ölçümünü içeren çeşitli çalışmalar olsa da bölgesel düzeyde konuyu ele alan çalışmaların sınırlı olduğu gözlemlenmektedir. 2018-2023 dönemini kapsayan bu çalışma, Türkiye’deki İBBS düzey 2 kapsamındaki 26 istatistikî bölgenin çevresel etkinliğini ortaya koymakta ve karşılaştırmalı bir değerlendirme sunmaktadır. Bölgesel farklılıklar ve kaynak dağılımı gibi unsurlar dikkate alındığında çalışma bulgularının çevresel etkinliğin iyileştirilmesine ve daha etkili çevre politikalarının oluşturulmasına katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmanın içeriğinde; giriş bölümünün ardından literatür taraması bölümüne yer verilerek öne çıkan araştırmalar incelenmiştir. Yöntem bölümünde, temel alınan değişkenler ile birlikte araştırma metodu açıklanmıştır. Analiz ve bulgular başlığı altında, etkinlik skorları ele alınmış ve bulgular

bölgesel karşılaştırmalar yapılarak aktarılmıştır. Sonuç ve öneriler kısmında ise araştırmadan hareketle çıkarımlar yapılarak öneriler sunulmuştur.

Literatür Taraması

Çevresel etkinlik, önemi her geçen gün artan konu başlıkları arasındadır. Bilimsel araştırmalarda; çevresel sürdürülebilirlik, çevresel etkinlik/performans ve döngüsel ekonomi gibi çeşitli başlıklara odaklanılarak bu konunun artan önemine sıklıkla vurgu yapılmaktadır. Söz konusu çalışmalarda etkinlik ya da performans hesaplamalarında çok çeşitli girdi ve çıktılar temel alınmakta ve farklı ekonometrik yöntemler kullanılarak etkinlik ya da performans değerlendirmeleri yapılmaktadır. Bu süreçte hem G20, OECD ve AB gibi çeşitli ülke gruplarında (Bashir vd., 2025; Li vd., 2025; Ekiz Bozdemir vd., 2024; Koç Arslan ve Gürler Hazman, 2024; Lacko vd., 2023; Yaşar ve Akın, 2023; Alkaya, 2022; Zhu vd., 2022; Koçak vd., 2021; Matsumoto vd., 2020; Özkan ve Özcan, 2018; Şimsek, 2011) hem de tek ülke veya bölgeler düzeyinde (Güngör Aydemir, 2023; Liu vd., 2023; Zhao vd., 2022; Tunca, 2020; Deniz, 2018; Han vd., 2018; Song vd., 2013) çalışmalar yürütülmektedir. Tablo 1, bu süreçte öne çıkan bilimsel araştırmaları ve ilgili araştırmalarda kullanılan göstergeleri özetlemektedir.

Tablo 1. Çevresel Etkinlik Üzerine Yapılan Ampirik Çalışmalarda Kullanılan Girdi ve Çıktılar*

Yazar	Ülke / Dönem	Yöntem	Girdi	Çıktı
Bashir vd. (2025)	G-20 ülkeleri, 1996-2020	VZA ve dirençli ekonometrik yöntemler	Enerji tüketimi, sanayileşme, işgücü	-İstenen çıktı: GSYH -İstenmeyen çıktı: karbon emisyonları
Li vd. (2025)	Çin'in 30 il düzeyindeki bölgesi, 2015-2021	Süper etkinlikli VZA modeli ile üç aşamalı SBM	İşgücü, sermaye, yakıt boyutunu temsilen enerji tüketimi, ekipman boyutunu temsilen kurulu kapasite	-İstenen çıktı: üretim kapasitesi -İstenmeyen çıktı: karbon emisyonu
Ekiz Bozdemir vd. (2024)	38 ülke	VZA modeli	İstenmeyen girdi: Yenilenebilir enerji tüketimi, ar-ge harcamaları	Kişi başı GSYH, ormanlık alan -İstenmeyen çıktı: CO ₂ emisyonu
Koç Arslan ve Gürler Hazman (2024)	OECD ülkeleri, 2015-2020	VZA	Çevre koruma harcamaları	Yenilenebilir enerji üretimi, kişi başı GSYH, ormanlık alan, PM _{2.5} maruziyeti, CO ₂ emisyonu
Güngör Aydemir (2023)	Türkiye, 26 istatistikî bölge	VZA	İşgücü, sabit sermaye yatırımları, elektrik tüketimi	-İstenen çıktı: GSYH, yenilenebilir elektrik enerjisi, arıtılan atık su miktarı, katı atık -İstenmeyen çıktı: belediye toplam atık, kükürt dioksit, deşarj edilen atıksu miktarı
Lacko vd. (2023)	AB ülkeleri, 2010-2018	İki aşamalı VZA	Brüt sabit sermaye oluşumu, istihdam edilen kişi sayısı, ekilebilir alan	GSYH, sera gazı emisyonları
Liu vd. (2023)	Çin, 11 eyalet ve şehir, 2011-2020	Süper-SBM modeli, mekânsal ağırlık matrisi, Tobit modeli	İstihdam edilen nüfus, enerji tüketimi, sermaye, yerleşik alan, su tüketimi	-İstenen çıktı: GSYH -İstenmeyen çıktı: Çevresel çıktı (atık su, SO ₂ emisyonu, duman ve toz emisyonu)
Yaşar ve Akın (2023)	Doğu Avrupa Ülkeleri, 2022 yılı	VZA yöntemi	Sanal girdi (1)	Çevresel sağlık, iklim değişikliği, ekosistem canlılığı

Tablo 1. Devamı

Yazar	Ülke / Dönem	Yöntem	Girdi	Çıktı
Alkaya (2022)	OECD ülkeleri	VZA yöntemi	Enerji tüketimi, işgücü	CO ₂ emisyonu, yenilenebilir ve yenilenebilir atıklar, yenilenebilir kaynaklardan elektrik üretimi, GSYH
Zhu vd. (2022)	28 AB üyesi ülke, 2013- 2019	VZA yaklaşımı	Nüfus (kişi), enerji tüketimi, sermaye stoku	-İstenen çıktı: gayri safi yurtiçi üretim -İstenmeyen çıktı: sera gazı emisyonları
Zhao vd. (2022)	Çin'deki 286 eyalet, 2003-2018	Metafrontier- Global-SBM modeliyle VZA	Sermaye stoku, istihdam, il idari arazi alanı, elektrik tüketimi, yıllık su arzı	-İstenen çıktı: Bölgesel GSYH -İstenmeyen çıktı: Atık su, duman (toz) emisyonu, SO ₂ emisyonu
Koçak vd. (2021)	26 OECD ülkesi	VZA ve bootstrap VZA yaklaşımı	Hidro ve tam hücreli ar-ge, yenilenebilir enerji, fosil yakıt, nükleer enerji ve enerji etkinliği ar-ge harcamaları, diğer güç ve depolama ar-ge	1/kişi başı CO ₂ (metrik ton)
Matsumoto vd. (2020)	27 AB ülkesi, 2000-2017	VZA, Malmquist- Luenberger indeksi	İşgücü (nüfus), sermaye, enerji tüketimi	Enerji tüketimi kaynaklı CO ₂ emisyonları, atık, GSYH, PM2.5 emisyonları
Tunca (2020)	Türkiye'nin 81 ili, 2018 yılı	VZA	GSYH, nüfus yoğunluğu, taşıt sayısı	Partiküler madde, SO ₂ , atık su miktarı, katı atık miktarı
Deniz (2018)	Türkiye'nin 81 ili, 2014 yılı	Bulanık VZA	Nüfus yoğunluğu, çalışan sayısı (sanayi), enerji sektörü için kamu yatırımları dağılımı, motorlu kara taşıtları sayısı, elektrik tüketimi, hava kalitesi, çekilen su miktarı	Orman alanı, GSYH (kişi başı)
Han vd. (2018)	Çin'de 42 endüstriyel departman	Bilgi entropisine dayalı çevresel VZA çapraz modeli	Enerji tüketimi	-İstenen çıktı: Toplam çıktı -İstenmeyen çıktı: CO ₂ emisyonları
Özkan ve Özcan (2018)	34 OECD ülkesi	VZA yaklaşımı	Enerji kullanımı (kişi başı), kentsel nüfus, çevre ile ilgili harcama geliştirme oranları, ormanlık arazi, fosil yakıt ar-ge bütçesi, gsmh içinde toplam sera gazı emisyon oranı	Sera gazı emisyonu (kişi başı), ulaşım kaynaklı CO ₂ emisyonu (kişi başı), solunabilir partikül madde oranı
Song vd. (2013)	Çin, 1998- 2009	SBM model, Tobit model	İşgücü, sermaye stoku ve enerji tüketimi	GSYH, atık su deşarjı, katı atık ve atık gaz emisyonu
Şimsek (2011)	24 OECD ülkesi	VZA, Malmquist endeksi	Hidrojen ve nükleer tüketimi toplamı, petrol ve doğal gaz tüketimi toplamı, kömür tüketimi, çalışan sayısı (milyon kişi), sermaye stoku	-İstenmeyen çıktı: CO ₂ salınımı

*Not: İlgili çalışmada istenen ve istenmeyen girdi ile çıktılar açıkça belirtilmişse, bu bilgiler tabloda yansıtılmıştır. Tabloda kısaltma olarak yer alan SBM: Slacks-based measurement (Artık tabanlı ölçüm) anlamına gelmektedir.

Literatür bulguları ışığında, çevresel etkinlik konusunun çeşitli dönem, ülke ya da bölgelere odaklanılarak incelendiği söylenebilmektedir. Ancak, özellikle bölgesel düzeyde çevresel etkinliğin yıllar itibarıyla gelişimini analiz eden çalışmaların sayısının sınırlı olduğu görülmektedir. Bu bağlamda, bu çalışmanın Türkiye'nin düzey 2 bölgelerini içeren kapsamlı bir veri seti kullanımı, etkinlik dinamiklerini yıllar itibarıyla ortaya koyan bütüncül bir çerçeveyi benimsemesi ve bu süreçte farklı yıllar için tutarlı karşılaştırmalara imkân sunması açısından literatüre katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

Yöntem

Bu araştırmanın temel amacı Türkiye'de düzey 2 bölgelerinin çevresel etkinliğini ortaya koymaktır. Araştırma kapsamında 2018-2023 dönemi temel alınmıştır ve İBBS'ye göre Türkiye'deki 26 düzey 2 bölgesine odaklanılmıştır. Çalışmada temel alınan bölgeler Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 2. Çalışmada Temel Alınan Bölgeler

Düzyey 2	Bölgedeki iller	Düzyey 2	Bölgedeki iller
TR10	İstanbul	TR71	Niğde, Nevşehir, Kırıkkale, Aksaray, Kırşehir
TR21	Tekirdağ, Kırklareli, Edirne	TR72	Kayseri, Sivas, Yozgat
TR22	Balıkesir, Çanakkale	TR81	Karabük, Bartın, Zonguldak
TR31	İzmir	TR82	Kastamonu, Çankırı, Sinop
TR32	Aydın, Denizli, Muğla	TR83	Samsun, Amasya, Tokat, Çorum
TR33	Kütahya, Uşak, Manisa, Afyon	TR90	Trabzon, Artvin, Gümüşhane, Ordu, Giresun, Rize
TR41	Eskişehir, Bursa, Bilecik	TRA1	Erzurum, Erzincan, Bayburt
TR42	Kocaeli, Bolu, Yalova, Sakarya, Düzce	TRA2	Ağrı, Kars, Iğdır, Ardahan
TR51	Ankara	TRB1	Malatya, Elâzığ, Bingöl, Tunceli
TR52	Konya, Karaman	TRB2	Van, Muş, Bitlis, Hakkâri
TR61	Isparta, Burdur, Antalya	TRC1	Gaziantep, Kilis, Adıyaman
TR62	Adana, Mersin	TRC2	Şanlıurfa, Diyarbakır
TR63	Hatay, Kahramanmaraş, Osmaniye	TRC3	Mardin, Siirt, Batman, Şırnak

Literatürde Türkiye düzey 2 bölgeleri için etkinlik skorlarını hesaplayan çalışmalar vardır. Örneğin Güngör Aydemir (2023) bölgesel etkinliği döngüsel ekonomisi açısından 2020 yılını baz alarak değerlendirmiştir. Bu çalışma ise, kullanılan değişkenler ve ele alınan dönem açısından literatürdeki çalışmalardan farklılaşmaktadır. Araştırmanın ele alındığı zaman diliminde 2023 sonrasına ait verilerde (Örneğin, y_2 , x_2 , x_4 , x_6 değişkenleri) eksiklikler bulunmaktadır. Bu sebeple, bu araştırmanın analizinde ele alınan dönem, tam ve karşılaştırılabilir veriye sahip 2018-2023 dönemiyle sınırlandırılmıştır. Öte yandan, literatürde ar-ge göstergelerinin etkinlik analizlerindeki rolü dikkate alınarak bu çalışmada da ar-ge değişkeninin modele dahil edilmesi amaçlanmıştır. Ancak, düzey 2 bölgelerine ait gayri safi yurtiçi ar-ge harcaması ve ar-ge insan gücü verilerinin 2018 yılı ve sonrası için mevcut olması sebebiyle başlangıç noktası olarak 2018 yılı belirlenmiştir. Özetle, bu araştırmadaki analiz döneminin seçiminde; ar-ge göstergelerinin analize dahil edilebilmesi ve veri bütünlüğünün sağlanması belirleyici faktörler olmuştur.

Literatürde çevresel etkinliğin ölçümünde çok sayıda değişken kullanılmaktadır. Modelin temsil gücünü arttırmak için çalışmanın veri setinde birden fazla girdi ve çıktı kullanılması hedeflenmiştir. Bu süreçte bu araştırma kapsamında literatürdeki çalışmalar temel alınarak toplamda altı girdi değişkenine yer verilmiştir. Bu değişkenler; istihdam, elektrik tüketimi, toplam nüfus, ar-ge harcaması, otomobil sayısı ve işlenen tarım alanıdır. İlgili veriler TÜİK (2025b; 2025c)'ten temin edilmiştir. Buna ek olarak bu araştırmada iki tane çıktı değişkeni kullanılmıştır. Bunlardan ilki, istenen çıktı olarak tanımlanan GSYH değişkenidir. Bu değişken, TÜİK (2025a) tarafından yayımlanan Bölgesel Hesaplar veri tabanından elde edilmiştir. İkinci çıktı değişkeni ise Kükürt Dioksit (SO_2) değeridir. SO_2 , istenmeyen çıktı olduğundan literatürdeki çalışmalar temel alınarak modele ters çevrilmiş biçimiyle ($1/SO_2$) dahil edilmiştir.

Bir çevre sorunu olarak bilinen hava kirliliği önemli bir küresel sorundur ve iklimsel nitelikler, sanayileşme, nüfus artışı, ulaşım, şehirleşme, bölgelerin doğal yapısı gibi nedenlerle hava kirliliğinin seviyesi kayda değer ölçüde etkilenmektedir. Kirliliği etkileyen önemli parametrelerin biri de kükürt oksitlerdir (Sarı, 2023, s.1). T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (2023)'nın da vurguladığı üzere SO₂, ana kaynağı kükürt oranı yüksek yağların, kömür ve linyitin yakılmasıdır ve ayrıca kükürt oranı yüksek bronz ve tunçun eritilmesiyle ortaya çıkmaktadır. Bu parametre sanayi, ısınma ve trafik bölgeleri ile oluşan bir kirleticidir. Bu sebeple araştırmanın modelinde istenmeyen çıktı olarak yer almaktadır.

Bu çalışmada kullanılan SO₂ değişkeni için düzey 2 bölgelerinin verileri, illerin SO₂ ölçüm verilerinin düzenlenmesiyle yazar(lar) tarafından oluşturulmuştur. Bu süreçte çalışmada ilk olarak, T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı bünyesinde yayımlanan Hava Kalitesi Bültenlerinden elde edilen ortalama istasyon ölçüm sonuçları incelenerek, illerin 2018-2023 yılları arasındaki SO₂ ortalamaları derlenmiştir. Çalışmaya tüm düzey 2 bölgeleri dahil edilmiştir. Her düzey 2 bölgesi için, o bölgede yer alan illerin ilgili yıldaki ortalama istasyon ölçüm sonuçları verileri kullanılarak bölgesel ortalamalar tespit edilmiştir. İlgili dönemdeki veriler incelendiğinde Uşak ili için 2018, 2019 ve 2020 yıllarında herhangi bir istasyonda ölçüm verisi bulunmamaktadır. Ayrıca Adıyaman ili için de 2018-2023 dönemi boyunca herhangi bir SO₂ ölçüm verisi yoktur. Bunun dışında kalan iller için söz konusu dönemde hava kalitesi izleme istasyonlarında ölçüm sonuçları mevcuttur. Bu doğrultuda, çalışmada hesaplanan bölge ortalamaları ilgili dönemde bölgeyi oluşturan illerde ölçüm verisi bulunan istasyonların ölçüm sonuçları dikkate alınarak titizlikle saptanmıştır.

Bu çalışmada kullanılan çevresel etkinlik modelinin tüm girdi ve çıktı değişkenleri, değişken seçiminde temel alınan çalışmalarla birlikte Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 3. Girdi ve Çıktı Değişkenlerinin Tanımları

Değişken Adı ve Tanımı		Temel Alınan Çalışma(lar)	Veri Kaynağı
Çıktılar	γ_1 : Kükürtdioksit (SO ₂) (ug/m ³)	SO ₂ : Güngör Aydemir (2023), Liu vd. (2023), Zhao vd. (2022), Tunca (2020)	T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (2025)
	γ_2 : GSYH, değer (2009 Bazlı), bin TL ve zincirlenmiş hacim	GSYH: Bashir vd. (2025), Ekiz Bozdemir vd. (2024), Koç Arslan ve Gürlü Hazman (2024), Güngör Aydemir (2023), Lacko vd. (2023), Liu vd. (2023), Alkaya (2022), Zhao vd. (2022), Matsumoto vd. (2020), Deniz (2018), Song vd. (2013)	TUİK (2025a)
Girdiler	x_1 : İşteki duruma göre istihdam [15 yaş ve üzeri- bin kişi]: Toplam	İşgücü: Bashir vd. (2025), Li vd. (2025), Güngör Aydemir (2023), Alkaya (2022), Matsumoto vd. (2020), Deniz (2018), Song vd. (2013)	TUİK (2025c)
	x_2 : Elektrik tüketimi (Mwh)	Enerji/elektrik tüketimi: Bashir vd. (2025), Li vd. (2025), Güngör Aydemir (2023), Liu vd. (2023), Alkaya (2022), Zhu vd. (2022), Zhao vd. (2022), Koçak vd. (2021), Matsumoto vd. (2020), Deniz (2018), Han vd. (2018), Özkan ve Özcan (2018), Song vd. (2013)	TUİK (2025b)
	x_3 : Adrese dayalı nüfus kayıt sistemine göre yaş grubu ve cinsiyete göre nüfus: Toplam	Nüfus: Zhu vd. (2022), Tunca (2020), Özkan ve Özcan (2018), Deniz (2018)	TUİK (2025c)
	x_4 : Gayrisafi yurtiçi ar-ge harcaması (1000 TL)	Ar-ge: Ekiz Bozdemir vd. (2024), Koçak vd. (2021), Özkan ve Özcan (2018)	TUİK (2025c)
	x_5 : Motorlu kara taşıtları sayısı: Bin kişi başına otomobil sayısı	Taşıt: Tunca (2020), Deniz (2018)	TUİK (2025c)
	x_6 : Toplam işlenen tarım alanı (hektar)	Alan: Lacko vd. (2023), Liu vd. (2023), Zhao vd. (2022)	TUİK (2025c)

Çalışmada düzey 2 bölgeleri için kullanılan değişkenlerin gözlem sayısında herhangi bir eksiklik bulunmamaktadır. Kullanılan değişkenlere ait özet istatistikler Tablo 4'te detaylı biçimde sunulmuştur.

Tablo 4. Özet İstatistikler

Değişken	Gözlem Sayısı	Ortalama	Std. Sap.	Min	Max
V_1	156	0,0933	0,041	0,017	0,259
V_2	156	75.084.948	116.791.623	10.433.907	717.183.617
x_1	156	1.120,6	1.070,5	295	6.569
x_2	156	10.518.250	8.544.555	1.063.274	43.169.889
x_3	156	3.231.445	2.747.238	785.265	15.907.951
x_4	156	5.239.706	14.749.172	67.850	112.200.715
x_5	156	141,865	62,452	21	322
x_6	156	764.490	546.670	69.104	2.144.235

Literatürdeki çalışmaların öne çıkardığı gibi, çevresel etkinliği konu alan araştırmalarda VZA yaklaşımı sıklıkla kullanılan ve öne çıkan yöntemlerden biridir. Bilindiği üzere, VZA her bir girdi ve çıktıya ilişkin etkinsizlik kaynaklarının ve miktarlarını belirlenmesi, etkin grupların karşılaştırılabilmesi, etkinsizlik kaynaklarının (ve miktarlarının) tanımlanması gibi önemli avantajlar sunmaktadır (Cooper vd., 2007, s.14). Bu durum etkinlik hesaplamalarında bu yöntemin tercih edilme sebeplerinden biri olarak öne çıkmaktadır. Bununla birlikte, VZA etkinlik ölçütleri çevresel performans ölçümünde de popülerlik kazanmıştır (Zhou vd., 2008, s.1). Söz konusu avantajları ve etkinlik hesaplamalarında yaygın şekilde kullanılmasının etkisiyle bu çalışmada bu yöntem tercih edilmiştir.

VZA, ölçeğe göre değişken getiriye kabul eden Banker Charnes Cooper (BCC) modeliyle ya da ölçeğe göre sabit getiriye kabul eden Charnes Cooper Rhodes (CCR) modeliyle yapılabilmektedir. Ölçeğe göre sabit getiri (CRS), girdilerde hangi oranda artış yapılırsa çıktılarda da aynı oranda artış görülmesi durumudur. Ölçeğe göre değişken getiri (VRS) ise çıktılarda girdilerdeki artış miktarına karşılık daha çok veya daha az artış görülebilmesi durumudur (Sarı, 2015, s.39).

Banker vd. (1984) tarafından tanımlanan BCC modeli farklı biçimlerde formüle edilebilmektedir. Bu kapsamda VZA yaklaşımında BCC modeli, $j=1,2,...,n$ olmak üzere n adet karar verme biriminin bulunduğu, her bir karar verme biriminin aynı s çıktıyı farklı miktarlarda (y_{rj} , $r=1,2,...,s$) ürettiği, aynı m girdiyi farklı miktarlarda (x_{ij} , $i=1,2,...,m$) kullandığı varsayımı altında Banker vd. (2004)'nin sunduğu üzere Eşitlik 1'deki gibi ifade edilebilir (Banker vd., 2004, s.346):

$$\begin{aligned} \min \theta_0 - \varepsilon (\sum_{i=1}^m S_i^- + \sum_{r=1}^s S_r^+); \\ \text{Kısıtlar: } \theta_0 x_{i0} = \sum_{j=1}^n x_{ij} \lambda_j + S_i^-, i = 1, 2, \dots, m, \\ y_{r0} = \sum_{j=1}^n y_{rj} \lambda_j - S_r^+, r = 1, 2, \dots, s, 1 = \sum_{j=1}^n \lambda_j, 0 \leq \lambda_j, S_i^-, S_r^+ \quad \forall i, r, j. \end{aligned} \quad (1)$$

Eşitlik 1'de gösterilen BCC modelinin ikili (dual) formu da aynı verilerden elde edilebilmekte olup Eşitlik 2'deki gibi formüle edilmektedir (Banker vd., 2004, s.347):

$$\begin{aligned} \text{Max } z = \sum_{i=1}^m u_i y_{i0} - u_0; \\ \text{Kısıtlar: } \sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} - u_0 \leq 0, j = 1, \dots, n, \\ \sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1, v_i \geq \varepsilon, u_r \geq \varepsilon; u_0 \text{ işareti serbest.} \end{aligned} \quad (2)$$

Genel itibarıyla bakıldığında VZA yaklaşımında toplamsal model, CCR modeli, BCC modeli, ölçeğe göre azalan/artan getiri modeli, aylak tabanlı ölçüm ve süper aylak tabanlı model gibi pek çok model kullanılmaktadır (Kıllı ve Uludağ, 2020, s.810). Çeşitli modeller bulunmakta birlikte, bu çalışmada veri seti göz önünde bulundurularak girdi odaklı, değişken ölçek getirili (VRS) klasik tek aşamalı VZA modeli kullanılmıştır. Bu model BCC modelini temel almaktadır. Çınaroğlu vd. (2018, s.1036)'nin de

vurguladığı üzere etkinlik skorları 0 ile 1 arasında değişen değerlere sahiptir ve bu skorun 1 değerini alması %100 etkinliğin sağlandığını göstermektedir. Bununla birlikte, skorunun 1’den küçük olması ise etkinliğin sağlanamadığını belirtmektedir.

Analiz ve Bulgular

Bu araştırmada bölgelerin 2018-2023 yılları arasındaki çevresel etkinlik değerleri, DEAP 2.1 programı kullanılarak hesaplanmıştır. Araştırmada temel alınan model olan BCC modeli, teknik etkinlik ve ölçek etkinlik değerlerinin ölçümüne olanak tanımaktadır. Bu doğrultuda bu bölümdeki tablolarda yer alan “vrste” ifadesi değişen getiri varsayımı altında teknik etkinliği (VRS teknik etkinlik), “crste” ise sabit getiri varsayımı altında teknik etkinliği (CRS teknik etkinlik) temsil etmektedir. Ölçek etkinliği ise bu iki değer oranı olan “crste/vrste” ifadesini göstermektedir. Bunun yanı sıra bölgelerin çevresel etkinlikleri ortaya koyulurken medyan ve çeyreklik değerlere (Q1 ve Q3) de yer verilmiştir. Bu süreçte küçükten büyüğe doğru sıralanmış veri setinde birinci çeyrek değer (Q1), ilk 13 gözlemin medyan değerini, üçüncü çeyrek değer (Q3) ise son 13 gözlemin medyan değerini temsil etmektedir.

2018-2023 dönemi için etkinlik skorlarına göre; TR10, TR32, TR81, TR90, TRA1, TRA2 ve TRC3 bölgeleri hem sabit hem de değişken getiri etkinlik değerlerine göre etkin bölgeler (etkinlik değeri: 1.00) olarak öne çıkmaktadır. Bu bölgeler aynı zamanda ölçek etkinlik sonuçlarına göre de etkindir. Öte yandan, TR61, TR62, TR82, TRB2, TRC1 bölgeleri de söz konusu dönemde değişken getiri etkinlik değerlerine göre etkin bölgelerdir. 2018-2023 dönemine ait ortalama değerler, Türkiye’deki düzey 2 bölgelerinin çevresel etkinlik skorlarında hafif bir artış eğilimi olduğunu ortaya koymaktadır. İncelenen dönemde, 2019 ve 2022 yıllarında çevresel etkinlik skorunda düşüş yaşanırken 2020, 2021 ve 2023 yıllarında artış gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, bölgeler arasında çevresel etkinlik değerlerinde önemli dalgalanmalar olduğu görülmektedir. Bu süreci detaylı ortaya koymak amacıyla ilk olarak, 2018-2020 yıllarını içeren çevresel etkinlik skorları çeyreklik değerler eşliğinde Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5. Bölgelerin Çevresel Etkinlik Değerleri: 2018-2020

	2018 crste	2018 vrste	2018 ölçek	2019 crste	2019 vrste	2019 ölçek	2020 crste	2020 vrste	2020 ölçek
TR10	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
TR21	0.840	0.933	0.901	0.892	0.936	0.953	0.953	0.982	0.971
TR22	1.000	1.000	1.000	0.973	0.978	0.995	1.000	1.000	1.000
TR31	0.860	0.877	0.981	0.850	0.873	0.974	0.870	0.871	0.998
TR32	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
TR33	0.692	0.752	0.920	0.758	0.797	0.951	0.793	0.803	0.988
TR41	0.793	0.794	0.998	0.757	0.771	0.981	0.728	0.737	0.988
TR42	0.980	0.990	0.990	0.975	0.982	0.993	0.962	0.985	0.977
TR51	0.905	0.914	0.990	0.970	1.000	0.970	0.974	1.000	0.974
TR52	0.844	0.844	0.999	0.839	0.840	0.999	0.875	0.922	0.949
TR61	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999	1.000	0.999
TR62	0.942	1.000	0.942	0.971	1.000	0.971	1.000	1.000	1.000
TR63	0.935	1.000	0.935	0.880	0.883	0.997	0.850	0.856	0.993
TR71	0.889	0.895	0.993	0.802	0.821	0.976	0.867	0.871	0.996
TR72	0.721	0.790	0.913	0.802	0.806	0.995	0.808	0.809	0.999
TR81	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
TR82	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
TR83	0.850	0.853	0.997	0.872	0.873	0.999	0.872	0.921	0.947
TR90	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Tablo 5. Devamı

	2018 crste	2018 vrste	2018 ölçek	2019 crste	2019 vrste	2019 ölçek	2020 crste	2020 vrste	2020 ölçek
TRA1	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
TRA2	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
TRB1	0.955	0.958	0.998	1.000	1.000	1.000	0.716	0.928	0.772
TRB2	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
TRC1	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
TRC2	0.658	0.679	0.970	0.631	0.636	0.993	0.653	0.672	0.972
TRC3	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Medyan	0.968	1.000	0.999	0.974	1.000	0.999	0.987	1.000	0.999
Q1	0.850	0.877	0.981	0.850	0.873	0.981	0.867	0.871	0.977
Q3	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

*Not: Q1, küçükten büyüğe doğru sıralanmış veri setinde ilk 13 gözlemin medyan değerini temsil etmekte olup 7. gözleme; Q3 ise son 13 gözlemin medyan değerini temsil etmekte olup 20. gözleme karşılık gelmektedir.

Analiz bulgularının öne çıkardığı üzere, 2018-2023 yıllarında değişken getiri etkinlik değerlerine göre bölgelerin çevresel etkinlik skorları 0.636-1.00 arasında değişmektedir. İlgili dönemde 0.636 ile en düşük etkinlik değerine sahip bölge 2019 yılında TRC2 bölgesidir. TRC2 bölgesi, 2018'den 2020 yılına kadar çevresel etkinlikte en düşük skora sahip bölge olarak öne çıkmaktadır. Fakat, 2021 yılı ve sonrası bu bölgenin etkinliğinde kayda değer bir artış olduğu göz çarpmaktadır. 2021 ve 2022 yılında sırasıyla 0.768 ve 0.764 skor ile TR41 bölgesi etkinliği en düşük bölge iken 2023 yılında ise 0.764 skor ile TR33 bölgesi etkinliği en düşük bölge olmuştur. 2021-2023 yıllarını içeren etkinlik sonuçları çeyreklik değerler ile birlikte Tablo 6'da yer almaktadır.

Tablo 6. Bölgelerin Çevresel Etkinlik Değerleri: 2021-2023

	2021 crste	2021 vrste	2021 ölçek	2022 crste	2022 vrste	2022 ölçek	2023 crste	2023 vrste	2023 ölçek
TR10	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
TR21	1.000	1.000	1.000	0.918	0.971	0.945	0.949	0.951	0.998
TR22	1.000	1.000	1.000	0.883	0.948	0.931	0.933	0.935	0.998
TR31	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
TR32	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
TR33	0.784	0.822	0.953	0.709	0.766	0.925	0.716	0.764	0.938
TR41	0.749	0.768	0.975	0.737	0.764	0.964	0.773	0.779	0.993
TR42	0.754	0.910	0.829	0.893	0.918	0.973	0.950	0.952	0.998
TR51	0.930	0.936	0.994	0.917	0.938	0.978	0.972	0.982	0.990
TR52	0.896	0.897	0.999	0.819	0.844	0.971	0.808	0.830	0.974
TR61	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
TR62	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
TR63	1.000	1.000	1.000	0.919	0.933	0.984	0.909	0.969	0.939
TR71	0.782	0.841	0.930	0.860	0.891	0.966	0.894	0.909	0.983
TR72	0.835	0.867	0.963	0.786	0.798	0.985	0.789	0.793	0.996
TR81	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
TR82	0.996	1.000	0.996	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Tablo 6. Devamı

	2021 crste	2021 vrste	2021 ölçek	2022 crste	2022 vrste	2022 ölçek	2023 crste	2023 vrste	2023 ölçek
TR83	0.923	0.931	0.992	0.883	0.885	0.998	0.920	0.950	0.969
TR90	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
TRA1	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
TRA2	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
TRB1	0.723	0.931	0.776	0.755	0.936	0.807	0.744	0.906	0.821
TRB2	0.813	1.000	0.813	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
TRC1	0.962	1.000	0.962	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
TRC2	0.895	0.963	0.929	0.716	0.865	0.828	0.942	1.000	0.942
TRC3	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Medyan	0.998	1.000	1.000	0.960	0.986	0.999	0.986	1.000	0.999
Q1	0.835	0.931	0.962	0.860	0.891	0.966	0.909	0.935	0.983
Q3	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Bölgelerin etkinlik skorlarındaki görece düşük performanslarını değerlendirirken girdi ve çıktı değerlerinin kapsamlı analizi önem taşımaktadır. Bu bağlamda, araştırmada kullanılan girdi ve çıktıların dönem ortalamaları Tablo 7’de sunulmuştur. İlgili veriler incelendiğinde, özellikle TRC2 ve TR33 bölgelerinin 1/SO₂ parametresinde oldukça düşük değerlere sahip olduğu gözlemlenmektedir. TRC2 bölgesinin gayrisafi yurtiçi ar-ge harcamasında sondan 6. sırada ve otomobil sayısı verisinde sondan 4. sırada yer alması düşük etkinlik skorlarını açıklamak için önemli ipuçları barındırmaktadır. TR41 bölgesinin ise, işlenen tarım alanı ve otomobil sayısı verilerinde ortalama değerlere göre 26 bölge içerisinde sırasıyla 9. ve 6. sırada olması, diğer girdilerde yüksek değere sahip olmasına rağmen 1/SO₂ parametresinde 8. sırada ve GSYH’de ise 5. sırada yer alması bölgenin etkinlik değerlerini kayda değer ölçüde etkilemekte ve niçin etkinlik değerlerinde son sıralarda yer aldığına dair fikir sunmaktadır.

Tablo 7. Kullanılan Değişkenlerin Dönem Ortalamaları

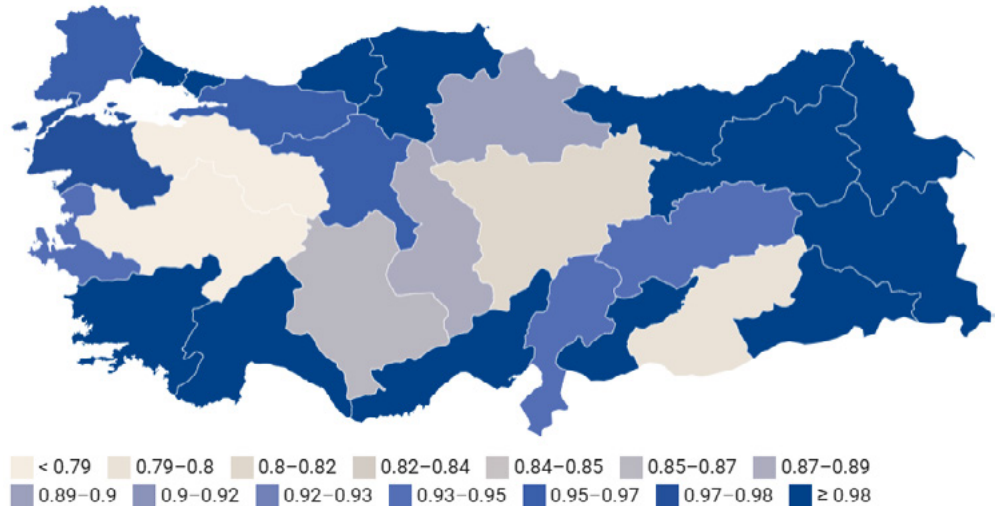
	γ_{1-ort}	γ_{2-ort}	x_{1-ort}	x_{2-ort}	x_{3-ort}	x_{4-ort}	x_{5-ort}	x_{6-ort}
TR52	0.102	47.100.000	865	9.727.174	2.520.893	2.156.065	164	2.126.481
TR72	0.065	42.300.000	788	6.159.533	2.484.321	2.094.364	157	1.946.264
TR71	0.082	26.600.000	534	4.762.111	1.622.988	1.115.363	159	1.569.142
TRC2	0.057	35.400.000	878	8.711.317	3.906.390	917.748	39	1.449.666
TR83	0.092	40.900.000	1.074	5.961.654	2.831.170	1.343.102	151	1.301.857
TR33	0.043	59.900.000	1.190	11.000.000	3.143.088	3.020.693	160	1.275.719
TR51	0.140	187.000.000	2.038	15.900.000	5.689.913	40.800.000	287	1.137.630
TR21	0.071	50.400.000	787	11.900.000	1.877.758	2.548.920	153	951.275
TR41	0.110	104.000.000	1.573	18.800.000	4.237.356	7.603.103	181	821.234
TRB2	0.037	20.300.000	539	2.138.059	2.173.859	731.000	22	752.763
TRA2	0.086	11.300.000	325	1.141.571	1.106.429	396.154	28	729.294
TRA1	0.126	16.000.000	344	1.773.964	1.079.062	1.307.749	91	601.433
TR62	0.112	75.600.000	1.358	13.400.000	4.132.363	1.981.653	160	580.880
TR61	0.139	76.300.000	1.279	11.000.000	3.298.440	2.392.465	217	562.891
TR63	0.065	43.400.000	956	15.800.000	3.337.291	944.621	139	531.592
TR22	0.089	36.600.000	665	8.090.847	1.798.121	1.092.771	179	528.695

Tablo 7. Devamı

	$\gamma_1\text{-ort}$	$\gamma_2\text{-ort}$	$x_1\text{-ort}$	$x_2\text{-ort}$	$x_3\text{-ort}$	$x_4\text{-ort}$	$x_5\text{-ort}$	$x_6\text{-ort}$
TR32	0.068	63.900.000	1.242	10.700.000	3.188.603	1.570.573	198	509.397
TRC3	0.071	28.000.000	465	4.442.050	2.358.496	386.771	22	508.515
TRB1	0.091	24.300.000	591	3.751.462	1.755.631	1.531.695	109	433.999
TR82	0.082	13.300.000	314	2.015.820	801.262	485.023	150	415.809
TRC1	0.086	44.200.000	823	10.400.000	2.880.030	1.063.434	110	355.485
TR42	0.115	115.000.000	1.496	23.200.000	4.065.929	13.400.000	141	273.182
TR31	0.089	118.000.000	1.642	21.000.000	4.408.306	6.133.131	192	180.618
TR90	0.113	39.600.000	1.057	5.069.658	2.700.536	1.281.842	115	173.811
TR81	0.093	14.600.000	371	5.447.827	1.043.640	715.500	163	87.367
TR10	0.202	618.000.000	5.945	41.100.000	15.600.000	39.200.000	202	71.743

Bölgelerin ölçeğe göre getiri eğilimleri incelendiğinde; TR33 bölgesinin tüm yıllarda artan getiri sergilediği gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, TR72 bölgesinin 2020 yılı hariç (2020 yılı sabit getiri), TRB1 bölgesinin 2019 yılı hariç (2019 yılı sabit getiri) ve TR21 bölgesinin 2021 yılı hariç (2021 yılı sabit getiri) diğer tüm yıllarda artan getiri sergilediğini vurgulamak gerekir. Öte yandan, TR61 bölgesi 2020 yılı dışında (2020 yılı azalan getiri) ve TR82, TRC1 bölgeleri 2021 yılı hariç (2021 yılı artan getiri) sabit getiri eğilimi sergilerken TRC3, TRB2, TRA2, TRA1, TR90, TR81, TR32 ve TR10 bölgelerinde ise tüm yıllarda sabit getiri durumu hakimdir. TRC2 bölgesinin ise yalnızca 2019 yılında ölçeğe göre artan getiri, diğer yıllarda ise azalan getiri sergilediği gözlemlenmiştir. Diğer bölgelerin getiri eğilimlerinde ise yıllar itibarıyla önemli ölçüde farklılıklar bulunmaktadır.

Analiz bulguları, Türkiye’de düzey 2 bölgeleri arasında çevresel performans açısından kayda değer farklılıklar olduğunu göstermektedir. Bu eksenle, bölgelerin değişken getiri etkinlik değerlerine göre 2018-2023 dönemine ait ortalama çevresel etkinlik değerleri Şekil 1’de görselleştirilmiştir. Söz konusu dönemdeki ortalama çevresel etkinlik değerlerine göre; TR10, TR32, TR61, TR62, TR81, TR82, TR90, TRA1, TRA2, TRB2, TRC1 ve TRC3 bölgelerinde etkinlik %100 sağlanmıştır. Etkinlik skorunda bu bölgeleri, ortalama etkinlik skoru 0.90’dan büyük olan TR22, TR21, TR51, TR42, TRB1, TR63, TR31 ve TR83 bölgeleri takip etmektedir. Oranlar dikkate alındığında, bu bölgelerin küçük iyileştirmeler ile etkin olabileceği söylenebilir. Ortalama etkinlik skorunda en düşük değere ise TR41 bölgesi (0.769) sahip olup bunu TR33 (0.784), TRC2 (0.803), TR72 (0.811), TR52 (0.863) ve TR71 (0.871) bölgeleri takip etmektedir (Şekil 1).



Şekil 1. Bölgelerin 2018-2023 Dönemi Ortalama Çevresel Etkinlik Değerleri

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Sonuç ve Öneriler

Çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasının yaşanabilir bir geleceğin inşası için oldukça önemli olduğu bilinen bir gerçektir. Sürdürülebilir kalkınma prensipleri doğrultusunda gerek ülkelerin gerekse bölgelerin performanslarının çok boyutlu göstergelerle ölçümü ve değerlendirilmesi kritik bir gereklilik haline gelmiştir (Saraç ve Alptekin, 2017, s.35). Ülke/bölgelerin çevresel performanslarını sistematik biçimde arttırmaları önem arz etmekte olup bu süreçte de konuyu ele alan bilimsel araştırmaların yönlendirici rolü bulunmaktadır. Bu doğrultuda bu araştırma Türkiye İBBS düzey 2 kapsamındaki 26 istatistiki bölgenin 2018-2023 dönemindeki çevresel etkinliğini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Yöntem olarak klasik tek aşamalı VZA modelinin kullanıldığı bu araştırmanın bulguları, çevresel etkinlik değerlerinde yıllar ve bölgeler arası farklılıklar olduğunu ortaya koymaktadır. Analiz sonucuna göre bölgelerin 2018-2023 yıllarına ait çevresel etkinlik skorları 0.636-1.00 arasında değişmektedir. Değişken getiri etkinlik değerlerine göre; 0.636 ile en düşük etkinlik değerine sahip bölge 2019 yılında TRC2 bölgesidir. TRC2 bölgesi, 2018'den 2020 yılına kadar çevresel etkinlikte en düşük skora sahip bölge olarak öne çıkmakta iken 2021 yılı ve sonrası bu bölgenin etkinliğinde kayda değer bir artış vardır. 2021 ve 2022 yıllarında sırasıyla 0.768 ve 0.764 skor ile TR41 bölgesi etkinliği en düşük bölge iken 2023 yılında ise 0.764 skor ile TR33 bölgesi etkinliği en düşük bölge olmuştur.

Bu araştırmanın bulgularına göre; söz konusu dönemde ortalama çevresel etkinlik değerlerinde etkin bölgeler (%100) olarak öne çıkmakta olan bölgeleri (TR10, TR32, TR61, TR62, TR81, TR82, TR90, TRA1, TRA2, TRB2, TRC1 ve TRC3), ortalama etkinlik skoru 0.90'dan büyük olan TR22, TR21, TR51, TR42, TRB1, TR63, TR31 ve TR83 bölgeleri takip etmekte olup bu bölgelerin oranlar dikkate alındığında küçük iyileştirmeler ile etkin olabileceği söylenebilmektedir. Genel itibarıyla bakıldığında ise TR41, TR33 ve TRC2 bölgeleri düşük etkinlik skorlarında ön plandadır. Bu ekseninde, Türkiye'de bölgelerin çevresel etkinliğinin iyileştirilmesi ve bölgesel farklılıklar dikkate alınarak daha etkin yaklaşımların benimsenmesi önemli olmaktadır.

Bu çalışmada elde edilen analiz bulgularındaki etkin bölgeler dikkate alındığında, bölgesel farklılıklar altyapı, üretim, ar-ge, girişimcilik, yenilik kapasitesi ve yatırım farklılıkları ile açıklanabilir. Bununla birlikte, TRC2 ve TR33 bölgeleri yüksek SO₂ değerleri ile öne çıkmaktadır. TRC2 bölgesinin aynı zamanda ar-ge harcaması verileri de düzey 2 bölgelerine kıyasla oldukça düşüktür. TRC2 bölgesinin Şanlıurfa ve Diyarbakır illerinden oluştuğu dikkate alındığında bu illerin aynı zamanda "*İllerin ve bölgelerin sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralaması araştırması SEGE-2017*" sonuçlarında altıncı gelişmişlik kademesinde yer aldığını da vurgulamak gerekir. İlgili çalışmada Şanlıurfa'nın sağlık ve eğitim boyutlarındaki değişkenlerde, Diyarbakır'ın ise istihdam ve eğitim alanındaki değişkenlerde iyi değerlere sahip olmadığı dile getirilmektedir (T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2019). TR33 bölgesi illerinin ise bölgeyi içeren raporlarda üretim yapılarının çeşitliliği, niteliği ve ekonomik yapısı açısından birbirinden önemli ölçüde farklı olduğu ve bölge illeri arasında ileri ve geri bağlantılarının kısıtlı olduğunu vurgulanmaktadır (T.C. Zafer Kalkınma Ajansı, 2014). Öte yandan, TR41 bölgesi sanayi ağırlıklı bir yapıya sahiptir. Bu bölge illeri arasında inovasyon, teknoloji, ihracat çeşitliliği açısından ayrımlar vardır. Firmaların teknoloji girişimciliği ve nitelikli iş gücü açısından zayıf yönlerinin bulunduğu bilinmektedir (T.C. Bursa Eskişehir Bilecik Kalkınma Ajansı, 2020). Dolayısıyla, bölgelerin söz konusu dönemdeki etkinlik skorlarını bu parametreleri göz önünde bulundurarak değerlendirmekte fayda vardır.

Öte yandan, çalışmada elde edilen 2018-2023 dönemine ait ortalama değerler, Türkiye'deki düzey 2 bölgelerinin çevresel etkinlik skorlarında hafif bir artış eğilimi olduğunu da ortaya koymaktadır. İncelenen dönemde, 2019 ve 2022 yıllarında çevresel etkinlik skorunda düşüş yaşanırken 2020, 2021 ve 2023 yıllarında ise artış gözlemlenmiştir. Çevresel etkinlikteki yıllar içindeki değişimi, değişen ve dönüşen küresel dinamikler, çevresel politikalar, yenilenebilir kaynaklı kurulu güç artışı ve teknoloji yatırımlarındaki artış ile açıklamak mümkündür.

Bu çalışmada elde edilen bulgulardan hareketle çeşitli önerilerde bulunulabilir. Döngüsel ekonomi, genel olarak ekonomilerin sürdürülebilir kalkınmasını ve özel olarak çevresel performansı iyileştirmek amacıyla satın alma ve üretim kaynaklı atıkları minimuma indirecek ileri teknolojiler ve süreçler gerektirmektedir (Mavi ve Mavi, 2019, s.659). Bu ekseninde bu araştırma sonuçlarına dayanarak çevresel etkinliğin artırılmasında dijitalleşmeye ve teknolojik süreçlere bölgesel anlamda

destek verilmesinin oldukça önemli olduğunu dile getirmek gereklidir. Literatürde Endüstri 4.0 ve döngüsel ekonominin benimsenmesini destekleyen politikalar geliştirilmesinin ve süreç yapılarında sürdürülebilirlik uygulamalarını benimseyen kuruluşlara sübvansiyonlar sunulmasının oldukça önemli olduğu vurgulanmaktadır (Yadav vd., 2020, s.12). Bu bağlamda sürdürülebilirlik odaklı, dijital ve çevreci politika ve teşvik mekanizmalarının hayata geçirilmesi, Türkiye'nin büyüme verileri ve sektörel gelişim süreci göz önünde bulundurulduğunda ve söz konusu süreçlerin çevresel baskıları artırma potansiyeli dikkate alındığında büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle, bölgelerin çevresel performanslarının stratejik ve dengeli bir biçimde artırılmasını sağlamak amacıyla yeşil yatırımların artırılmasına yönelik faaliyetler gerçekleştirilebilir ve sürdürülebilir yaklaşımları benimseyen firmaları destekleyici mekanizmalar hayata geçirilebilir. Aynı zamanda, çevresel etkinliği arttırmaya yönelik farkındalık çalışmaları da yürütülebilir; bu süreçte daha etkin faaliyet gösteren bölgelerle koordinasyon sağlanarak ve bölgesel koşullar dikkate alınarak çevresel performans farklılıklarının azaltılması ile çevresel performansta önde gelen bölgelerin potansiyellerinin etkin şekilde değerlendirilerek güçlendirilmesi hedeflenebilir. Bu doğrultuda kapsamlı bir strateji oluşturularak hayata geçirilebilir. Son olarak, çevre sorunlarının çözümünün iş birliğini gerekli kıldığı dikkate alındığında, kamu, özel sektör, sivil toplum kuruluşları başta olmak üzere sektör paydaşlarının; tarım, hayvancılık, sanayi gibi farklı alanlarda sürdürülebilirliğe katkı sunan çevre dostu, akıllı ve yenilikçi uygulamaların geliştirilmesi ve kullanımının teşvikine yönelik iş birliği içerisinde atacağı adımların sürece önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

Beyanlar

Etik kurul beyanı: Yazar, çalışmanın etik kurul izni/onayı gerektirmediğini beyan eder.

Yazarlık katkıları: Çalışmanın tamamı tek bir yazar tarafından yapılmıştır.

Çıkar Çatışması Beyanı: Yazar bu makale ile ilgili herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Çalışma için hiçbir kurum ya da kişiden finansal destek alınmamıştır.

Kaynaklar

ALKAYA, A. (2022). *OECD ülkelerinin çevresel performans etkinliklerinin veri zarflama analizi ile değerlendirilmesi*. Eti, H.S., (Ed.), Ekonomi, Finans ve İktisadi Bilimler Alanında Akademik Çalışmalar- I, (ss. 9-30), Artikel Akademi.

BANKER, R. D., CHARNES, A., & COOPER, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management science*, 30(9), 1078-1092. <https://www.jstor.org/stable/2631725?seq=15>

BANKER, R. D., COOPER, W. W., SEIFORD, L. M., THRALL, R. M., & ZHU, J. (2004). Returns to scale in different DEA models. *European journal of operational research*, 154(2), 345-362. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(03\)00174-7](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(03)00174-7)

BASHIR, M. A., QING, L., RAZI, U., XI, Z., & JINGTING, L. (2025). A green leap forward: Environmental efficiency amidst natural resource and technological shifts. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 216, 115686.

BELGIN, O. (2019). Analysing R&D efficiency of Turkish regions using data envelopment analysis. *Technology Analysis & Strategic Management*, 31(11), 1341-1352.

BRUNDTLAND REPORT (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*. United Nations.

COOPER, W. W., SEIFORD, L. M., & TONE, K. (2007). *Data envelopment analysis: a comprehensive text with models, applications, references and DEA-solver software* (Second Edition). New York: Springer.

ÇINAROĞLU, E., DORUK, N., & AVCI, T. (2018). Erciyes Üniversitesi fakültelerinin veri zarflama analizi yöntemiyle etkinlik analizi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 14(4), 1025-1043. <https://doi.org/10.17130/ijmeh.2018445668>

DENİZ, G. (2018). *Türkiye'deki illerin çevresel sürdürülebilirliğinin bulanık veri zarflama analizi yöntemi ile değerlendirilmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Denizli.

EKİZ BOZDEMİR, M. K., AVCI, S., & AKMAN, G. (2024). Veri zarflama analizinde istenmeyen girdi/çıktıya sahip tüm birimler için çevresel etkinlik değerlendirilmesine yeni bir model önerisi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 39(4), 2435-2446. <https://doi.org/10.17341/gazimmfd.1283649>

GÜNGÖR AYDEMİR, P. (2023). *Döngüsel Ekonomi Açısından Bölgesel Etkinliğin Değerlendirilmesi: Türkiye Uygulaması* (Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

HAMZA ÇELİKİYAY, H. (2021). Türkiye'de çevre politikaları: kalkınma planları üzerinden bir inceleme. *İktisadi İdari ve Siyasal Araştırmalar Dergisi*, 6(15), 185-205.

HAN, Y., LONG, C., GENG, Z., & ZHANG, K. (2018). Carbon emission analysis and evaluation of industrial departments in China: an improved environmental DEA cross model based on information entropy. *Journal of Environmental Management*, 205, 298-307.

HYSA, E., KRUIJA, A., REHMAN, N. U., & LAURENTI, R. (2020). Circular economy innovation and environmental sustainability impact on economic growth: An integrated model for sustainable development. *Sustainability*, 12, 4831.

KILLI, M. & ULUDAĞ, S. (2020). Veri zarflama analizi ile maliyet performansı ölçümü: BIST tekstil sektöründe bir uygulama. *Business & Management Studies: An International Journal*, 8(4), 797-828. <http://dx.doi.org/10.15295/bmij.v8i4.1600>

KOÇ ARSLAN, S., & GÜRLER HAZMAN, G. (2024). Veri zarflama analizi ile OECD üyesi ülkelerin çevre koruma harcamaları etkinliğinin ölçülmesi. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 22(54), 2249-2279.

KOÇAK, E., KINACI, H., & SHEHZAD, K. (2021). Environmental efficiency of disaggregated energy R&D expenditures in OECD: a bootstrap DEA approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 19381-19390.

LACKO, R., HAJDUOVÁ, Z., & MARKOVIČ, P. (2023). Socioeconomic determinants of environmental efficiency: the case of the European Union. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(11), 31320-31331.

LI, Q., CHAI, S., & CHEN, S. (2025). Evaluation of the environmental efficiency of China's power generation industry considering carbon emissions and air pollution: an improved three-stage SBM-SE-DEA model. *Environment, Development and Sustainability*. <https://doi.org/10.1007/s10668-025-06007-8>

LIU, L., ZHAO, Y., YANG, Y., LIU, S., GONG, X., & JIANG, P. (2023). Study on the measurement of industrial eco-efficiency, spatial distribution and influencing factors in Yangtze River Economic Belt. *PLoS ONE*, 18(4), e0283964.

MATSUMOTO, K. I., MAKRIDOU, G., & DOUMPOS, M. (2020). Evaluating environmental performance using data envelopment analysis: The case of European countries. *Journal of Cleaner Production*, 272, 122637.

MAVI, N. K., & MAVI, R. K. (2019). Energy and environmental efficiency of OECD countries in the context of the circular economy: Common weight analysis for malmquist productivity index. *Journal of Environmental Management*, 247, 651-661.

OMER, A. M. (2008). Energy, environment and sustainable development. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 12, 2265-2300.

ÖRTLEK, Z., DEMİRTAŞ, C. & ILIKKAN ÖZGÜR, M. (2023). Environmental Performance: Evidence from Level-2 Regions. *Fiscaeconomia*, 7(1), 406-443.

ÖZKAN, M., & ÖZCAN, A. (2018). Veri zarflama analizi (VZA) ile seçilmiş çevresel göstergeler üzerinden bir değerlendirme: OECD performans incelemesi. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 16(32), 485-508.

SARAÇ, B., & ALPTEKİN, N. (2017). Türkiye’de illerin sürdürülebilir kalkınma göstergelerine göre değerlendirilmesi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 13(1), 19-49.

SARI, T. (2023). *Türkiye’deki illerin Havadaki Partiküler Madde ve Kükürt Dioksit Değerlerine Göre Kümeleme Analizi ile Sınıflandırılması* (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

SARI, Z. (2015). *Veri Zarflama Analizi ve Bir Uygulama* (Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi İstatistik Anabilim Dalı, Ankara.

SCHROEDER, P., ANGGRAENI, K., & WEBER, U. (2019). The relevance of circular economy practices to the sustainable development goals. *Journal of Industrial Ecology*, 23(1), 77-95.

SENİR, G. (2024). Evaluation of the environmental sustainability performance of Eastern European countries with integrated MCDM methods. *International Journal of Agriculture Environment and Food Sciences*, 8(2), 378-391.

SONG, M., SONG, Y., AN, Q., & YU, H. (2013). Review of environmental efficiency and its influencing factors in China: 1998–2009. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 20, 8-14.

ŞİMŞEK, N. (2011). Türkiye’nin çevresel enerji etkinliği ve toplam faktör verimliliği: karşılaştırmalı bir analiz. *Ege Akademik Bakış*, 11(3), 379-396.

T.C. BURSA ESKİŞEHİR BİLECİK KALKINMA AJANSI (2020). *TR41 Bölgesi Yenilik ve Akıllı Uzmanlaşma Stratejisi Belgesi*. Bursa. <https://www.kalkinmakutuphanesi.gov.tr/assets/upload/dosyal-ar/auraporu-2020.pdf>

T.C. ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAKANLIĞI (2023). Hava Kalitesi Bülteni, Yıllık 2023, Çevresel Etki Değerlendirmesi, İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü. https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/2023_bulten-raporu-20240306075150.pdf

T.C. ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAKANLIĞI (2025). Hava Kalitesi Haber Bültenleri. Çevresel Etki Değerlendirmesi, İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü. *Erişim tarihi: 02.06.2025*, <https://ced.csb.gov.tr/hava-kalitesi-haber-bultenleri-i-84139>

T.C. SANAYİ VE TEKNOLOJİ BAKANLIĞI (2019). *İllerin ve bölgelerin sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralaması araştırması SEGE-2017*. Ankara: Kalkınma Ajansları Genel Müdürlüğü Yayını.

T.C. ZAFER KALKINMA AJANSI (2014). *TR33 Bölgesi’nin Üretim Yapısının ve Düzeyinin Tespiti ve Analizi*. 2013 Haziran. <https://www.kalkinmakutuphanesi.gov.tr/assets/upload/dosyalar/tr33-bolgesi-uretim-yapisinin-ve-duzeyinin-tespiti-ve-analizi.pdf>

TÜİK (2025a). Bölgesel Hesaplar. *Erişim tarihi: 1.06.2025*, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=-119&locale=tr>

TÜİK (2025b). Enerji İstatistikleri. *Erişim tarihi: 1.06.2025*, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=-119&locale=tr>

TÜİK (2025c). Bölgesel İstatistikler. *Erişim tarihi: 1.06.2025*, <https://biruni.tuik.gov.tr/bolgesel-istatistik/degiskenlerUzerindenSorgula.do#>

TUNCA, H. (2020, 15-17 Mayıs). *Türkiye’deki illerin çevresel etkinliğinin ölçülmesi*, 5. Uluslararası Sosyoloji ve Ekonomi Kongresi, Ankara.

YADAV, G., LUTHRA, S., JAKHAR, S. K., MANGLA, S. K., & RAI, D. P. (2020). A framework to overcome sustainable supply chain challenges through solution measures of industry 4.0 and circular economy: An automotive case. *Journal of Cleaner Production*, 254, 120112.

YAŞAR, F., & AKIN, F. (2023). Doğu avrupa ülkelerinin çevresel performansının veri zarflama analizi yöntemiyle incelenmesi. *Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 5(2), 36-50.

ZHAO, X., MA, X., SHANG, Y., YANG, Z., & SHAHZAD, U. (2022). Green economic growth and its inherent driving factors in Chinese cities: Based on the Metafrontier-global-SBM super-efficiency DEA model. *Gondwana Research*, 106, 315-328.

ZHOU, P., ANG, B. W., & POH, K. L. (2008). Measuring environmental performance under different environmental DEA technologies. *Energy economics*, 30(1), 1-14.

ZHU, Y., YANG, F., WEI, F., & WANG, D. (2022). Measuring environmental efficiency of the EU based on a DEA approach with fixed cost allocation under different decision goals. *Expert Systems with Applications*, 208, 118183.

Summary

Environmental efficiency analyses, which have gained importance with their global and local dimensions, are considered as a key tool in achieving sustainable development goals. Considering factors such as growth data, sectoral development process, and regional differences, improving environmental performance through the development of strategic policies at the regional level and the adoption of effective approaches is necessary to achieve sustainable development goals in Türkiye. In this context, this study aims to reveal the environmental efficiency of 26 regions in Türkiye within the scope of NUTS level 2 for the period 2018-2023. In the study, the input-oriented, variable returns to scale (VRS) classical one-stage Data Envelopment Analysis (DEA) model is used as the method. In the model, six input variables are used: employment, electricity consumption, total population, R&D expenditure, number of automobiles and cultivated agricultural area. In addition, two output variables, GDP and SO₂, are considered.

The findings indicate that environmental efficiency scores vary across both regions and years. According to the variable return efficiency values, the environmental efficiency scores of the regions for the relevant period vary between 0.636-1.000. According to the average environmental efficiency values; TR10, TR32, TR61, TR62, TR81, TR82, TR90, TRA1, TRA2, TRB2, TRC1, and TRC3 regions stand out as efficient regions (100%). These regions are followed by TR22, TR21, TR51, TR42, TRB1, TR63, TR31, and TR83 regions with an average efficiency score greater than 0.90. Considering the ratios, it can be said that these regions can be efficient with minor improvements. However, TR41, TR33, and TRC2 regions stand out with very low efficiency scores. Considering efficient regions, regional differences can be explained by differences in infrastructure, production, R&D, entrepreneurship, innovation capacity and investment. The average values obtained in the study reveal that there is a slight upward trend in the environmental efficiency scores of the level 2 regions in Türkiye. This change over the years can be explained by changing and transforming global dynamics, environmental policies, increase in renewable installed capacity and increase in technology investments.

Based on the findings, it is thought that regional support for digitalization and technological processes is very important in increasing environmental efficiency in a balanced way. The implementation of sustainability-focused, digital, and environmentally friendly policies and incentive mechanisms is highly important, considering Türkiye's growth data and sectoral development process, and taking into account the potential of these processes to increase environmental pressures. For this reason, activities aimed at increasing green investments can be carried out and mechanisms supporting companies that adopt sustainable approaches can be implemented in order to ensure that the environmental performance of regions is increased in a strategic and balanced way. At the same time, awareness campaigns aimed at increasing environmental efficiency can also be conducted. In this process, coordination with regions that are more effective in this regard can be established, and by taking regional conditions into account, the goal can be to reduce differences in environmental performance and to effectively evaluate and strengthen the potential of regions that are leading in environmental performance. In this regard, a comprehensive strategy can be developed and implemented. Finally, considering that solving environmental problems requires cooperation, it is believed that steps taken in collaboration by stakeholders in the sector, primarily the public sector, private sector, and civil society organizations, to promote the development and use of environmentally friendly, smart, and innovative practices that contribute to sustainability in different areas such as agriculture, livestock, and industry, will make significant contributions to the process.

ÖZGÜN ARAŞTIRMA / ORIGINAL ARTICLE



Copyright@Author(s) - Available online at dergipark.org.tr/en/pub/igusbd.
Content of this journal is Licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 (CC BY-NC-ND) International License.

Sürdürülebilir Yeşil Hastaneler: LEED Sertifikalı Hastanelerin Türkiye'deki Durumu ve Web İçeriklerinin Değerlendirilmesi

Sustainable Green Hospitals: The Status of LEED Certified Hospitals in Türkiye and Evaluation of Their Web Content

Sait SÖYLER 

Öz

Amaç: Bu çalışmanın amacı, LEED (Enerji ve Çevre Tasarımında Liderlik) sistemine kayıtlı kurumlar içerisinde sağlık kurumlarının oranını ve sertifika düzeylerini ulusal ve uluslararası ölçekte karşılaştırmalı olarak ortaya koymak ve Türkiye'de faaliyet gösteren LEED sertifikalı sağlık kurumlarından gold ve platinum düzeyinde sertifikaya sahip olanların web sitelerinde yeşil hastane uygulamalarına ilişkin paylaşılan bilgileri, LEED'in yedi alt boyutu çerçevesinde betimsel içerik analizi yöntemiyle incelemektir. Bu kapsamda çalışma, yeşil hastane uygulamalarının sertifikasyon düzeyi ile web tabanlı şeffaflık ve bilgi paylaşımı arasındaki ilişkiye odaklanarak, Türkiye'deki mevcut durumu ortaya koymayı ve iyi uygulama örneklerine yönelik çıkarımlar sunmayı hedeflemektedir.

Yöntem: Araştırma, ikincil veri analizi ile web sitesi incelemesine dayalı betimsel içerik analizinin birlikte kullanıldığı bir tasarıma sahiptir. LEED sistemine kayıtlı kurumların verileri LEED proje dizininden elde edilmiştir. Türkiye'de faaliyet gösteren, dizinde yer alan ve sertifika sahibi olan sağlık kuruluşları belirlenerek sertifika seviyesi ve konumu açısından incelenmiştir. Daha sonra, gold ve platinum sertifikalı hastanelerin web içerikleri LEED kategorilerine dayalı tematik bir çerçeve kullanılarak analiz edilmiştir.

Bulgular: Elde edilen bulgular sisteme kayıtlı kuruluşların büyük bir kısmının ABD'de yer aldığını ve sağlık kurumlarının oransal olarak küçük bir pay sahibi olduğunu göstermiştir. Türkiye'den 34 sağlık kuruluşu kayıtlıdır ve bunların 13 tanesi gold, 2 tanesi platinum olmak üzere 15'i sertifikalıdır. Web sitelerinin içerik analizi neticesinde, kurumların sertifika sahibi olduklarını sıklıkla beyan ettikleri ancak LEED kategorileriyle uyumlu ayrıntılı bilgileri nadiren sağladıkları belirlenmiştir. En sık vurgulanan temalar sürdürülebilir alanlar, su ve enerji verimliliği ve iç mekan çevre kalitesiyken, tasarımda yenilik ve bölgesel önceliklerin yeterince vurgulanmadığı belirlenmiştir.

Sonuçlar: Türkiye'de faaliyet gösteren sağlık kurumlarının LEED sertifika puanlarının yüksek olmasına ve yüksek düzey sertifika sahibi

Dr. Öğr. Üyesi, Tarsus Üniversitesi,
Sağlık Yönetimi Bölümü, Mersin,
Türkiye.
✉ saitsoyler@tarsus.edu.tr

Geliş/Received: 13.06.2025
Kabul/Accepted: 03.03.2026

Sait SÖYLER, "Sustainable Green Hospitals: The Status of LEED Certified Hospitals in Türkiye and Evaluation of Their Web Content", Istanbul Gelisim University Journal of Social Sciences, 12 (4), Special Issue on Sustainability, 2026, pp. 1677-1693.

olmalarına rağmen yeşil hastane uygulamalarını iletmede sınırlı bir önceliğe ve şeffaflığa sahip olduğuna işaret etmektedir. Yeşil uygulamaların web tabanlı olarak açıklanmasının teşvik edilmesi, paydaş güvenliğini artırabilir ve Türkiye’de sürdürülebilir hastane tasarımının daha geniş çapta benimsenmesini teşvik edebilir.

Anahtar Kelimeler

Sürdürülebilir Sağlık Hizmetleri, Yeşil Hastaneler, LEED Sertifikası, Çevresel Tasarım, Web İçerik Analizi

Abstract

Aim: This study aims to comparatively examine the proportion and certification levels of healthcare institutions registered in the LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) system at both national and international levels, and to analyze the web-based information shared by gold and platinum level LEED-certified healthcare institutions operating in Türkiye regarding green hospital practices within the framework of LEED’s seven sub-dimensions. By focusing on the relationship between certification level and web-based transparency, the study seeks to reveal the current situation in Türkiye and to provide insights into best practices in communicating green hospital applications.

Method: The research has a design in which secondary data analysis and website content analysis are carried out together. The data of the organizations registered in the LEED system were obtained from the LEED project directory. Healthcare organizations operating in Türkiye, included in the directory and holding certificates were identified and examined in terms of certification level and position. Subsequently, the web content of gold and platinum certified hospitals was analyzed using a thematic framework based on LEED categories.

Results: The results show that the majority of the registered organizations are located in the US, with healthcare institutions having a proportionally small share. 34 healthcare organizations from Türkiye are registered and 15 of them are certified, of which 13 are gold and 2 are platinum. As a result of the content analysis of the websites, it was determined that the organizations frequently declare that they are certified but rarely provide detailed information in line with LEED categories. The most frequently emphasized themes were sustainable spaces, water and energy efficiency and indoor environmental quality, while innovation in design and regional priorities were under-emphasized.

Conclusions: Healthcare organizations operating in Türkiye have limited priority and transparency in communicating green hospital practices despite having high LEED certification scores and high-level certification. Encouraging web-based disclosure of green practices can increase stakeholder trust and encourage wider adoption of sustainable hospital design in Türkiye.

Keywords

Sustainable Healthcare, Green Hospitals, LEED Certification, Environmental Design, Web Content Analysis

Giriş

Sürdürülebilirlik konusu, daha önce ele alınmaya ve tartışılmaya başlanmış olsa da, özellikle 1980’lerden sonra kavramsal olarak yaygın bir kabul görmüş ve akademik alanda ön plana çıkmıştır (Mebratu, 1998, s. 494; Scoones, 2007, s. 590). Brundtland Komisyonu tarafından ortaya konulan tanım, gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneğini tehlikeye atmadan bugünün ihtiyaçlarını karşılama gerekliliğini vurgulamış ve böylece sürdürülebilirlik tartışmaları için temel bir çerçeve oluşturmuştur (WCED, 1987). Zamanla, sürdürülebilirlik, ağırlıklı olarak çevresel sürdürülebilirlik bağlamında, özellikle kaynak kullanımı, enerji tüketimi ve ekolojik etki ile ilgili olarak ele alınmıştır. Bu çerçeve içinde, sürdürülebilirlik, çeşitli sektörler için bir kılavuz ilke haline gelmiş, sürdürülebilir bina uygulamaları geliştirilmeye başlanmıştır (Akadiri vd., 2012, s. 127).

İnşaat sektörü, önemli ölçüde enerji ve doğal kaynak kullanması ve çevresel bozulmaya katkıda bulunması nedeniyle sürdürülebilirlik tartışmalarında büyük ilgi görmüştür. Bu endişelere yanıt olarak,

yeşil binalar kavramı, kaynak verimliliğini artırırken bina yaşam döngüsü boyunca çevresel etkiyi en aza indirmeyi amaçlayan bir yaklaşım olarak ortaya çıkmıştır. Yeşil binalar, enerji ve su tüketimini azaltmak, arazi kullanımını optimize etmek ve iç ortam kalitesini iyileştirmek için tasarlanırken, çalışan ve tüketici refahına da katkı sağlamaktadır. Sonuç olarak, yeşil bina uygulamaları, sürdürülebilirlik stratejilerinin önemli bir bileşeni olarak giderek daha fazla kabul görmektedir (Akadiri vd., 2012, s. 127; Wong ve Zhou, 2015, s. 156; Karimi vd., 2023, s. 11-12).

Sağlık sektörü, sürdürülebilirlik bağlamında özellikle kritik bir alanı temsil etmektedir. Hastaneler sürekli faaliyet gösteren, yüksek düzeyde enerji ve su kullanımı gerektiren, tehlikeli ve tehlikesiz atıklar üreten ve karmaşık altyapı sistemleri barındıran yapılardır. Bu özellikler nedeniyle, sürdürülebilirlik ilkelerini hastane tasarımı, inşaatı ve işletmesine entegre etmek giderek daha önemli hale gelmiştir. Yeşil hastaneler kavramı, bu zorluklara yanıt olarak ortaya çıkmış ve çevreye duyarlı tasarım, verimli kaynak yönetimi, atık azaltma ve hastalar, personel ve ziyaretçiler için daha sağlıklı ortamlar yaratılmasını vurgulamaktadır (Terekli vd., 2013, s. 38; Corvalan vd., 2020; Yüksek ve Aktaş, 2024, s. 356).

Yeşil hastane uygulamalarının giderek daha fazla kabul görmesiyle birlikte, sürdürülebilirlik performansını değerlendirmek ve standartlaştırmak için çeşitli yeşil bina sertifikasyon ve derecelendirme sistemleri geliştirilmiştir. Bu sistemler arasında, LEED (Leadership in Energy and Environmental Design/Enerji ve Çevre Tasarımında Liderlik) en yaygın olarak benimsenen uluslararası sertifikasyon çerçevelerinden biri haline gelmiştir (Öztopçu ve Salman, s. 179; Akşar, 2025, s. 46.) LEED, sürdürülebilirliğin birçok boyutunu kapsayan yapılandırılmış bir kriterler seti sunmaktadır (Kubba, 2009, s. 19-23; USGBC, 2014; Akçay ve Sarı, 2025, s. 6-7). LEED, sağlık tesislerinde giderek daha fazla uygulanmakta ve sürdürülebilirlik odaklı hastane tasarımı ve işletimini değerlendirme ve sertifikalandırma noktasında önemli rol oynamaktadır.

Sağlık hizmetlerini sürdürülebilir bir şekilde sunan hastane kavramı küresel ölçekte uzun süredir benimsenmiş olsa da, Türkiye’de yeşil hastane uygulamalarının görece yeni bir alan olduğu görülmektedir (Terekli vd., 2013, s. 51; Pınarcı vd., 2025, s. 41). Buna karşın, sağlık hizmetleri sektörünün büyüme hızı ve çevresel etkileri dikkate alındığında, Türkiye’de yeşil hastane uygulamalarının mevcut durumunun ve bu uygulamaların kurumsal düzeyde nasıl görünür kılındığının ortaya konulması önem taşımaktadır. Bu çerçevede, yeşil hastane uygulamalarının sertifikasyon düzeyi ile web tabanlı bilgi paylaşımı ve şeffaflık arasındaki ilişkiye odaklanan çalışmaların sınırlı olduğu görülmekte olup, mevcut araştırma bu boşluğa katkı sunmayı amaçlamaktadır.

Kavramsal Çerçeve

Sürdürülebilirlik ve Yeşil Binalar

Sürdürülebilirlikle ilgili endişelerin kökleri çok daha eskiye dayanmasına rağmen bu endişelerin kavramsallaştırılması, akademik camiada yer bulması, geniş ölçüde kabul edilmesi ve uluslararası çabalara konu olması 1980li yılları bulmuştur. Özellikle 1987 yılında Brundtland Komisyonu (Eski Adıyla Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu-World Commission on Environment and Development) tarafından kapsamlı bir tanımının yapılmasıyla sürdürülebilirlik kavramının somutlaşması yolunda önemli bir adım atılmıştır. Bu tanıma göre sürdürülebilirlik bugünkü ihtiyaçların gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılayabilmesini engellemeyecek şekilde karşılanmasıyla sağlanabilecektir (WCED, 1987; Portney, 2015).

Çevresel kaygılarla ortaya çıkan ve tanımlanan sürdürülebilirlik kavramı zaman içerisinde farklı boyutları içerisinde barındırmaya başlamıştır. Yeşil uygulamalar çevreye sağladıkları katkıların yanı sıra ekonomik ve sosyal unsurlara da önemli katkılar sağlamaktadır (Tarkar, 2022, s. 251-252; Baytaş ve Çetin Aydın, 2022, s. 352). Dolayısıyla sürdürülebilirlik kavramı geçmişte olduğu gibi bugün de temelde çevresel sürdürülebilirlik çerçevesinde gelişmektedir (Kubba, 2009, s. 1-8). “İklim eylemi” Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri içerisinde (SDG 13) de yer almaktadır ve uluslararası çerçevede ele alınan önemli bir konudur (UNDP, 2025).

Sürdürülebilirlikle ilgili tartışmalar son dönemde “yeşil bina” kavramının önemle ele alınmasına yol açmıştır. Zira inşaat sektöründe enerji tasarrufu ve sürdürülebilir uygulamalar açısından önemli bir potansiyel bulunduğu öne sürülmektedir (Kubba, 2009, s. 6; Tarkar, 2022, s. 247). Yeşil binalar ortalama bir binayla karşılaştırdığında çevresel etki açısından daha iyi tasarlanmıştır. Tüm yaşam

döngüsü boyunca çevre sağlığını önlemenin yanı sıra, su ve enerji kaynakları ile arazisini en verimli ve en az yıkıcı şekilde kullanmaktadır (Terekli vd., 2013, s. 38).

Yeşil binalarla ilgili gelişmeler zaman içerisinde kendisini sağlık sektöründe de göstermeye başlamıştır. Diğer sektörlerde yer alan yeşil bina uygulamalarının sağlık sektörüyle uyumlaştırılması ve sertifika sistemlerinin sağlık sektörüne özgü ölçütler geliştirmesi, “yeşil hastane” konseptinin gündeme gelmesini sağlamıştır.

Yeşil Hastane Konsepti

Sağlık hizmetleri sektörü hastalıkların önlenmesi, teşhis ve tedavi edilmesi gibi amaçlarla hizmet sunulan önemli bir sektördür. Aynı zamanda sürekli gelişmekte ve yenilenmektedir. Bu durum da sağlık kurumlarını, su ve enerji kullanımı ile oluşan atıklar anlamında çevresel ve ekonomik unsurları tehdit edebilecek bir noktaya taşımaktadır. Bu nedenle sağlık kurumlarının da çevre dostu uygulamalar benimsemesi ve sürdürülebilir bir geleceğe katkı sağlaması önem arz etmektedir. Bu uygulamaların başında çevreye duyarlı, enerji verimli ve atıkları azaltan bir tasarım anlayışına sahip olan binaları ifade eden ve yeşil bina kavramının sağlık sektöründeki karşılığı olarak, yeşil hastane konsepti ön plana çıkmaktadır (Pınarcı vd., 2025, s. 41). Sağlık kurumları 7/24 hizmet sunmakta, hizmet sürecinde yüksek bir enerji ve su kullanımı gerektirmekte, tehlikeli atıklar üretmekte, çok sayıda ve çeşitli malzemeler kullanmaktadır (Terekli vd., 2013, s. 38; Kılıç ve Gündük, 2018, s. 165). Yeşil hastane uygulamaları kıt kaynakların etkili ve verimli bir şekilde kullanımı ile çevreye duyarlılık, tehlikeli madde ve atık yönetimi, enerji ve su yönetimi uygulamalarının yanı sıra yenilikçi çevre tasarımının uygulanabileceği alanlardır ve tesis tasarımından hizmet sunumuna kadar her aşamada çevre dostu uygulamalar içermektedir. Dahası, yeşil hastaneler sağlık hizmeti maliyetlerinin düşürülmesine, sürdürülebilirliğin ve sağlık hizmetlerinin kalitesinin artırılmasına yönelik fırsatlar sunmaktadır (Baytaş ve Çetin Aydın, 2022, s. 351-353). Bu çerçevede sürdürülebilir tesislere sahip, enerji ve su kaynaklarını daha verimli kullanan, daha az atık üreten ve hizmet kullanıcılarına daha nitelikli ortamlar sunabilen hastaneler yeşil hastane olarak tanımlanabilmektedir (Çilhoroz ve Işık, 2018, s. 43). Yeşil hastaneler, yeşil tekniklerin kullanıldığı, su ve enerjinin korunduğu, taşıma maliyetlerini azaltan uygun bir lojistik özelliklere sahip, sağlıklı gıda sağlayan, alternatif enerji üretim yolları bulunan, atık yönetim sistemlerinin uygun şekilde dizayn edildiği yeşil bina özelliklerine sahiptir (Dhillon ve Kaur, 2015; Tarkar, 2022, s.248-249).

Yeşil hastaneler soyut veya somut birçok fayda sağlamaktadır. Yeşil uygulamalar ile su kullanımı %20-30 ve enerji tüketimi %30-40 civarında azalmaktadır. Dahası, güneş ışığından faydalanımın artması, hastalara daha kaliteli bir ortam sağlanması, daha iyi hijyen gibi somut olmayan bir takım faydalar da elde edilebilmektedir. Çevresel kirliliğin azaltılması, dolaylı olarak su ve hava kalitesinin iyileştirilmesi, ekosistem ve biyolojik çeşitliliğin korunması gibi faydalarla beraber yeşil hastaneler çalışanların konforunu artırmakta ve devamsızlığı azaltmaktadır. Dolayısıyla sürdürülebilirliğin farklı boyutlarında büyük katkılar sunma potansiyeli taşımaktadır (Tarkar, 2022, s.249-250).

LEED Sertifikasyon Sistemi

Yeşil yapıların faydalarına ilişkin farkındalığın artmasıyla birlikte, çeşitli yeşil bina derecelendirme sistemleri geliştirilmiştir. Bu derecelendirme sistemleri arasında en yaygın olarak kullanılanları; LEED (Leadership in Energy and Environmental Design), BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Methods) ve Green Star olarak ön plana çıkmaktadır (Tarkar, 2022, s. 250). “BREEAM for Healthcare”, “LEED for Healthcare” ve “Green Star Healthcare” sistemleri hastaneleri; yönetim, enerji ve su verimliliği, atık yönetimi, malzeme seçimi, tasarımda yenilik, iç ortam kalitesi gibi sürdürülebilirlik kriterleri çerçevesinde belirli ölçütlere göre puanlamaktadır (Çilhoroz ve Işık, 2018, s. 43). Bu sistemler literatürde sıklıkla yer bulmakta ve farklı açılardan ele alınmaktadır. Özellikle LEED sistemi sağlık hizmetleri alanında oldukça sık kullanılmaktadır ve Sağlık Bakanlığı 200 yatak ve üzeri kapasitedeki tüm hastanelerde uluslararası yeşil bina sertifika sistemi olan LEED’i zorunlu hale getirmiştir (Sağlık Bakanlığı, 2025). LEED derecelendirme sistemleri hastaneler için yüksek performanslı bir hizmet ortamı tasarlamak, bu yapıyı inşa etmek ve kullanmak gibi amaçlara sahiptir ve sağlıklı, dayanıklı, ekonomik ve çevreye duyarlı uygulamaları ön plana çıkarmaktadır (USGBC, 2026a; USGBC, 2026b).

LEED, sağlık kurumlarını değerlendirmek için çeşitli başlıklar altında ölçütler geliştirmiştir. Bu ölçüt kategorilerini yeni versiyonlarında revize edebilmektedir. Öte yandan en sık kullanılan versiyon olan

2009 V3, içerisinde yedi kategori barındırmaktadır (Yüksek ve Aktaş, 2024, s. 12). Bu kategoriler; sürdürülebilir araziler/alanlar, su verimliliği, enerji ve atmosfer, malzeme/materyal ve kaynaklar, iç mekan/ortam kalitesi, tasarımı yenilik ve bölgesel öncelikler şeklindedir (USGBC, 2010; Yüksek ve Aktaş, 2024, s. 12).

Yeşil Hastanelerde Şeffaflık ve Web İçerikleri

Sağlık kuruluşlarının, sundukları hizmetlerin kalitesinin yanı sıra, faaliyetleri hakkında paydaşlarla ne ölçüde bilgi paylaştıkları da son derece önemlidir. Özellikle sürdürülebilirlik ve çevreye duyarlı uygulamalar bağlamında, kurumsal şeffaflık ve hesap verebilirlik, sağlık kuruluşlarında kurumsal itibar, paydaş güveni ve sosyal meşruiyeti etkileyen kilit faktörler olarak kabul edilmektedir (Gümüş ve Öksüz, 2009, s. 2131-2144; Senay ve Landrigan, 2018; Tuna ve Kılıç, 2020, s. 265; Alizadeh vd., 2025; Locke vd., 2025; Pisarra ve Marsilio, 2025). Bu bağlamda, yeşil hastane uygulamalarının hayata geçirilmesiyle beraber, aynı zamanda bu uygulamaların kamuoyu ile açık ve erişilebilir bir şekilde paylaşılması da önem arz etmektedir. (Senay ve Landrigan, 2018; Kumar ve Chaudhary, 2021; Vijayalakshmi vd., 2025).

Kurumsal web siteleri, sağlık kuruluşlarının paydaşlarına bilgi sağladığı en temel ve yaygın olarak kullanılan iletişim araçlarından birini oluşturmaktadır. Kurumlar, web siteleri aracılığıyla misyon ve vizyonlarını, politikalarını, kalite ve sürdürülebilirlik uygulamalarını, sertifikasyon süreçlerini ve iyi uygulama örneklerini sunabilirler. Sağlık kurumlarında kurumsal web siteleri yalnızca tanıtım açısından değil, aynı zamanda şeffaflık, hesap verebilirlik ve kurumsal iletişim açısından da kritik bir rol oynamaktadır (Çınar, 2015, s. 26; Altıntaş ve Mertoğlu, 2017, s. 262; Genç, 2019, s. 881-882). Buna göre, web sitelerinde sunulan içerik, dolaylı olarak kuruluşun önceliklerini ve belirli konulara verilen önem düzeyini yansıtmaktadır. Yeşil uygulamaların paylaşılması da bu bağlamda kurumun uygulamalara verdiği önemi ve sürdürülebilirlik çabalarını kamuoyu ile paylaşma niyetini ortaya koymaktadır.

Yeşil hastaneler açısından bakıldığında, LEED gibi uluslararası bir sertifikaya sahip olmak, bir sağlık kurumunun belirli çevresel sürdürülebilirlik standartlarını karşıladığını göstermektedir. Ancak yeşil hastane uygulamalarının sertifikalandırılmasının yanı sıra bunların kamuoyu ile de paylaşılması gerekmektedir. Bu ayrım, yeşil hastane uygulamalarının görünürlüğünü ve iletişimini değerlendirmek için hastane web sitelerini incelemenin önemini vurgulamaktadır. Bu uygulamaların kurumsal web sitelerinde nasıl ele alındığı, LEED alt boyutlarıyla ne ölçüde uyumlu olduğu ve paydaşlara sağlanan detay seviyesi de dikkate alınmalıdır. Web tabanlı içeriğin bu perspektiften analiz edilmesi, sağlık kurumlarının çevresel sürdürülebilirliğe yaklaşımlarının ve şeffaflık düzeylerinin tanımlayıcı bir değerlendirmesini sağlayabilecektir. Bu nedenle, mevcut çalışmada, Türkiye’de faaliyet gösteren gold ve platinum düzeyde LEED sertifikalı sağlık kurumlarının web siteleri, yeşil hastane uygulamalarıyla ilgili görünürlük ve bilgi paylaşım uygulamalarını değerlendirmek için temel bir veri kaynağı olarak ele alınmış ve incelenmiştir.

Gereç ve Yöntem

Araştırmanın Amacı ve Tasarımı

Bu çalışma, LEED sistemine kayıtlı sağlık kurumlarının sertifikasyon düzeylerini ve Türkiye’de faaliyet gösteren LEED sertifikalı sağlık kurumlarından gold ve platinum düzeyinde sertifikaya sahip olan kurumların web sitelerinde yer alan yeşil hastane uygulamalarına ilişkin bilgileri incelemeyi amaçlayan betimsel nitelikte bir araştırmadır. Araştırma, ikincil veri analizi ile web sitesi incelemesine dayalı betimsel içerik analizinin birlikte kullanıldığı bir tasarıma sahiptir. Çalışmada nedensel ilişki kurmaya yönelik herhangi bir istatistiksel test uygulanmamış olup, elde edilen bulgular tanımlayıcı karşılaştırmalar çerçevesinde değerlendirilmiştir.

Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Diğer yeşil binalarda olduğu gibi hastane yapılarını da çevresel sürdürülebilirlik açısından inceleyen ve sertifikalandıran bazı sertifika sistemleri mevcuttur. Bu sistemler arasında yer alan “LEED For Healthcare” en önemli sertifika sistemlerinden biridir. LEED 1998 yılında geliştirilmiştir ve geliştirilmesinin ardından en çok kabul görmüş olan yapı-çevre değerlendirme sistemi olarak dikkat

çekmektedir (Tarkar, 2022, s. 250; Yücel Işıldar ve Gökbayrak, 2018, s. 48; Öztöpcü ve Salman, s. 179; Akşar, 2025, s. 46). Sağlık Bakanlığı da mevcut ve yeni yapılacak 200 yatak ve üzeri kapasiteye sahip hastaneler için LEED Sertifikasyonunu zorunlu hale getirmiştir ve bu anlamda LEED, diğer sertifikasyon sistemlerine göre ön plana çıkmaktadır (Yüksek ve Aktaş, 2024). Bu nedenle bu çalışmada LEED sertifikasyon sistemi göz önünde bulundurulmuştur.

Araştırmanın evrenini, LEED proje dizininde yer alan ve tüm ülkeler ile tüm sektörlerden kayıtlı olan kurumlar oluşturmaktadır. Araştırmanın ana amacı doğrultusunda örneklemini, Türkiye’de faaliyet gösteren ve LEED proje dizininde kayıtlı olan hastanelerden gold ve platinum düzeyinde sertifikaya sahip olan kurumlar oluşturmaktadır. Çalışmanın birinci aşamasında, LEED sistemine kayıtlı tüm kurumlar ve bu kurumlar içerisinde sağlık kurumlarının oranı ile sertifika düzeyleri incelenmiştir. İkinci aşamada ise Türkiye’de faaliyet gösteren ve “LEED for Healthcare” kapsamında gold ve platinum düzeyinde sertifikaya sahip sağlık kurumları inceleme kapsamına alınmıştır.

Verilerin Elde Edilmesi ve Veri Analizi

Araştırmaya dahil edilecek olan sağlık kurumları LEED proje dizininden elde edilmiştir. İlgili veri tabanında tüm ülkeler ve tüm sektörlerden LEED’e kayıtlı organizasyonlar yer almaktadır (USGBC, 2025). Dolayısıyla bu aşamada öncelikle ikincil veriler kullanılmıştır. Bu veriler içerisinde kurum sayıları, sağlık kurumu sayıları, sertifikalı kurum sayıları, sertifika türlerine göre kurum sayıları gibi bilgiler, Türkiye’den kayıtlı kurum sayıları ve sağlık kurumları ile sertifika türlerine göre karşılaştırılabilir bilgilere yer verilmiştir.

İkinci safhada Türkiye’de faaliyet gösteren kamu hastaneleri, üniversite hastaneleri, kamu-özel ortaklığıyla işletilen hastaneler, vakıf hastaneleri ve özel hastaneler arasında “LEED for Healthcare” sertifikasına sahip olan ve “yeşil hastane” olarak nitelendirilen hastanelerden gold ve platinum sertifikaya sahip olanların web sayfaları incelenmiş, ayrıca olası bilgi eksikliklerini azaltmak amacıyla arama motorları üzerinden “[hastane adı AND/VE LEED]” anahtar kelimeleri kullanılarak tarama yapılmıştır.

Web sitesi incelemelerinde LEED boyutlarından elde edilen temalar kullanılmıştır. LEED V3, hastaneleri sürdürülebilir araziler/alanlar, su verimliliği, enerji ve atmosfer, malzeme/materyal ve kaynaklar, iç mekan/ortam kalitesi, tasarımda yenilik ve bölgesel öncelikler olmak üzere toplam yedi alt başlıktan oluşan, 110 puan üzerinden değerlendirmektedir. Bu alanlardan alınan 40 ile 49 puan minimum sertifika düzeyini ifade etmektedir. 50-59 puan silver, 60-79 puan gold ve 80-110 puan ise platinum sertifika puanlarıdır (USGBC, 2014). Web sitesi içeriklerinin elde edilebilmesi için Excel formatında bir tablo oluşturulmuştur. Tablo hastane adı, mülkiyet yapısı, erişim sağlanan web sitesi gibi özelliklerin yanı sıra LEED alt boyutlarına ilişkin başlıklardan oluşmaktadır. Sağlık kurumlarının genel özelliklerinin ele alınmasının ardından her bir web sitesi LEED açıklamaları/duyuruları ve alt boyutlarına yer verme durumu kapsamında incelenmiş ve tabloya aktarılmıştır.

LEED proje dizininden elde edilen veriler sayı ve yüzde/oran olarak özetlenmiştir. Sayılar tablolara işlenmiş, sertifika oranları, sağlık kurumu oranları, sertifika türü yüzdeleri gibi yüzdeler oranlar ise ilgili ölçütün toplam ölçüt kategorisine bölünmesiyle hesaplanmıştır. Web içeriklerinin analizinde, LEED V3 sertifikasyon sisteminin yedi ana boyutu temel alınmıştır. Bu boyutlar, analiz için önceden belirlenmiş temalar olarak kabul edilmiştir. Her bir hastanenin web sitesinde yer alan içerikler bu temalar doğrultusunda incelenmiş ve içerik varlığı öncelikle “mevcut” veya “mevcut değil” şeklinde kodlanmış ve ardından hastane web sitelerinde hangi temalara odaklanılmış olduğu değerlendirilmiştir.

Bu yaklaşım, sağlık kurumlarının kurumsal web sitelerini paydaşlara yönelik bir iletişim ve şeffaflık aracı olarak ele alan kurumsal iletişim ve kurumsal şeffaflık literatürü ile uyumludur. Bu bağlamda çalışma, sağlık kurumlarının, yeşil hastane uygulamalarını web tabanlı olarak ne ölçüde görünür kıldıklarını betimlemeyi amaçlamakta olup, içeriklerin derinliğine veya etkisine yönelik nedensel bir değerlendirme kapsam dışı bırakılmıştır.

Bulgular

LEED proje dizininden elde edilen veri tabanında tüm dünya genelinde ve tüm sektörlerde LEED sistemine kayıtlı olan, herhangi bir sertifikası olan ya da olmayan toplam 208 bin 488 olmak üzere

tüm kurumlar yer almaktadır. Bu kurumlardan 40 bin 850 tanesinin bilgileri gizli/mahrem olarak işaretlenmiştir ve yalnızca ülke ve eyalet gibi bilgileri yer almaktadır. 149 bin 033 kurum Amerika Birleşik Devletleri'nin çeşitli eyaletlerinde yer almaktadır. Tüm kurumların %70'ten fazlası ABD'de yer almaktadır. En az bir kayıtlı organizasyona sahip olan ülke sayısı 192'dir.

Kayıtlı olan kurumlardan 89 bin 620 tanesi herhangi bir sertifikaya sahip değildir. Toplam 29 bin 283 tanesi temel düzeyde sertifikaya, 34 bin 096 tanesi silver, 42 bin 334 tanesi gold ve 13 bin 079 tanesi platinum sertifikaya sahiptir. Türkiye'de yer alan kurumların oranı %1'e yakındır. Sertifikalı kurumlar içerisinde temel düzeyde sertifika oranı %24,6, silver sertifika oranı %28,7, gold sertifika oranı %35,7 ve platinum sertifika oranı ise %11'dir. Sağlık kurumlarının toplam kurumlar içerisindeki oranı %0,8'dir. Sertifikalı sağlık kurumlarının toplam sağlık kurumuna oranı ise %46,3'tür. Sertifikalı sağlık kurumları içerisinde %23,3'ü temel, %37,9'u silver, % 33,7'si gold ve %5,1'i platinum düzeydedir (Tablo 1).

Tablo 1. LEED Sistemine Kayıtlı Kurumlara İlişkin Genel bilgiler

Kayıtlı Kurumlar	Tanımlayıcı İstatistikler (Sayı – Oran)
Kayıtlı Kurum Sayısı	208.488
Gizli Kurum Sayısı	40.850
Sertifikalı Kurum Sayısı	118.792
ABD'de Yer Alan Kurum Sayısı	149.033
Türkiye'de Yer Alan Kurum Sayısı (Tamamına oranı)	1.968 (~%1)
Ülke Sayısı	192
Temel Düzeyde Sertifika (Sertifikalılar içinde oranı)	29.283 (%24,6)
Silver (Sertifikalılar içinde oranı)	34.096 (%28,7)
Gold (Sertifikalılar içinde oranı)	42.334 (%35,7)
Platinum (Sertifikalılar içinde oranı)	13.079 (%11)
Toplam Sağlık Kurumu Sayısı (Toplam kuruma oranı)	1677 (%0,8)
Sertifikalı Toplam Sağlık Kurumu Sayısı (Sağlık kurumlarına oranı)	777 (%46,3)
Temel Düzeyde Sertifika (Sertifikalı sağlık kurumları içerisinde)	181 (%23,3)
Silver (Sertifikalı sağlık kurumları içerisinde)	294 (%37,9)
Gold (Sertifikalı sağlık kurumları içerisinde)	261 (%33,7)
Platinum (Sertifikalı sağlık kurumları içerisinde)	40 (%5,1)

Kaynak: USGBC, 2025'elde edilen veriler araştırmacı tarafından özetlenmiştir.

Sisteme Türkiye'den dahil olan toplam 1.968 organizasyon mevcuttur. Bu kurumlardan 34 tanesi sağlık kurumudur. Toplam 676 kurum sertifikalandırılmıştır. 42 tanesi sadece sertifika düzeyindeyken (%6), 92 kurum silver (%14), 454 kurum gold (%67) ve 88 (%13) kurum platinum sertifikaya sahiptir. Sağlık kurumlarının toplam kurumlara oranı %2'ye yakındır. Sertifikalı kurumların toplam kayıtlı kurumlara oranı %34,3'tür. Sisteme kayıtlı 34 sağlık kurumundan %45'ten fazlası sertifika almıştır (Tablo 2). Bunlardan tamamına yakını gold sertifikaya sahipken, iki kurum platinum sertifikaya sahiptir. Platinum sertifika oranı %13'ten fazladır.

Tablo 2. LEED Sistemine Türkiye'den Kayıtlı Kurumlar

Türkiye'den Kayıtlı Kurumlar	Tanımlayıcı İstatistikler (Sayı – Oran)
Kayıtlı Kurum Sayısı	1.968
Gizli Kurum Sayısı	308
Sertifikalı Kurum Sayısı (Toplam kuruma oranı)	676 (%34,3)
Temel Düzeyde Sertifika	42
Silver	92
Gold	454

Tablo 2. Devamı

Türkiye’den Kayıtlı Kurumlar	Tanımlayıcı İstatistikler (Sayı – Oran)
Platinum	88
Sağlık Kurumu Sayısı (Toplam kuruma oranı)	34 (~%2)
Sertifikalı Sağlık Kurumu Sayısı (Sağlık kurumlarına oranı)	15 (~%45)
Temel Düzeyde Sertifikalı Sağlık Kurumu	0
Silver Sertifikalı Sağlık Kurumu	0
Gold Sertifikalı Sağlık Kurumu (Sertifikalı sağlık kurumları içerisinde)	13 (~%87)
Platinum Sertifikalı Sağlık Kurumu (Sertifikalı sağlık kurumları içerisinde)	2 (~%14)

Kaynak: USGBC, 2025’elde edilen veriler araştırmacı tarafından özetlenmiştir.

Sağlık sektöründe faaliyet gösteren 34 kurumdan 13 tanesi gold 2 tanesi platinum sertifikaya sahiptir. Türkiye’de faaliyet gösteren LEED sistemine kayıtlı sağlık kurumları ve özellikleri Tablo 3’te sunulmuştur.

Tablo 3. Türkiye’de Yer Alan Sertifikalı Sağlık Kurumları

Kurum Adı*	Şehir	Sertifika Türü	Alınan Puan	Sahiplik Durumu**
Kartal Lütfi Kırdar Hastanesi	İstanbul	Gold	68	Sağlık Bakanlığı
Erzurum Sağlık Kompleksi	Erzurum	Gold	64	Sağlık Bakanlığı
Acıbadem Altunizade Hastanesi	İstanbul	Gold	72	Acıbadem Proje Yönetimi
VKV Amerikan Hastanesi	İstanbul	Platinum	83	VKV Amerikan Hastanesi
Memorial Bahçelievler Hastanesi	İstanbul	Platinum	83	Aydın Sağlık Yatırımları San. Tic. AS
Bahat Hastanesi	İstanbul	Gold	69	Bahat
Yozgat Şehir Hastanesi	Yozgat	Gold	60	RMI Ronesans Medikal Taahhut Insaat AS
Elazığ Şehir Hastanesi	Elazığ	Gold	63	RMI Ronesans Medikal Taahhut Insaat AS
Başakşehir İkitelli Şehir Hastanesi	İstanbul	Gold	63	RMI Ronesans Medikal Taahhut Insaat AS
Bursa Şehir Hastanesi	Bursa	Gold	68	RMI Ronesans Medikal Taahhut Insaat AS
Adana Şehir Hastanesi	Adana	Gold	62	RMI Ronesans Medikal Taahhut Insaat AS
APY Ataşehir Hastanesi	İstanbul	Gold	68	-
Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi	İstanbul	Gold	64	-
Acıbadem Maslak 2. Etap Hastanesi	İstanbul	Gold	60	Acıbadem Proje Yönetimi
Gaziantep Şehir Hastanesi	Gaziantep		63	RMI Ronesans Medikal Taahhut Insaat AS

*Kayıt tarihine göre, sisteme kayıtlı olan isimlerle sıralanmıştır.

**LEED sistemindeki kayıtlara göre sunulmuştur.

Kaynak: USGBC, 2025’elde edilen veriler araştırmacı tarafından özetlenmiştir.

Türkiye’de faaliyet gösteren LEED sertifikalı sağlık kurumları incelendiğinde, toplam 13 hastanenin “gold” ve 2 hastanenin “platinum” sertifikasına sahip olduğu, bu hastanelerin 9 tanesinin İstanbul’da yer aldığı, Erzurum, Yozgat, Elazığ, Bursa, Gaziantep ve Adana’da ise birer hastanenin yer aldığı görülmektedir. Gold sertifikalı hastanelerin değerlendirme puanlarının ortalaması 64,92’dir. Platinum sertifikalı iki hastane de 83 puan almıştır.

İncelenen sağlık kurumlarından 2 tanesinin sahiplik durumu sistemde yer almamaktadır. 2 hastane Sağlık Bakanlığı’na aittir. 11 hastanenin sahipliği sistemde özel kurumlara ait görülmektedir. Bu

hastanelerin 6 tanesinin kamu özel işbirliği şeklinde işletilen ve tesis yönetimi özel kurumlar tarafından gerçekleştirilen hastaneler olduğu görülmektedir. İstanbul dışında faaliyet gösteren sertifikalı hastanelerde tesis yönetimini üstlenmiş olan kurumun sahipliği ön plana çıkmaktadır.

Web sitelerinin incelenmesi sonucunda sistemde Erzurum Sağlık Kompleksi olarak kayıtlı olan Erzurum Şehir Hastanesi'nin (Erzurum Şehir Hastanesi, 2024), Acıbadem Altunizade (Acıbadem Altunizade Hastanesi, 2025), Maslak (Acıbadem Maslak Hastanesi, 2025) ve APY Ataşehir Hastanesi olarak kayıtlı olan Acıbadem Ataşehir Hastanesi'nin (Acıbadem Ataşehir Hastanesi, 2025), VKV Amerikan Hastanesi'nin (Amerikan Hastanesi, 2025), Memorial Bahçelievler Hastanesi'nin (Memorial Hastanesi, 2025), Bahat Hastanesi'nin (BHT Clinic, 2025), sistemde Başakşehir İktelli Şehir Hastanesi olarak kayıtlı olan Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi'nin (Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi, 2024) ve Bursa Şehir Hastanesi'nin (Bursa Şehir Hastanesi, 2025) kendi web sitelerinde almış oldukları LEED sertifikasına sahip olduklarına ilişkin bilgilerin yer aldığı tespit edilmiştir. Diğer hastanelerin sertifikalarına ilişkin bilgileri, üstlenici firmaların web sitelerinde ya da sertifika sürecinde danışmanlık yapan kurumların web sitelerinde yer almaktadır.

Okmeydanı Eğitim ve Araştırma Hastanesi (Prof. Dr. Cemil Taşçıoğlu Şehir Hastanesi)'nin web sitesinde bilgilerin yer almamasının yanı sıra projeyi yürüten kurum web sitesindeki bilgiler ise sertifika alınmadan önceki proje sürecine aittir (Yüksel Proje, 2025). Bahat Hastanesi (BHT Clinic, 2025), Yozgat Şehir Hastanesi, Elazığ Şehir Hastanesi, Adana Şehir Hastanesi (Rönesans Holding, 2025), Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi (Başakşehir Çam ve Sakura Şehir Hastanesi, 2024), Acıbadem Maslak 2. Etap (Acıbadem Maslak Hastanesi, 2025) ve Ataşehir Hastanesi'nde (Acıbadem Ataşehir Hastanesi, 2025) ise yalnızca kurumların sertifika almaya hak kazandıklarına ilişkin bilgiler yer almakta olup, sertifika detayları ile LEED alt boyutlarına ilişkin bir bilginin yer almadığı tespit edilmiştir.

Kartal Dr. Lütfi Kırdar Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nin sertifika sürecine ilişkin tüm bilgiler T.C. İstanbul Valiliği İstanbul Proje Koordinasyon Birimi web sitesinde yer almaktadır. İstanbul Sismik Riskin Azaltılması ve Acil Durum Hazırlık Projesi (İSMEP) kapsamında yeniden yapılan hastanenin tasarımı LEED ölçütleriyle uyumlaştırılmıştır. Sitede hastanenin su verimliliği, enerji verimliliği, sürdürülebilirlik, iç hava kalitesi, tasarımda yenilik ve bölgesel önlem kriterleri açısından değerlendirildiği ve bu değerlendirme neticesinde gold sertifika almaya hak kazandığı belirtilmektedir (İPKB, 2020). Dolayısıyla sürdürülebilir alanlar, enerji ve su verimliliği, iç ortam kalitesi, tasarımda yenilik ile bölgesel önceliklere ilişkin bir değerlendirmeye tabi tutuldukları açıklansa da her bir alanda yapılan faaliyetlere yer verilmediği görülmektedir. Benzer şekilde Acıbadem Altunizade Hastanesi, LEED gold sertifikasına sahip bir yeşil bina olduğunu belirtirken, enerji ve suyun verimli kullanıldığı, doğal kaynak kullanımına özen gösterilen ve çevreye zarar vermeyen bir hastane olma noktasını vurgulamaktadır (Acıbadem Altunizade Hastanesi, 2025). Bu vurgu, enerji ve su verimliliğine işaret ederken diğer temaların yeterince yer almadığı belirlenmiştir.

VKV Amerikan Hastanesi web sitesinde yer alan "Kalite Yönetimi ve Hasta Güvenliği" sayfasında çevre ve enerji politikasını açıklamış ve takiben LEED sertifikasına ilişkin bazı bilgilere yer vermiştir. Çevre ve enerji politikasında; çevre ve enerji ile ilgili mevzuat ve uluslararası standartlara uygun hizmet verildiği, hizmet sürecinin çevresel olumsuz etkilerinin minimum düzeye indirilmesi için çabalar sarf edildiği, enerji verimliliğine uygun tasarımların benimsendiği, paydaşların sürdürülebilir çevre ve enerji konusundaki bilincini artırmak noktasında faaliyetler yürütüldüğü, atık yönetimi ve sera gazı salınımıyla ilgili önlemler alındığı ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelindiği, çevre ve enerji verimliliği çalışmalarına ve hedeflerin gerçekleştirilmesine katkı sağlanması noktasında ise bilgi ve kaynak sağlandığı vurgulanmaktadır. Aynı sayfada hastanenin "LEED EBOM Platinum" sertifikasına sahip olduğu ve bu alanda Türkiye'de ilk, dünyada ikinci hastane olduğu belirtilmektedir. Hastane, bu kapsamda "sağlıklı ve konforlu iç ortam sunmak, çalışma ortamında kullanıcı memnuniyetinin artırılmasına imkân sağlamak, kişisel araç kullanım bağımlılığını azaltmak, çevre mevzuatlarına uyumlu ve bir adım ileride bir rota yakalamak, sürdürülebilirlik uygulamasında görevli/kullanıcı katılımını ve kurumsal verimliliği artırmak" gibi noktaları vurgulamaktadır (Amerikan Hastanesi, 2025). Görüldüğü gibi VKV Amerikan Hastanesi araştırma temalarından sürdürülebilir alanlar, enerji verimliliği ve atmosfer, materyal ve kaynaklar, iç ortam kalitesi gibi alanlara odaklanmıştır. Özellikle iç ortam kalitesinin artırılması, paydaşların konforunun ve sürece katılımının artırılması gibi alanların

vurgulandığı tespit edilmiştir. Benzer bir şekilde Memorial Bahçelievler Hastanesi de LEED Platinum sertifikalı olduğunu belirtmiş, bu alanda “dünyanın ilk LEED platinum sertifikalı tam donanımlı hastanesi” olduğunu vurgulamıştır. Hastanenin insana ve çevreye duyarlı bir anlayışla ve “çevre duyarlılığı, enerji verimliliği, atık yönetimi, sürdürülebilir alan planlaması ve iç ortam kalitesi gibi kriterlere göre” inşa edildiği belirtilmiştir (Memorial Hastanesi, 2025). VKV Amerikan Hastanesi’nde olduğu gibi Memorial Bahçelievler Hastanesi web sitesinde de sürdürülebilir alanlar, enerji ve atmosfer ve iç ortam kalitesinden bahsedilmiş ancak bu temalarda detaylara yer verilmemiştir. Su verimliliği, materyal ve kaynaklar, tasarımda yenilik ve bölgesel öncelikler ise web sitesinde yer almayan temalar olmuştur.

Gaziantep Şehir Hastanesi’nin kendi web sitesinde LEED sertifikasına ilişkin herhangi bir bilgi yer almamaktadır. Ancak üstlenici firmanın web sitesinde hastanenin LEED gold sertifikası almaya hak kazandığı belirtilmiştir (Rönesans Holding, 2025). Hastanenin inşaat atıklarının %92 oranında geri dönüştürüldüğü, iç ve dış mekânlarda önemli düzeyde su tasarrufu ve verimliliği sağlandığı, enerji tasarrufunun %50’yi geçtiği, yeşil alan sulamasında yağmur sularının kullanıldığı belirtilmiştir. Drenaj sorunları için sifonik sistemlerin tasarlandığı vurgulanmıştır. Hastanede karbon ayak izinin azaltılması için elektrikli cihazlar kullanılmaktadır. Çevre aydınlatmasında kullanmak ve sıcak su ihtiyacını karşılamak üzere güneş enerjisi panellerinin kullanıldığı belirtilmiştir. Dolayısıyla hastane her ne kadar yüzeysel bir şekilde yer vermiş olsa da, sürdürülebilir alanlar, su verimliliği, enerji ve atmosfer, materyal ve kaynaklar konularındaki faaliyetlerini açıklamıştır. Aynı zamanda bazı yenilikçi tasarımlara yer veren hastanede iç ortam kalitesi ve bölgesel önceliklerin vurgulanmadığı görülmektedir.

Bursa Şehir Hastanesi kendi web sayfasında yalnızca LEED kapsamında sertifikalı olduğunu belirtmiş, sertifikanın alt boyutlarına ilişkin herhangi bir detay paylaşmamıştır (Bursa Şehir Hastanesi, 2025). Öte yandan proje web sayfasında hastanenin LEED sertifikasyonu için uyguladığı stratejiler ve çözümler açıklanmıştır. Burada sürdürülebilir arazi ve lokasyon, su verimliliği, enerji verimliliği, malzeme ve kaynaklar ile iç mekan hava kalitesi ve kullanıcı konforu başlıklarında gerçekleştirilen faaliyetler detaylandırılmıştır. Ancak tasarımda yenilik ve bölgesel öncelikler temaları vurgulanmamıştır (PPP Bursa Hastanesi, 2025). Sürdürülebilir arazi ve lokasyon içerisinde ekolojik bir hizmet çerçevesi oluşturulduğu, karbon emisyonunun azaltılması için toplu taşımanın teşvik edildiği belirtilmiştir. Dahası hastane çalışanları için güvenli alanlarda bisiklet park yerleri oluşturulduğu, düşük emisyonlu araçlar ve araç paylaşımı için öncelikli park yerleri ayrıldığı belirtilmiştir. Otoparkların %90’dan fazlasının kapalı olarak tasarlandığını belirten hastane, peyzaj tasarımında uygun bitkiler kullanmış, sulamada ise yağmur suyunun kullanılabileceği bir sistem tasarlamıştır. Su verimliliği uygulamalarıyla %20 tasarruf elde edildiği, enerji verimliliğinin %30 olduğu ve güneş kolektörleri ile sıcak su sağlandığı ifade edilmiştir. Malzeme ve kaynaklar açısından geri dönüştürülmüş içerikli malzemeler ile yerel malzeme kullanımına dikkat edildiği, geri dönüştürülebilir atıkların uygun şekilde toplanarak geri dönüşüme gönderileceği açıklanmıştır. Hastane son olarak iç mekân hava kalitesi ve kullanıcı konforu uygulamalarında uygun taze hava ve sıcaklık değerleri sağladığını, inşaat sırasında uygun yapı kimyasallarının kullanıldığını ve gün ışığından maksimum düzeyde faydalanılacak bir tasarıma sahip olduğunu belirtmiştir.

Erzurum Sağlık Kompleksi (Erzurum Şehir Hastanesi) web sitesi içeriği Bursa Şehir Hastanesi ile oldukça benzer olmasıyla beraber, LEED sertifikası ve alt boyutlarına ilişkin olarak kendi web sayfasında detaylı bilgilere yer veren tek hastane olarak ön plana çıkmaktadır (Erzurum Şehir Hastanesi, 2024). Ancak web sitesinde gold sertifikanın hedeflendiği belirtilmiştir. Dolayısıyla ilgili bilgiler sertifikaya hak kazanılmadan öncesine aittir. Burada hastane tasarımında çevre ve insan dostu uygulamaların yer aldığı belirtilmiştir. Dahası, tasarımda yenilik ve bölgesel öncelikler dışında tüm temalarda detaylı bilgilerin yer aldığı görülmektedir. Sürdürülebilir arazi ve lokasyon kapsamında hizmet sürecinin sağlıklı ve ekolojik bir çevre şeklinde oluşturulduğu, karbon emisyonunu azaltabilecek şekilde toplu taşımanın teşvik edildiği, güvenli bisiklet park alanlarının oluşturulduğu ve düşük emisyonlu araçlar ile araç paylaşımı için öncelikli park yerleri tahsis edildiği belirtilmiştir. Yerli ve adapte olmuş bitkilerin peyzaj tasarımında kullanıldığı ve peyzaj sulamasında yağmur sularından faydalandığı belirlenmiştir. Otoparkların %90’dan fazlasının kapalı olarak tasarlandığı ve böylece yeşil alan ile yaya alanlarının miktarının artırıldığı, ısı adası etkisinin önlenildiği belirtilmiştir. Dahası, su verimliliği kapsamında %40’ın

üzerinde tasarruf sağlandığı, enerji tasarrufunun ise %35'i aştığı belirlenmiştir. Malzeme ve kaynaklar başlığında geri dönüştürülmüş içerikli malzemeler ile yerel malzeme kullanımına dikkat edildiği, geri dönüştürülebilir atıkların uygun şekilde toplanarak geri dönüşüme gönderileceği açıklanmıştır. Bursa Şehir Hastanesi'ne benzer şekilde taze hava ve uygun sıcaklık değerlerine sahip olduğu, inşaat sırasında uygun yapı kimyasallarının kullanıldığını ve gün ışığından maksimum düzeyde faydalanılacak bir tasarıma sahip olduğu ifade edilmektedir.

Sertifikalı olduğunu kendi web sitesinde paylaşan dokuz hastane olduğu, hastanelerden yed tanesinin yalnızca LEED sertifikalı olduğuna dair bilgi paylaşmış olduğu ancak sertifika sürecine ve uygulamalarına ilişkin herhangi bir detay paylaşmadığı tespit edilmiştir. Analiz edilen içerikler çerçevesinde, en çok vurgulanan tema olarak sürdürülebilir alanlara altı hastane, enerji ve atmosfer temasına beş hastane tarafından vurgu yapıldığı, iki hastanede ise enerji verimliliğine yer verilirken atmosfer ile ilgili herhangi bir bilginin yer almadığı tespit edilmiştir. Su verimliliği ve iç ortam kalitesi beş hastane tarafından vurgulanırken materyal ve kaynakları dört, tasarımda yeniliği iki ve bölgesel öncelikler temasını bir hastane vurgulamıştır. Her ne kadar tasarımda yenilik teması düşük bir seviyede vurgulanmış olsa da, hastanelerin diğer temalardaki birçok faaliyeti esasında yenilikçi tasarımlarla ilişkili olabilmektedir. Bölgesel öncelikler ise detaylandırılmadığı için sadece tema adı olarak bir hastanede yer almaktadır.

Tartışma ve Sonuçlar

Sağlık kurumlarının bireyler ve toplumlar üzerindeki itibarını koruyabilmesi için insan sağlığının yanı sıra çevre sağlığının da korunması yönünde faaliyetler gerçekleştirmeleri gerekmektedir. Gelecek nesillerin faydası göz ardı edilmeden, kaynak kullanımı, atık yönetimi gibi çevresel konulara dikkat etmeleri aynı zamanda sosyal sürdürülebilirlik konularını da göz önünde bulundurmaları önem arz etmektedir. Bu noktada sürdürülebilir yeşil hastane kavramı ön plana çıkmaktadır (Yüksek ve Aktaş, 2024). Gerçekten de yeşil hastaneler çevresel sürdürülebilirlik ile sağlık hizmetlerinin entegrasyonunun önemli bir örneğini oluşturmaktadır (Pınarcı vd., 2025, s. 54).

Yeşil hastaneler, çevresel sürdürülebilirliğe sağladıkları katkıların yanı sıra kurumun hizmet üretim maliyetlerini düşürmesi, çalışanların ve hastaların hizmet sürecindeki konforunu artırması gibi çok sayıda fayda ile eşleştirilmektedir (Baytaş ve Çetin Aydın, 2022, s. 343). Toplumsal, çevresel ve kurumsal düzeyde önemli olan bu faydaların sağlanabilmesi için çeşitli yeşil hastane rehberleri ve sistemleri geliştirilmiştir. Sağlık sektöründe en çok başvuru alan sistemler arasında LEED dikkat çekmektedir (Tarkar, 2022, s. 250; Öztöpcü ve Salman, s. 179; Akşar, 2025, s. 46). Bu kapsamda ulusal ve uluslararası düzeyde birçok sağlık kurumu bu sisteme kayıtlanarak uygulamalarını yeşil hastane özellikleriyle uyumlaştırmıştır. Bu çalışmada LEED sistemine kayıtlı kurumların ve bu kurumlar içerisinde sağlık kurumlarının oranının belirlenmesi, kurumların sertifika düzeylerinin karşılaştırılması, Türkiye'de faaliyet gösteren sertifikalı kurumların ve sağlık kurumlarının oranlarının belirlenmesi ve ardından Türkiye'de faaliyet gösteren gold ve platinüm düzeyde LEED sertifikasına sahip sağlık kurumlarının LEED ve alt boyutlarına ilişkin olarak web sitesi içeriklerinin analiz edilmesi amaçlanmıştır. Bulgular, ikincil veriler ve web sitesi içeriklerinin betimsel olarak incelenmesine dayalı olup, sonuçlar bu çerçevede yorumlanmıştır.

LEED veri tabanından elde edilen veriler, LEED sertifikalı kurumların büyük bir kısmının ABD'de faaliyet gösteren kurumlar olduğunu ortaya koymuştur. Kurumların çoğu gold sertifikaya sahiptir. Sağlık kurumlarında ise silver sertifika oranı gold sertifika oranından daha yüksektir. Türkiye'den LEED'e kayıtlı olan kurum sayısı %1'e, Türkiye'den kayıtlı sağlık kurumlarının Türkiye'den toplam kayıtlı kurumlara oranı ise %2'ye yakındır. Bu oran tüm ülkeler açısından %0,8 düzeyindedir. Bu kapsamda, Türkiye'de sağlık sektöründe yeşil uygulamaların dünyanın geri kalanına göre daha yüksek oranda benimsenmiş olduğu ve uluslararası belgelendirme arzusunun daha yüksek olduğu görülmektedir. Sağlık kurumlarının sertifika alma oranı ise %44'ten fazladır. Bu oran dünya genelinin bir miktar altında kalmaktadır. Zira dünya genelinde sertifikalı sağlık kurumlarının toplam sağlık kurumlarına oranı %46,3 düzeyindedir. Bu durum, sertifikalandırma süreçlerinde daha fazla tecrübeye ihtiyaç olduğunu, kurumların uygulamalarını şeffaf bir şekilde paylaşmalarının bir bilgi birikimi oluşturulmasına yardımcı olabileceğini ve gelecekte yapılacak başvurularda bu oranın yükseltilmesinin mümkün olduğunu

göstermektedir. Buna paralel olarak, Baytaş ve Çetin Aydın (2022, s. 349) araştırmalarında çevreye duyarlı yeşil hastanelerin genellikle ABD’de yer aldığını, ülkemizde ise nispeten yeni bir kavram olarak benimsendiğini belirtmiştir. Buna rağmen alınan yüksek puanlar ile Sağlık Bakanlığı’nın yeşil hastane uygulamalarını zorunlu kılması gibi etkenler gelecekte yeşil hastane sertifikasına sahip olan sağlık kurumlarının hem niceliksel hem de niteliksel anlamda artış gösterebileceğine işaret etmektedir. Dahası, yeşil hastane sertifikasına sahip olan kurumların, uygulamalarına ilişkin bilgileri kamuoyu ile paylaşması, konunun gündemde kalması ve dikkat çekmesi açısından oldukça önemlidir.

Türkiye’de faaliyet gösteren ve sertifika almaya hak kazanan 15 kurumdan 13 tanesi gold, 2 tanesi platinum sertifikaya sahiptir ve temel düzeyde sertifika ile silver sertifikalı kurum mevcut değildir. Kurumların %86’dan fazlası gold ve %13’ten fazlası platinum sertifikalıdır ve bu oranlar dünya genelinde sırasıyla %33,7 ile %5,1’dir. Dolayısıyla Türkiye’de sertifika almayı başarmış olan sağlık kurumlarının yüksek puanlar alarak üst düzey sertifikalar aldığı görülmektedir. Yücel Işıldar ve Gökbayrak (2018, s. 50) da çalışmalarında gold sertifika açısından Türkiye’nin yüksek bir düzeye sahip olduğunu belirlemişlerdir. Pınarcı vd. (2025, s. 55) çalışmalarında yeşil hastane olma özelliği gösteren hastaneleri önceliklendirmiş ve ilk iki sırada VKV Amerikan Hastanesi ve Bursa Şehir Hastanesi olduğunu tespit etmiştir. Her ne kadar sadece beş hastanenin dahil edildiği bir araştırma olsa da, dahil edilen hastaneler arasından LEED sertifikalı bu iki hastanenin ön plana çıkması ilgili sertifika sistemine uyum sağlamanın önemli gelişmeler sağlayabileceğini göstermektedir. Öte yandan mevcut araştırmada yer alan LEED sertifikalı diğer hastaneler, Pınarcı vd. (2025)’nin çalışmasında sıralama dışında tutulmuştur. Sağlık Bakanlığı tarafından LEED sertifikası edinilmesinin istenmesi ve bu sertifika sisteminin avantajları göz önünde bulundurulduğunda, Türkiye’de hem kamu hem de özel sektör sağlık işletmelerinin yeşil hastane uygulamalarını benimseme ve sertifikalanma sürecinin hızla artış gösterebileceği değerlendirilmektedir. Bu kapsamda hastanelerin çevresel sürdürülebilirlik ile beraber çalışan, hasta ve toplum refahına katkıda bulunabileceği ve aynı zamanda bir yatırım geri dönüşü olarak maliyetlerinin azalabileceği göz ardı edilmemelidir.

Araştırmanın temaları incelendiğinde en fazla vurgulanan temalardan birinin sürdürülebilir alanlar olduğu, enerji ve atmosfer temasında ise enerjinin vurgulandığı ancak atmosfer temasının yeterince göz önünde bulundurulmadığı görülmüştür. Su verimliliği ve iç ortam kalitesi beş, materyal ve kaynaklar dört hastane tarafından vurgulanmıştır. Diğer temaların vurgulanma düzeyi düşüktür. Yine Yücel Işıldar ve Gökbayrak (2018, s. 51), alınan puanlar açısından karşılaştırma yapılan ülkeler arasında, Türkiye’nin sürdürülebilir alanlar açısından en yüksek puan ortalamasına sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Mevcut araştırma bulgularına paralel olarak, diğer alanlarda karşılaştırılan ülkelerden daha düşük puanlar alındığını belirtmişlerdir. Her ne kadar web sayfalarında bazı temaların yer alma ya da vurgulanma düzeyi düşük kalmış olsa da, LEED sertifikalı sağlık kurumlarının bu alanlarda herhangi bir uygulamasının olmadığı öne sürülemez. Bu nedenle, bu uygulamalara ilişkin bilgilerin web sitelerinde de yer alması ve kamuoyuyla paylaşılması önerilir.

Gold ve platinum düzeyde sertifika almaya hak kazanan sağlık kurumları incelendiğinde hizmet sunumunu kamunun yürüttüğü kurumların tamamına yakını şehir hastanesi olma özelliği göstermektedir. Bu kurumlarda tesis yönetimi özel işletmelerde, sağlık hizmet sunumu ise ağırlıklı olarak Sağlık Bakanlığı’ndadır. Dolayısıyla tesisleri özel kurumlar tarafından işletilen Sağlık Bakanlığı sağlık kurumlarında yeşil uygulamaların daha fazla benimsendiği ifade edilebilir. Kamu sağlık kurumlarının da yeşil hastane uygulamalarını benimsemeleri ve sertifika süreçlerine dahil olmaları gerekliliği açıktır. Bu noktada Sağlık Bakanlığı çeşitli girişimlerde bulunabilir ya da bu tür sertifikaların edinilmesinde maddi teşvikler, danışmanlık destekleri gibi çeşitli teşvik mekanizmaları kurabilir. Kartal Dr. Lütfi Kırdar Eğitim ve Araştırma Hastanesi İSMEP kapsamında yeniden yapım aşamasında yeşil hastane uygulamalarını esas almıştır. Şehir hastaneleri ise proje aşamalarında yeşil hastane olmayı amaçlayan tasarımlar ve uygulamalar kullanmıştır. Dört özel hastane gold sertifikaya sahipken, VKV Amerikan Hastanesi ve Memorial Bahçelievler Hastanesi platinum sertifikaya sahiptir. Platinum sertifikaya sahip her iki hastane web sitesinde de yeşil uygulamaların detayları yer almamaktadır. Bu hastanelerin web içeriklerinde çeşitli temalar vurgulanmış olmasına rağmen uygulama detaylarına yer verilmemiştir. Dolayısıyla sağlık kurumlarının web sitelerinde bu bilgilere yer verilmesi, yeşil uygulamaların kamuya paylaşılması ve teşvik edilmesi noktasında önem arz edebilir. Tekingündüz

vd. (2021, s. 86) çalışmalarında, mevcut bulgulara benzer şekilde, sağlık turizmi yetki belgesine sahip olan sağlık kurumlarının web sitelerini incelemiştir. Bu noktada bazı sağlık kurumlarının web sitesi içeriklerinin yetersiz olduğu ve sağlık turizmi hazır bulunuşluklarının düşük olduğu belirlenmiştir. Aynı çalışmada bu sağlık kurumlarının kullanıcı dostu web sitelerine sahip olmalarının yanı sıra yeşil hastane gibi iyi uygulamalarını ön plana çıkarmaları gerektiği belirtilmiştir. Gerçekten de bu tür uygulamalar yalnızca sosyal sorumluluk faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi değil, bunların duyurulması, paydaşlarla ve kamuoyuyla paylaşılması gibi faaliyetlere ek olarak bir pazarlama aracı olarak da kullanılabilir. Öte yandan Bursa Şehir Hastanesi proje sayfasında ve Erzurum Şehir Hastanesi kendi web sayfasında sertifika sürecine ilişkin detaylı bilgilere yer vermiştir. Bu kapsamda özellikle Erzurum Şehir Hastanesi'nin uygulamasının tüm sağlık kurumlarına yaygınlaştırılması önerilir. Zira Erzurum Şehir Hastanesi LEED sürecinde yer alan değerlendirme alanlarına ilişkin uygulamalarını kendi web sitesinde detaylı bir şekilde aktarmıştır. Bu noktada diğer sağlık kurumlarının da tüm alt temalara yer vermesi, bu temalardaki uygulamalarını açıklaması ve şeffaf bir şekilde paylaşması önerilebilir. Kullanıcıların sürdürülebilirlik ile ilgili bilgilere erişmesi ve detaylarını öğrenebilmesi paydaşlarla şeffaf ilişkiler kurmanın ve bu ilişkileri sürdürmenin temelini oluşturmaktadır. Yeşiltaş ve Erdem (2017, s. 122) hastanelerin web sitelerinde yer alan sosyal sorumluluk faaliyetlerini inceledikleri araştırmalarında en düşük düzeyde yer alan faaliyetin “çevresel faaliyet” olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu durum sağlık kurumlarının çevresel faaliyetlerini ve varsa yeşil hastane uygulamalarını web sitelerinde duyurmalarının ve yeterli düzeyde bir içerik sunmalarının önemini vurgulamaktadır. Sağlık kurumları bu faaliyetleri gerçekleştirmelerinin yanı sıra bunların görünürlüğünü artırma ve paydaşlarının erişimine sunma noktasında aksiyon almalıdır.

Türkiye’de gold ve platinum sertifikalı sağlık kurumları kamu, özel ve kamu-özel ortaklığı şeklinde farklı yapılara sahiptir. Platinum seviyesine sahip olan her iki kurum da özel kurumlardır. Kurumların web siteleri incelendiğinde, “yeşil hastane” olma durumlarının sertifikalandığını duyurma noktasında önemli bir problem mevcut değilken, bu alandaki uygulamalarının detaylarına web sayfalarında yer veren, LEED alt boyutlarını içeren uygulamalara ilişkin içerik paylaşan kurumların sayıca az olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu çerçevede sağlık kurumlarının Erzurum Şehir Hastanesi’nde olduğu gibi kamuoyunu bilgilendirme açısından iyi uygulamaları örnek almaları ve kendi web sayfası içeriklerini buna uygun olarak dizayn etmeleri önerilir. Böylece sağlık kurumlarının sürdürülebilir yeşil hastane uygulamalarını paydaşlarına şeffaflıkla iletmeleri, diğer kurumlara örnek olmaları ve uygulamaları özendirmeleri mümkün olabilecektir. Aynı zamanda yüksek puan alan sağlık kurumlarının birer “benchmark” noktası olarak kabul edilmesi ve diğer sağlık kurumlarının LEED sistemine kayıt olduklarında bu puanları aşmayı hedeflemesi faydalı olabilir.

Bu araştırma bir takım sınırlılıklara sahiptir. Araştırmada LEED sisteminde yer alan kayıtlı kurumların verileri kullanılmış, diğer sertifika sistemleri dışlanmıştır. Tüm ülkeler arasında karşılaştırmalar yapılamamış, karşılaştırmalar Türkiye ve diğer ülkelere kayıtlı kurum bilgileri açısından yapılabilmektedir. Sağlık kurumlarının yeşil hastane uygulamalarına ilişkin bilgilere kendi web sayfaları ve arama motorları aracılığı ile ulaşılmış, sağlık kurumlarıyla birebir görüşme gerçekleştirilmemiştir. Literatür Türkçe ve İngilizce çalışmaları içerecek şekilde taranabilmektedir.

Beyanlar

Etik kurul beyanı: Etik kurul onayı gerektirmemektedir.

Yazarlık katkıları: Çalışma tek yazarlıdır.

Çıkar Çatışması Beyanı: Yazar bu makale ile ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması bildirmemiştir.

Finansal Destek: Çalışmamız için hiçbir kurum ya da kişiden finansal destek alınmamıştır.

Kaynaklar

ACIBADEM ALTUNİZADE HASTANESİ. (2025). Hastaneler. Erişim tarihi: 06.05.2025, <https://www.acibadem.com.tr/hastane/altunizade-hastanesi/>

ACIBADEM ATAŞEHİR HASTANESİ. (2025). Hastaneler. Erişim tarihi: 06.05.2025, <https://www.acibadem.com.tr/hastane/acibadem-atasehir-hastanesi/>

ACIBADEM MASLAK HASTANESİ. (2025). Hastaneler. Erişim tarihi: 06.05.2025, <https://www.acibadem.com.tr/hastane/maslak-hastanesi/>

AKADIRI, P. O., CHINYIO, E. A., & OLOMOLAIYE, P. O. (2012). Design of a sustainable building: A conceptual framework for implementing sustainability in the building sector. *Buildings*, 2(2), 126–152.

AKÇAY, C., & SARI, M. (2025). Sustainable healthcare infrastructure: Design-phase evaluation of LEED certification and energy efficiency at Istanbul University's Surgical Sciences Building. *Buildings*, 15(14), 2385.

AKŞAR, S. (2025). Türkiye’de yeşil bina sertifikasyonu: LEED verileri üzerinden bir değerlendirme. *Sürdürülebilir Mühendislik Uygulamaları ve Teknolojik Gelişmeler Dergisi*, 8(1), 45–60.

ALIZADEH, M., AZIZI, N., MAHDAVI, S., & BAGHLANI, F. (2025). Unveiling the shadows: Obstacles, consequences, and challenges of information opacity in healthcare systems. *Philosophy, Ethics, and Humanities in Medicine*, 20(1), 6.

ALTINTAŞ, M., & MERTOĞLU, S. (2017). Hastanelerde web sitelerinin halkla ilişkiler aracı olarak kullanımı: Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi’ndeki özel hastaneler üzerine bir çalışma. *Atatürk İletişim Dergisi*, (14), 261–278.

AMERİKAN HASTANESİ. (2025). Kalite yönetimi ve hasta güvenliği. Erişim tarihi: 04.05.2025, <https://www.amerikanhastanesi.org/kalite-yonetimi-ve-hasta-guvenligi>

BAŞAKŞEHİR ÇAM VE SAKURA ŞEHİR HASTANESİ. (2024). Yeşil bina (leed gold) sertifikası. Erişim tarihi: 05.05.2025, <https://camsakurasehir.saglik.gov.tr/TR-1167782/yesil-bina-leed-gold-sertifikasi.html>

BAYTAŞ, V. & ÇETİN AYDIN, G. (2022). Sağlık kurumlarında çevreye duyarlı politikalar: Yeşil hastane örnekleri. *Ekonomi Maliye İşletme Dergisi*, 5(2), 336-356.

BHT CLINIC. (2025). Kurumsal. Erişim tarihi: 03.05.2025, <https://bhtclinic.com.tr/kategori/kurumsal>

BURSA ŞEHİR HASTANESİ. (2025). Hastanemiz. Erişim tarihi: 05.05.2025, <https://bursasehir.saglik.gov.tr/TR-466199/hastanemiz.html>

CORVALAN, C., VILLALOBOS PRATS, E., SENA, A., CAMPBELL-LENDNUM, D., KARLINER, J., RISSO, A., ... VINCI, S. (2020). Towards climate resilient and environmentally sustainable health care facilities. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(23), 8849.

ÇINAR, F. (2015). Hesap verilebilirlik ilkesi ile kurumsal performans ilişkisinde paydaş katılımının rolü: Hastane işletmelerinde bir uygulama. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 6(13), 12–30.

ÇİLHORUZ, Y. & IŞIK, O. (2018). Ankara’daki hastanelerin yeşil hastane ölçütlerine uygunluğunun incelenmesi. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 21(1), 65-85.

DHILLON, V. S. & KAUR, D. (2015). Green hospital and climate change: Their interrelationship and the way forward. *Journal of Clinical and Diagnostic Research: JCDR*, Cilt 9(12), LE01.

ERZURUM ŞEHİR HASTANESİ. (2024). Yeşil hastane. Erişim tarihi: 05.05.2025, <https://erzurumsehir.saglik.gov.tr/TR,491167/yesil-hastane.html>

GENÇ, Ç. (2019). Özel hastanelerin kurumsal iletişim faaliyetlerinde kurumsal web sitelerinin kullanımı. *Selçuk İletişim*, 12(2), 879–913.

GÜMÜŞ, M., & ÖKSÜZ, B. (2009). İtibar sürecinde kilit rol: Kurumsal sosyal sorumluluk iletişimi. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 4(14), 2129–2150.

İPKB. (2020). Kartal dr. lütfi kırdar eğitim ve araştırma hastanesi dünyanın ilk leed gold ve edge sertifikalı hastanesi oldu. Erişim tarihi: 03.05.2025, <https://www.ipkb.gov.tr/kartal-dr-lutfi-kirdar-egitim-ve-arastirma-hastanesi-dunyanin-ilk-LEED-gold-ve-edge-sertifikali-hastanesi-oldu/>

KARIMI, H., ADIBHESAMI, M. A., BAZAZZADEH, H., & MOVAFAKH, S. (2023). Green buildings: Human-centered and energy efficiency optimization strategies. *Energies*, 16(9), 3681.

KILIÇ, C. H. & GÜDÜK, Ö. (2018). Yeşil hastane kavramı ve Türkiye’deki son kullanıcıların beklentileri üzerine bir hastane örneği. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 7(1), 164-174.

- KUBBA, S. (2009). *LEED practices, certification, and accreditation handbook*. Butterworth-Heinemann.
- KUMAR, C., & CHAUDHARY, R. (2021). Environmental sustainability practices in hospitals of Bihar. *Current Research in Environmental Sustainability*, 3, 100106.
- LOCKE, S., HADLEY, C., SHERMAN, J. D., HANTEL, A., & SENAY, E. (2025). Transparency in United States healthcare sustainability: A scoping review. *Environmental Research: Health*, 3(2), 022001.
- MEBRATU, D. (1998). Sustainability and sustainable development: Historical and conceptual review. *Environmental Impact Assessment Review*, 18(6), 493–520.
- MEMORIAL HASTANESİ. (2025). LEED platinum sertifikası. Erişim tarihi: 04.05.2025, <https://www.memorial.com.tr/kurumsal/topluma-katkilarimiz/doga-ve-memorial/LEED-platinum-sertifikasi>
- ÖZTOPÇU, A., & SALMAN, A. (2019). Sürdürülebilir kalkınmada akıllı kentler. *Karadeniz Uluslararası Bilimsel Dergi*, (41), 167–188.
- PINARCI, E. Ş., GÜVEN, E. & EREN, T. (2025). Yeşil hastanelerin çok kriterli karar verme yöntemleri ile değerlendirilmesi. *Selçuk Sağlık Dergisi*, 6(1), 39-58.
- PISARRA, M., & MARSILIO, M. (2025). Non-financial reporting for accountability in the public healthcare sector: A structured literature review. *Journal of Public Budgeting, Accounting & Financial Management*, 37(6), 220–243.
- PORTNEY, K. E. (2015). *Sustainability*. MIT Press.
- PPP BURSA HASTANESİ. (2025). Bursa entegre sağlık kampüsü projesi. Erişim tarihi: 05.05.2025, <https://www.pppbursahastanesi.com/tr/39610/LEED>
- RÖNESANS HOLDING. (2025). Gaziantep şehir hastanesi leed gold sertifikası almaya hak kazandı!. Erişim tarihi: 08.05.2025, <https://ronesans.com/haberler/gaziantep-sehir-hastanesi-LEED-gold-sertifikasi-almaya-hak-kazandi>
- SAĞLIK BAKANLIĞI. (2025). Enerji verimliliği. Erişim tarihi: 17.04.2025, <https://www.saglik.gov.tr/TR-11482/enerji-verimliliği.html>
- SCOONES, I. (2007). Sustainability. *Development in Practice*, 17(4–5), 589–596.
- SENAY, E., & LANDRIGAN, P. J. (2018). Assessment of environmental sustainability and corporate social responsibility reporting by large health care organizations. *JAMA Network Open*, 1(4), e180975.
- TARKAR, P. (2022). Role of green hospitals in sustainable construction: Benefits, rating systems and constraints. *Materials Today: Proceedings*, 60, 247-252.
- TEKİNGÜNDÜZ, S., KOCALOĞLU, F., İŞLER, A., İNAN, S. & ANAR, A. (2021). Sağlık turizmi açısından yetki belgesine sahip hastanelerin web sitelerinin incelenmesi. *Karya Journal of Health Science*, 2(3), 83-87.
- TEREKLİ, G., ÖZKAN, O. & BAYIN, G. (2013). Çevre dostu hastaneler: Hastaneden yeşil hastaneye. *Ankara Sağlık Hizmetleri Dergisi*, 12(2), 37-54.
- TUNA, Ö., & KILIÇ, İ. (2020). The effect of environmental and social sensitivities on corporate reputation. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(3), 255–270.
- UNDP. (2025). Sustainable development goals. Erişim tarihi: 04.02.2026, <https://www.undp.org/sustainable-development-goals>
- USGBC. (2010). *LEED for healthcare 2009*. U.S. Green Building Council.
- USGBC. (2014). Checklist: LEED v2009 for health care. Erişim tarihi: 17.04.2025, <https://www.usgbc.org/resources/healthcare-v2009-checklist-xls>
- USGBC. (2025). LEED project directory. Erişim tarihi: 02.05.2025, <https://www.usgbc.org/projects>
- USGBC. (2026a). About leed. Erişim tarihi: 03.02.2026, <https://www.usgbc.org/press/about-leed>
- USGBC. (2026b). LEED rating system. Erişim tarihi: 03.02.2026, <https://www.usgbc.org/leed>
- VIJAYALAKSHMI, M., SUBRAMANI, A. K., VETTRISELVAN, R., CATHERIN, T. C., & DEEPIKA, R. (2025).

Sustainability and responsibility in the digital era: Leveraging green marketing in healthcare. In *Digital citizenship and building a responsible online presence* (pp. 285–306). IGI Global Scientific Publishing.

WCED. (1987). *Our Common Future*. Oxford: Oxford University Press.

WONG, J. K. W., & ZHOU, J. (2015). Enhancing environmental sustainability over building life cycles through green BIM: A review. *Automation in Construction*, 57, 156–165.

YEŞİLTAŞ, A. & ERDEM, R. (2017). Hastanelerin kurumsal sosyal sorumluluk faaliyetlerine yönelik içerik analizi. *Mersin Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 10(2), 113-124.

YÜCEL İŞILDAR, G. & GÖKBAYRAK, A. (2018). Yeşil binalarda belgelendirme ölçütlerinin ülkelerin gelişmişlik düzeyine göre değerlendirilmesi. *Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 7(1), 46-57.

YÜKSEK, D. & AKTAŞ, O. (2024). Yeşil hastanelerde kullanılan LEED sertifikasyon sistemlerinin değerlendirilmesi: başakşehir çam ve sakura hastanesi örneği. *Sanat Yazıları*, 51, 354-369.

YÜKSEL PROJE. (2025). Prof. dr. cemil taşcıoğlu şehir hastanesi (okmeydanı eğitim ve araştırma hastanesi) 1. ve 2. faz. Erişim tarihi: 03.05.2025, <https://www.yukselproje.com.tr/tr/projeler/prof-dr-cemil-tascioglu-sehir-hastanesi-okmeydani-egitim-ve-arastirma-hastanesi-1-ve-2-faz>

Summary

This study examines the concept of “green hospitals,” an important component of sustainable healthcare services, and reviews the status of healthcare institutions with Leadership in Energy and Environmental Design (LEED) certification at the national and international levels, as well as the web content of certified hospitals in Türkiye. The primary objective of the research is to determine the rates and certification levels of healthcare institutions registered in the LEED system and to evaluate the web-based information levels of LEED-certified hospitals in Türkiye regarding green hospital practices.

The research has a mixed design that uses secondary data obtained from the LEED project index and web content analysis methods. First, institutions registered in the LEED system worldwide, healthcare institutions, and their certification levels were examined. In Türkiye, registered healthcare institutions were identified, and their certification levels and locations were analyzed. Subsequently, the websites of Turkish hospitals with gold and platinum certifications were subjected to content analysis based on LEED’s seven sub-dimensions.

There are 208,488 institutions in the LEED database, more than 70% of which are located in the US. Healthcare institutions account for only 0.8% of the total. The percentage of certified healthcare institutions is 46.3%. There are 1,968 institutions registered from Türkiye, 34 of which are in the healthcare sector. There are 15 certified healthcare institutions in Turkey, 13 of which are gold level and 2 are platinum level; there are no basic or silver certified healthcare institutions. This situation shows that healthcare institutions in Türkiye that have obtained certification have achieved high scores and top-level certifications.

In the web content analysis, it was found that only nine of the 15 hospitals included certification information on their websites. Most hospitals merely stated that they were certified without providing detailed information on LEED sub-dimensions. The most frequently emphasized themes were sustainable sites, energy and atmosphere (mostly energy-focused), water efficiency, and indoor environmental quality, while materials and resources were addressed to a lesser extent, and innovation in design and regional priorities were addressed to the lowest degree. Erzurum City Hospital and Bursa City Hospital provided detailed information about the project, while platinum-certified private hospitals such as VKV American Hospital and Memorial Bahçelievler Hospital shared their certification information but did not provide details.

Although the percentage of LEED-certified healthcare institutions in Turkey is slightly below the global average, the certification levels are quite high. However, it appears that hospitals are not sharing their green practices with the public in a sufficiently transparent manner. Increasing the level of web-based information will strengthen stakeholder confidence and contribute to the spread of sustainable hospital design.

The study reveals that green hospital practices are on the rise in Turkiye, but there are shortcomings in information sharing and experience transfer in the certification process. It is recommended that institutions increase transparency in LEED processes, adopt best practices such as those seen at Erzurum City Hospital, and detail their activities on their websites. This approach will contribute to environmental sustainability and have a positive impact on hospitals' corporate reputation and patient satisfaction.

ÖZGÜN ARAŞTIRMA / ORIGINAL ARTICLE



Copyright@Author(s) - Available online at dergipark.org.tr/en/pub/igusbd.
Content of this journal is Licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 (CC BY-NC-ND) International License.

Taşımacılıktan Kaynaklanan CO₂ Emisyonları ile Dış Ticaret Performansı Arasındaki İlişki: ARDL Yaklaşımı

The Relationship Between Transport-Related CO₂ Emissions and Foreign Trade Performance: An ARDL Approach

Uğur ERDOĞAN 

Öz

Amaç: Günümüzde uluslararası ticaret hacmindeki artış, ekonomik büyümeyi destekleyen temel bir unsur olarak değerlendirilirken, bu sürecin çevresel maliyetleri de giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Özellikle taşımacılık faaliyetleri, küresel karbon emisyonlarının önemli bir bileşeni hâline gelmiştir. Bu bağlamda, dış ticaret performansı ile taşımacılıktan kaynaklanan çevresel etkiler arasındaki ilişkinin incelenmesi, sürdürülebilir kalkınma politikaları açısından stratejik bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır. Bu çalışma, Türkiye'nin dış ticaret performansı ile taşımacılıktan kaynaklanan karbondioksit (CO₂) emisyonları arasındaki ilişkiyi 2005–2023 dönemi için incelemeyi amaçlamaktadır.

Yöntem: İhracat ve dış ticaret oranı (ihracat/ithalat) değişkenlerinin taşımacılık kaynaklı CO₂ emisyonları üzerindeki etkisi, zaman serisi analiz tekniklerinden biri olan Otoregresif Dağıtılmış Gecikme (ARDL) modeli aracılığıyla analiz edilmiştir. ADF birim kök testi sonuçları, değişkenlerin farklı bütünlüşme derecelerine sahip olduğunu I(0) ve I(1) ortaya koymuş; bu durumda ARDL analizi kullanılmıştır.

Bulgular: ARDL sınır testi sonuçlarına göre, değişkenler arasında uzun dönemli bir eşbütünlüşme ilişkisi tespit edilememiştir. Ancak kısa dönemli analizlerde hem ihracat hem de dış ticaret oranının taşımacılıktan kaynaklanan CO₂ emisyonları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkileri olduğu belirlenmiştir. Özellikle ihracatın ve dış ticaret oranının hem cari hem de gecikmeli değerlerinin emisyon seviyelerini anlamlı biçimde etkilediği saptanmıştır. Ayrıca modelin tahmin sonuçları, serisel korelasyon, heteroskedastisite, normallik ve yapısal kırılma gibi varsayımları büyük ölçüde sağladığını göstermektedir.

Sonuçlar: Elde edilen bulgular, Türkiye'nin dış ticaret politikalarının çevresel sürdürülebilirlik ilkeleriyle bütünlüştür bir biçimde ele alınması gerektiğine işaret etmektedir. Bu doğrultuda, düşük karbonlu taşıma modlarının teşvik edilmesi, ihracat odaklı stratejilerde çevresel

Dr. Öğr. Üyesi, Selçuk Üniversitesi,
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi,
Uluslararası Ticaret ve Finansman
Bölümü, Konya, Türkiye.
✉ uerdogan@selcuk.edu.tr

Geliş/Received: 31.05.2025
Kabul/Accepted: 03.03.2026

Uğur ERDOĞAN, "The Relationship Between Transport-Related CO₂ Emissions and Foreign Trade Performance: An ARDL Approach", Istanbul Gelisim University Journal of Social Sciences, 12 (4), Special Issue on Sustainability, 2026, pp. 1694-1706.

maliyetlerin dikkate alınması ve karbon fiyatlama mekanizmalarının dış ticaret politikalarına entegre edilmesi önerilmektedir. Bu çalışma, çevresel etkileri dikkate alan ticaret politikalarının geliştirilmesine yönelik ampirik bir katkı sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler

Dış Ticaret, CO₂ Emisyonu, Sürdürülebilirlik, ARDL Modeli, İhracat, Taşımacılık

Abstract

Purpose: While the increasing volume of international trade is considered a key driver of economic growth today, the environmental costs associated with this process have become increasingly significant. In particular, transportation activities have emerged as a major contributor to global carbon emissions. In this context, examining the relationship between foreign trade performance and the environmental impacts stemming from transportation has become a strategic necessity for sustainable development policies. This study aims to investigate the relationship between Turkey's foreign trade performance and transport-related carbon dioxide (CO₂) emissions for the period 2005–2023.

Method: The impact of export and foreign trade ratio (export/import) variables on transport-related CO₂ emissions was analyzed using the Autoregressive Distributed Lag (ARDL) model, one of the time series analysis techniques. The ADF unit root test results indicated that the variables have different integration orders (I(0) and I(1)), justifying the use of the ARDL approach.

Findings: According to the ARDL bounds test results, no long-term cointegration relationship was found among the variables. However, the short-term analysis revealed that both export and foreign trade ratio have statistically significant effects on transport-related CO₂ emissions. In particular, both the current and lagged values of export and foreign trade ratio were found to significantly affect emission levels. Moreover, the model estimation results largely satisfied the assumptions of serial correlation, heteroskedasticity, normality, and structural stability.

Conclusion: The findings suggest that Turkey's foreign trade policies should be integrated with environmental sustainability principles. Accordingly, it is recommended to promote low-carbon transport modes, account for environmental costs in export-oriented strategies, and incorporate carbon pricing mechanisms into trade policies. This study provides an empirical contribution to the development of trade policies that consider environmental impacts.

Keywords

Foreign Trade, CO₂ Emissions, Sustainability, ARDL Model, Export, Transportation

Giriş

Günümüzde ekonomik büyüme ve dış ticaret performansı, ülkelerin kalkınma süreçlerinde belirleyici unsurlar arasında yer almaktadır. Özellikle gelişmekte olan ülkeler için ihracat odaklı stratejiler daha çok ön plana çıkmaktadır. Bu doğrultuda küresel ticaret ile birlikte artan ekonomik faaliyetlerin çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki etkileri giderek daha fazla sorgulanmaktadır. Sanayi üretimi, tüketim alışkanlıkları ve uluslararası lojistik faaliyetler, artan karbon salımı yoluyla çevre üzerinde olumsuz sonuçlara ortaya çıkarmakta ve küresel iklim değişikliği sürecini derinleştirmektedir. Bu bağlamda, dış ticaret faaliyetlerinin çevresel maliyetlerinin ölçülmesi ve sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle ne ölçüde uyumlu olduğunun belirlenmesi, çevre-ekonomi etkileşiminin incelenmesi suretiyle literatürde önemli bir araştırma konusu haline gelmiştir.

Taşımacılık sektörü, dış ticaretin gerçekleştirilmesinde vazgeçilmez bir unsur olmakla birlikte, aynı zamanda önemli bir karbon emisyonu kaynağıdır. Türkiye gibi dışa açık ve ihracat odaklı büyüme modelini benimsemiş ülkelerde, taşımacılığa dayalı karbon emisyonlarının yıllar içindeki seyri, dış ticaretin çevresel boyutunun analiz edilmesini gerekli kılmaktadır. Bununla birlikte, emisyonların yalnızca ekonomik büyüme veya sanayi üretimi ile değil, örneğin ihracat ve ithalat, dış ticaret dengesi gibi doğrudan dış ticaret göstergeleriyle de yakından ilişkili olduğu yönünde bulgular artmaktadır.

Ancak bu ilişki, zamansal değişkenlikler, ticaret politikalarının dönüşümü ve taşıma modlarındaki farklılıklar nedeniyle oldukça karmaşık bir yapıya sahiptir.

Mevcut literatürde dış ticaret, ekonomik büyüme ve karbon emisyonları arasındaki ilişkileri inceleyen çok sayıda çalışma bulunmakla birlikte, bu çalışmaların önemli bir kısmı toplam karbon emisyonlarını esas almakta veya taşımacılık sektörünü ayrı bir analitik çerçevede ele almamaktadır. Oysa taşımacılık faaliyetleri, dış ticaretin gerçekleşmesinde doğrudan rol oynayan ve karbon emisyonları açısından kritik öneme sahip bir sektördür. Bu nedenle, dış ticaret göstergeleri ile özellikle taşımacılıktan kaynaklanan CO₂ emisyonları arasındaki ilişkinin kısa ve uzun dönemli etkileriyle birlikte incelenmesi, literatürde önemli bir boşluk olduğunu göstermektedir. Türkiye gibi dış ticarete dayalı büyüme stratejisi izleyen ve taşımacılık faaliyetlerinde büyük ölçüde karayoluna bağımlı olan bir ekonomi açısından bu boşluğun giderilmesi, hem akademik literatür hem de sürdürülebilirlik temelli politika tartışmaları açısından önem taşımaktadır.

Bu çalışma, Türkiye'nin taşımacılıktan kaynaklanan CO₂ emisyonlarının dış ticaret performansı çerçevesinde nasıl şekillendiğini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Bu amaçla, 2005–2023 dönemi için ihracat ve dış ticaret oranı (ihracat/ithalat) değişkenleri ile taşımacılık kaynaklı CO₂ emisyonları arasındaki ilişkiler, zaman serisi analizine dayalı olarak Otoregresif Dağıtılmış Gecikme (ARDL) modeli ile analiz edilmiştir. Çalışmada hem kısa hem de uzun dönemli etkiler dikkate alınmış, dış ticaret değişkenlerinin taşımacılık emisyonları üzerindeki etkileri istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Bu yönüyle araştırma, dış ticaretin çevresel maliyetlerini analiz eden sınırlı sayıdaki çalışmaya katkı sağlamayı ve politika yapıcılara sürdürülebilir uluslararası ticaret stratejileri geliştirme konusunda bir çerçeve sunmayı hedeflemektedir.

Literatür İncelemesi

Günümüzde insanlığı tehdit eden en önemli çevresel sorunlardan biri, küresel sıcaklıkların giderek yükselmesidir. Bu sorunun temelinde ise, atmosferdeki karbondioksit (CO₂) ve diğer sera gazlarının yoğunluğunda meydana gelen artış yer almakta olup, söz konusu gazlar iklim değişikliğinin başlıca tetikleyicileri arasında gösterilmektedir (Majumder vd., 2022). CO₂ emisyonu, karbon dioksit gazının atmosfere salınmasını ifade etmekte olup, başta fosil yakıtların yakılması olmak üzere, endüstriyel üretim süreçleri, ormansızlaşma ve tarımsal faaliyetler gibi çeşitli insan kaynaklı faaliyetlerden kaynaklanmaktadır. Son yıllarda CO₂ emisyonlarında gözlemlenen artış ve bu artışın yol açtığı olumsuzluklar, dünya genelinde işletmeler, sanayi kuruluşları ve politika yapıcılar açısından giderek daha kritik bir mesele haline gelmektedir. Küresel ısınmanın ivme kazanması, çevre üzerinde ciddi etkiler yaratan CO₂ emisyonlarına yönelik ilgiyi artırmış ve bu konuda alınması gereken önlemleri gündeme taşımıştır (Göv ve Kaya, 2023).

Tedarik zinciri ve lojistik süreçlerin temel bileşenlerinden biri olan taşımacılık sektörü, tarihsel süreç boyunca dünya genelinde ekonomik faaliyetlerin ayrılmaz ve vazgeçilmez bir unsuru olmuştur. Gerek hammaddelerin üretim merkezlerine ulaştırılmasında gerekse de üretim tesislerinde imal edilen ürünlerin son kullanıcıya aktarılmasında taşımacılık faaliyetleri ekonomik sistemin işleyişine önemli katkılar sunmaktadır. Küreselleşme ile birlikte ülkeler arasındaki uluslararası ticaret hacminin artmasıyla beraber dünya genelinde taşımacılık faaliyetleri de sürekli artmaktadır. Ayrıca, ulusal ve uluslararası düzeyde insan hareketliliğinin sağlanmasında da merkezi bir rol oynamakta olan bu sektör, ekonomik kalkınma açısından stratejik bir öneme sahiptir.

Uluslararası ticaret alanında ve bununla birlikte taşımacılıkta meydana gelen artış karbon emisyonlarının yükselmesine yol açmaktadır (Topallı, 2017). Karbon ayak izinin azaltılması açısından köklü dönüşümlere ihtiyaç duyulan alanlardan biri olarak öne çıkan lojistik ve taşımacılık sektörü, uluslararası düzeyde çevresel sürdürülebilirlik hedeflerinin merkezinde yer almaktadır. Bu bağlamda, Avrupa Birliği başta olmak üzere birçok ülke, taşımacılıktan kaynaklanan emisyonları azaltmaya yönelik önemli politikalar ve stratejik hedefler belirlemiştir. Bu kapsamda Avrupa Birliği 2050 yılına kadar ulaşım kaynaklı karbon emisyonlarını %60 oranında düşürmeyi hedeflemektedir (Liljestrand vd., 2015).

Uluslararası ticaretin ivme kazanması, sadece ekonomik büyümeyi desteklemekle kalmayıp, aynı zamanda gelişmekte olan ülkelerde yoğun enerji tüketimini ve buna bağlı olarak karbon emisyonlarında artışı da beraberinde getirmektedir (Weber vd., 2008). Karbondioksit (CO₂), toplam

sera gazı emisyonları içerisinde yaklaşık %70'lik bir paya sahiptir. Atmosfere salındıktan sonra ise 5 yıldan 200 yıla kadar değişen sürelerle atmosferde kalıcılığını sürdürebilmektedir (Yılmaz ve Karabiber, 2022).

Avrupa'da yük taşımacılığına ilişkin karbon yoğunluğunun 2050 yılına kadar 2015 seviyesinin altıda birine düşürülmesi hedeflenmekte olup, bu dönemde kara yolu taşımacılığının iki katına çıkması beklenmektedir. Ancak son otuz yılda, Avrupa genelinde ulaştırma kaynaklı emisyonlarda %23'ün üzerinde bir artış yaşanmış ve bu artışın yaklaşık %95'i kara yolu taşımacılığından kaynaklanmıştır (Enzmann ve Ringel, 2020).

Uluslararası taşımacılıktan kaynaklanan emisyonların hangi ülkeye atfedileceği, genellikle üretim veya tüketim temelli sorumluluk anlayışına göre belirlenmektedir. Bu çerçevede, emisyonların sorumluluğu ya malı üreten (ihracatçı) ülkeye ya da malı tüketen (ithalatçı) ülkeye ait olmaktadır. Üretim temelli yaklaşıma göre, uluslararası taşımacılık hizmetlerini kullanarak ürün ihraç eden ülkeler bu faaliyetler sonucu ortaya çıkan CO₂ emisyonlarından sorumlu kabul edilirken; tüketim temelli yaklaşıma göre, bu hizmetleri kullanarak ürün ithal eden ülkeler söz konusu emisyonların sorumluluğunu taşımaktadır (Yoon vd., 2018).

Gurtu ve arkadaşları (2017), işletmelerin tedarik süreçlerinde uluslararası ticarete bağlı taşımacılık kaynaklı CO₂ emisyonlarını göz önünde bulundurmasının gerekliliğine dikkat çekmekte ve bu emisyonların ulusal taşımacılık emisyon envanterleri üzerindeki potansiyel etkilerinin incelenmesinin önemini vurgulamaktadır. Janic ve Vleugel (2012), Avrupa koridorunda kara yolu taşımacılığı yerine demir yolu yük taşımacılığı kullanımının çevresel etkilerini değerlendirmiş ve bu geçişin sera gazı emisyonlarını azaltma açısından özellikle olumlu sonuçlar doğurduğunu tespit etmiştir.

Farhani ve arkadaşları (2014), Tunus'un 1971–2008 dönemine ait karbon emisyonu, dış ticaret, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme verilerini kullanarak, bu değişkenler arasındaki ilişkileri ARDL modeli aracılığıyla analiz etmiştir. Elde edilen bulgular, söz konusu değişkenler arasında uzun vadeli bir ilişki bulunduğunu ve bu ilişkinin çift yönlü nedensellik taşıdığını ortaya koymaktadır.

Anatasia (2015), Tayland ve Malezya için 1978–2008 dönemine ait gayrisafi yurt içi hasıla (GSYİH), enerji tüketimi, ihracat ve karbon emisyonu verilerini kullanarak söz konusu değişkenler arasındaki ilişkileri analiz etmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, Tayland'da ihracat ve GSYİH'den, karbon emisyonu ile enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Malezya açısından ise, enerji tüketimi ve ihracattan karbon emisyonuna doğru yine tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

He ve arkadaşları (2017), küresel ölçekte yeşil ve düşük karbonlu kalkınma yaklaşımının önem kazandığını belirtmektedir. Çalışma, Çin'de düşük karbonlu lojistik uygulamalarının, net bir stratejik çerçevenin ve etkin performans ölçüm sistemlerinin eksikliği nedeniyle sınırlı kaldığını ortaya koymaktadır.

Tedarik ve taşımacılık faaliyetleri, tedarik zinciri süreçleri içerisinde en yüksek karbon emisyonuna yol açan operasyonlardan biri olarak öne çıkmaktadır. Bu bağlamda, Kaur ve Singh (2017), çevresel sürdürülebilirliği esas alan bir tedarik ve lojistik modeli geliştirmiştir. Ancak, söz konusu çalışmanın karbon lojistik emisyonlarına ilişkin değerlendirmelerinin tek boyutlu olduğu görülmektedir. Bu eksiklikten yola çıkan mevcut çalışma, ilgili literatürü tarayarak ve uluslararası ticaret dinamiklerini dikkate alarak lojistik karbon emisyonları modelini daha kapsamlı ve optimize edilmiş bir yapıya kavuşturmayı amaçlamaktadır.

Mania (2020), 1995–2013 döneminde 98 ülkeye ait verilerle ihracat çeşitlendirmesinin CO₂ emisyonları üzerindeki etkisini Çevresel Kuznets Eğrisi çerçevesinde incelemiştir. GMM ve PMG yöntemleriyle elde edilen bulgular, EKC hipotezinin geçerli olduğunu ve ihracat çeşitlendirmesinin emisyonları artırıcı etki yarattığını göstermektedir. Bu sonuçlar, özellikle gelişmekte olan ülkelerde ihracat stratejilerinin çevresel sürdürülebilirlik boyutunun dikkate alınması gerektiğine işaret etmektedir.

Bin ve arkadaşları (2021) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Çin'deki meyve ve sebzelerin soğuk zincir lojistiği süreçlerinde ortaya çıkan karbon ayak izi, yaşam döngüsü değerlendirme (LCA) yöntemiyle analiz edilmiştir. Yapılan çalışmada, 1 kilogram meyve ve sebzeye ilişkin toplam karbon emisyonunun yaklaşık %82'sinin taşıma ve lojistik süreçlerinden kaynaklandığı belirlenmiştir.

Stojanović ve arkadaşları (2021), uluslararası ticarete bağlı taşımacılıktan kaynaklanan CO₂ emisyonlarının değerlendirilmesinde lojistik sorumluluk yaklaşımını ele almıştır. Çalışmada, mevcut emisyon hesaplama yöntemlerinin ticaretin çevresel etkilerini yeterince yansıtmadığı belirtilerek, Incoterms kurallarına dayalı bir “Taşımacılık Emisyonları Sorumluluk Endeksi” önerilmiştir. Geliştirilen yaklaşım, ülkelerin ticarete bağlı taşımacılık emisyonlarındaki sorumluluklarını daha açık biçimde ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Mundaca ve arkadaşları (2021) ABD’ye yönelik ithalat verileri kullanılarak yapılan analizde, deniz taşımacılığındaki sıkı emisyon kısıtlamalarının, daha yüksek karbon yoğunluğuna sahip hava taşımacılığına kayma riskini artırdığını göstermektedir. Bu durumun, toplam taşımacılığa bağlı CO₂ emisyonlarında kısa vadede artışa neden olabileceği belirtilmektedir. Ayrıca, deniz taşımacılığında hız azaltımı gibi önlemler, taşıma kapasitesini düşürerek tüketici refahında azalmaya yol açabilmektedir. Çalışma, bu tür düzenlemelerin sektörel etkilerini değerlendirerek, daha dengeli ve etkili çevre politikalarının geliştirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Gola ve Noussia (2022), karbon yakalama ve depolama (CCS) teknolojilerinin uluslararası düzeyde uygulanmasında karşılaşılan düzenleyici sorunları incelemiştir. Çalışma, CO₂’nin sınır ötesi taşınması ve depolanmasına ilişkin mevcut uluslararası düzenlemelerin yetersiz kaldığını ve bu durumun CCS uygulamalarının yaygınlaşmasını sınırladığını ortaya koymaktadır. Bu nedenle, CCS’nin etkin biçimde uygulanabilmesi için uluslararası iş birliğine dayalı uyumlu düzenleyici çerçevelerin geliştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

Liu ve arkadaşları (2023), COVID-19 pandemisinin küresel ticaretle ilişkili karbon emisyonları üzerindeki etkisini incelemiştir. Bulgular, pandemi sürecinde toplam karbon emisyonlarının azalmasına rağmen, ihracat kaynaklı emisyonların büyük ölçüde değişmediğini göstermektedir. Bu durum, sürdürülebilir ticaret politikalarının önemini ortaya koymaktadır.

Faria ve arkadaşları (2023) tarafından yürütülen araştırma ihracat ve ithalat teşviklerinin Brezilya ve diğer birçok bölgede emisyonları artıracaklarını göstermektedir. Bu artışın başlıca nedenleri arasında, enerji ürünlerini yoğun şekilde ara girdi olarak kullanan sektörlerdeki ekonomik faaliyet seviyesinin yükselmesi ve yabancı ürünlerin görece ucuzlamasıyla Brezilya’nın enerji girdilerini daha kolay temin etmesi yer almaktadır.

Wang ve Li (2024), Çin’de 282 kente ait 2010–2016 dönemi verilerini kullanarak ithalat ve ihracatın karbon emisyonları üzerindeki etkisini mekânsal ekonometrik yöntemlerle analiz etmiştir. Bulgular, ithalatın yerel karbon emisyonlarını azaltıcı, ihracatın ise artırıcı etki yarattığını göstermektedir.

Yıldırım ve arkadaşları (2024) yürütülen araştırma, deniz taşımacılığının çevresel etkilerini inceleyerek, konteyner limanı hacimleri ile karbon emisyonları arasındaki ilişkiyi analiz etmeyi amaçlamaktadır. Çalışmada, 2000–2020 yılları arasında seçilen ülkelerin konteyner limanı yük hacmi verileri ile karbondioksit (CO₂) emisyon düzeyleri panel veri analizine tabi tutulmuştur. Araştırma sonucu konteyner limanı hacmindeki artış ile karbon emisyonları arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur.

Turgut ve Demir (2024) tarafından yapılan çalışmada uluslararası ticarete sürdürülebilir taşıma modu seçiminde en önemli kriterin maliyet olduğu belirlenmiş, bunu zaman ve mesafe takip etmiştir. Buna karşılık, yeşil operasyonlar ve çevresel-sosyal yetkinlikler en az önem verilen kriterler olarak tespit edilmiştir. Sonuçlar, işletmelerin çevresel faktörlere yeterince önem vermediğini ve ekonomik kriterlerin öncelikli olduğunu ortaya koymaktadır.

Mal ve hizmet ihracatı, ekonomik büyümeyi destekleyen temel unsurlardan biri olmakla birlikte, çevresel etkileri açısından da özellikle karbon emisyonları bağlamında önemli sonuçlar doğurabilmektedir. Asya ülkelerinin dış ticaret yapıları incelendiğinde, ihracat ve ithalat arasındaki dengenin, bazı ülkelerde CO₂ emisyon seviyelerinde kayda değer farklılıklar yarattığı gözlemlenmiştir (Voumik vd., 2023).

Al Shammre (2024), Suudi Arabistan’da ulaştırma sektörüne ilişkin karbon emisyonlarının belirleyicilerini incelemiştir. 1980–2020 dönemine ait zaman serisi verilerine dayanan bulgular, yenilenemez enerji tüketiminin CO₂ emisyonlarını artırdığını, yenilenebilir enerji kullanımının ise emisyonları azaltıcı yönde etkilediğini göstermektedir. Ekonomik büyüme ve dış ticaret açıklığının emisyonlar üzerindeki etkilerinin ise dönemsel olarak farklılaştığı tespit edilmiştir.

Shaheen ve arkadaşları (2025) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, 2011–2020 dönemine ait 30 ülkeyi kapsayan veri seti üzerinden, ihracata dayalı küresel taşımacılık faaliyetlerinde nüfus artışının CO₂ emisyonları üzerindeki etkisi incelenmektedir. Panel veri analizinde CIPS, CADF, Kao ve Pedroni eşbütünleşme testleri ile GMM yöntemleri kullanılarak yapılan analizlerde, ihracata yönelik üretim ve taşımacılık faaliyetlerinin artan enerji tüketimi aracılığıyla CO₂ emisyonlarını anlamlı şekilde artırdığı tespit edilmiştir.

Literatürde yer alan çalışmalar genel olarak değerlendirildiğinde dış ticaret, ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve karbon emisyonları arasındaki ilişkilerin farklı ülke ve dönemler için yaygın biçimde incelendiği görülmektedir. Bununla birlikte, söz konusu çalışmaların büyük bir kısmı toplam CO₂ emisyonlarını esas almakta, taşımacılık sektörünü dış ticaretle doğrudan ilişkilendiren ampirik analizler ise sınırlı kalmaktadır. Özellikle Türkiye için dış ticaret performansını ihracat ve dış ticaret oranı gibi göstergeler üzerinden ele alarak taşımacılıktan kaynaklanan CO₂ emisyonları ile olan ilişkisini zaman serisi yöntemleriyle inceleyen çalışmaların sayısı oldukça sınırlıdır. Ayrıca mevcut literatürde değişkenler arasındaki kısa ve uzun dönemli etkilerin birlikte değerlendirildiği ve dönemsel dinamiklerin analiz edildiği çalışmaların yetersiz olduğu görülmektedir. Bu çalışma, dış ticaret göstergeleri ile taşımacılık kaynaklı CO₂ emisyonları arasındaki ilişkiyi Türkiye örneğinde kısa ve uzun dönem ayrımıyla ele alarak, literatürdeki bu boşluğu doldurmayı ve ilgili tartışmalara özgün bir katkı sunmayı amaçlamaktadır.

Yöntem

Bu çalışmada, taşımacılıktan kaynaklanan karbon emisyonlarının belirleyicileri arasında yer alan Türkiye'ye ait ihracat ve dış ticaret oranı ile olan ilişkiler zaman serisi veri seti kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmada kullanılan veri seti, Türkiye'ye ait 2005–2023 dönemini kapsayan yıllık zaman serisi verilerinden oluşturulmuştur. İlgili verilere TÜİK ile Dünya Bankası veri tabanlarından ulaşılmıştır. Zaman serisi analizlerinde, değişkenlerin durağanlık düzeyleri model seçimi açısından kritik önem taşımaktadır. Bu kapsamda yapılan Augmented Dickey-Fuller (ADF) birim kök testi sonuçlarına göre; bağımlı değişken olan CO₂ emisyonları ile bağımsız değişkenlerden ihracat değişkeni birinci farkta durağan (I(1)), dış ticaret oranı ise düzeyde durağan (I(0)) olarak belirlenmiştir. Değişkenlerin farklı bütүнleşme derecelerine sahip olması (I(0) ve I(1)) klasik eşbütünleşme analizlerinin uygulanabilirliğini kısıtladığından, bu tür heterojen yapılarla çalışabilen ve uzun ile kısa dönem ilişkilerini birlikte modelleyebilen Otoregresif Dağıtılmış Gecikme (ARDL) yaklaşımı tercih edilmiştir.

Bu çalışmada model, dış ticaret performansını temsil eden ihracat ve dış ticaret oranı (ihracat/ihtalat) değişkenleri üzerinden kurgulanmıştır. Değişken seçimi, çalışmanın temel amacına uygun olarak dış ticaret faaliyetlerinin taşımacılıktan kaynaklanan CO₂ emisyonları üzerindeki doğrudan etkisini incelemeye odaklanmaktadır. Bu nedenle literatürde sıklıkla kullanılan enerji tüketimi, gayrisafi yurt içi hasıla (GSYH), petrol fiyatları veya nüfus gibi makroekonomik değişkenler modele dâhil edilmemiştir. Söz konusu değişkenlerin dış ticaret ile CO₂ emisyonu ilişkisini dolaylı olarak etkileyebileceği dikkate alınarak bu çalışmada modelin yalınlığını ve doğrudan ilişkiyi ortaya koyma gücünü korumak amacıyla analiz kapsamı sınırlandırılmıştır.

Pesaran ve arkadaşları (2001) tarafından geliştirilen ARDL sınır testi yöntemi, farklı durağanlık düzeylerinde olan değişkenlerle analiz yapılmasına olanak tanınması ve küçük örneklemle dahi güvenilir sonuçlar sunabilmesi açısından literatürde yaygın biçimde tercih edilmektedir. Ayrıca, ARDL modeli gecikme yapılarını dikkate alarak hem bağımlı hem de bağımsız değişkenlerin geçmiş değerlerinin etkisini değerlendirebilmekte ve bu sayede nedensel ilişkilerin daha ayrıntılı biçimde ortaya konulmasına olanak sağlamaktadır.

Tablo 1. Değişkenlere ait bilgiler

Değişkenler	Açıklama	Kaynak
Ihracat	Milyar Dolar	TÜİK
Dış Ticaret Oranı	Oran	TÜİK
Taşımacılık Kaynaklı CO ₂	Milyon Ton	Dünya Bankası

Çalışma kapsamında bağımlı değişken olan taşımacılık kaynaklı CO₂ emisyonları ile ihracat ve dış ticaret oranı (ihracat / ithalat) arasındaki kısa dönem ilişkileri analiz etmek amacıyla Otoregresif Dağıtılmış Gecikme (ARDL) modeli uygulanmıştır. Modelinin genel biçimi aşağıdaki gibidir:

$$CO2TR_t = \alpha^0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i CO2TR_{t-i} + \sum_{j=0}^{q_1} \beta_j EXP_{t-j} + \sum_{k=0}^{q_2} \gamma_k TradeRatio_{t-k} + \varepsilon_t$$

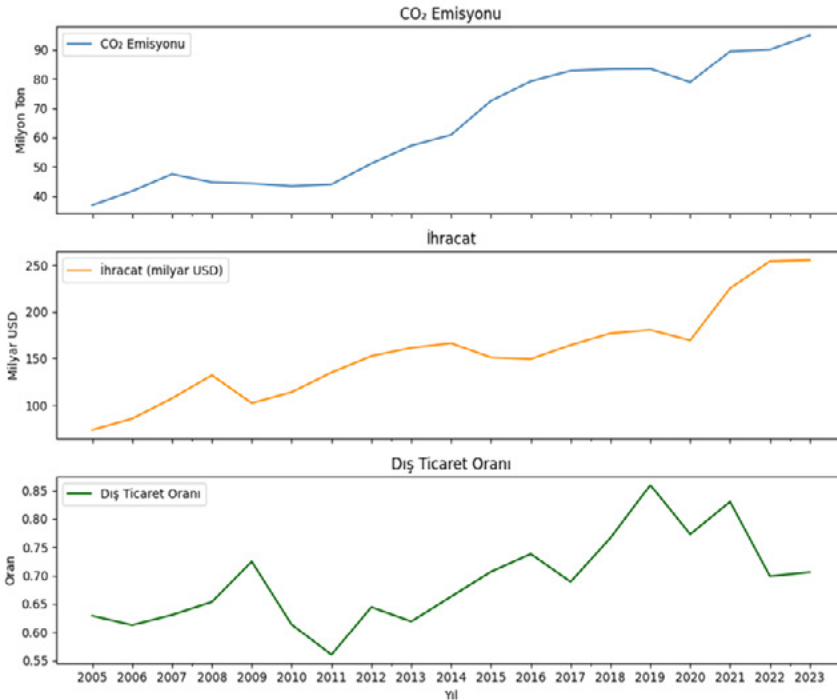
Burada;

- CO2TR: Taşımacılıktan kaynaklanan CO₂ emisyonlarını,
- EXP: İhracatı,
- TradeRatio: İhracat/İthalat oranını,
- $\alpha_i, \beta_j, \gamma_k$: Katsayıları,
- p, q_1, q_2 : gecikme uzunluklarını
- ε_t : Hata terimini temsil etmektedir.

Model, kısa dönem dinamikleri tahmin etmekle kalmayıp, eşbütünleşme testi ile uzun dönem denge ilişkilerinin varlığını da sınavabilmektedir. Bu kapsamda ilk olarak değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki olup olmadığı test edilmiş, ardından varsa bu ilişkinin katsayıları, yoksa kısa dönem etkiler modellenmiştir.

Bulgular

Şekil 1’de CO₂ emisyonu, ihracat ve dış ticaret oranının yıllar içindeki seyri sunulmuştur. CO₂ emisyonlarının ve ihracat değerlerinin yıllar içerisinde istikrarlı biçimde artış gösterdiği gözlenmektedir. Özellikle 2015 sonrası bu artış hız kazanmıştır. Bu durum, ihracata dayalı ekonomik büyümenin taşımacılık faaliyetlerini artırarak emisyonlar üzerinde baskı oluşturduğunu göstermektedir. Dış ticaret oranı ise dalgalı bir seyir izlemekte olup, 2019 yılında en yüksek seviyeye ulaşmıştır. 2020 yılında dış ticaret ve CO₂ emisyonlarındaki artışın sınırlı kalması, pandemi süreciyle birlikte ihracat ile taşımacılık hacmindeki daralma ve lojistik faaliyetlerdeki geçici yavaşlamalarla açıklanabilir. Bu grafiksel eğilimler, ekonomik faaliyetlerdeki artışın ve dış ticaret yapısının taşımacılıktan kaynaklanan CO₂ emisyonları üzerinde etkili olabileceğini göstermektedir.



Şekil 1. Türkiye’nin Taşımacılık Kaynaklı CO₂ Emisyonu, İhracat ve Dış Ticaret Oranı Zaman Serileri (2005–2023)

Birim Kök Testi Sonuçları

Zaman serisi analizlerinde, değişkenlerin durağan olup olmadığının belirlenmesi model seçimi açısından kritik öneme sahiptir. Durağan olmayan seriler, yanlış modellemeye ve yanıltıcı sonuçlara yol açabileceğinden, serilerin düzeyde mi yoksa fark alındıktan sonra mı durağanlaştığı dikkatle incelenmelidir. Bu kapsamda, çalışmada kullanılan CO₂ emisyonları (CO2TR), ihracat (EXP) ve dış ticaret oranı (TradeRatio) değişkenlerinin düzeyde duranlık düzeylerini belirlemek amacıyla Augmented Dickey-Fuller (ADF) birim kök testi uygulanmıştır. Test sonuçlarına göre, CO₂ emisyonları (CO2TR) ve ihracat (EXP) değişkenleri düzeyde durağan değildir ancak birinci farkları alındığında durağan hale gelmiştir (I(1)). Öte yandan, dış ticaret oranı (TradeRatio) değişkeni düzeyde durağan bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar, değişkenlerin farklı bütünleşme düzeylerinde (I(0) ve I(1)) olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, farklı bütünleşme seviyelerine sahip değişkenlerle çalışabilen ve uzun/kısa dönem ilişkilerini birlikte modelleyebilen ARDL yöntemi tercih edilmiştir. Zira klasik eşbütünleşme analiz yöntemleri, yalnızca aynı derecede bütünleşik serilerle uygulanabilirken, ARDL modeli bu kısıtı aşmakta ve daha esnek bir uygulama alanı sunmaktadır (Pesaran et al., 2001). ARDL yöntemi, diğer eşbütünleşme analizleriyle karşılaştırıldığında, özellikle küçük örneklem ve değişkenlerin farklı düzeylerde duranlık göstermesi durumlarında daha güvenilir ve sağlam sonuçlar üretebilmektedir (Akel ve Gazel, 2014). ADF testine dayalı duranlık analizi, model seçiminin ve tahmin sürecinin ilk adımı olup, elde edilen sonuçlar ARDL modelinin teorik ve istatistiksel olarak uygun bir yöntem olduğunu desteklemektedir.

Tablo 2. ADF Birim Kök Test Sonuçları

Değişken	Düzy ADF İstatistiği	Düzy p-değeri	Düzyde Duranlık	1. Fark ADF İstatistiği	1. Fark p-değeri	1. Farkta Duranlık
CO ₂ Emisyonları (CO2TR)	0.7246	0.9903	Hayır	-3.8398	0.0025	Evet
İhracat (EXP)	-0.3591	0.9167	Hayır	-3.9363	0.0018	Evet
Dış Ticaret Oranı (TradeRatio)	-3.6525	0.0048	Evet	—	—	—

ARDL Yöntemi Sonuçları

Çalışmada bağımlı değişken olan taşımacılık kaynaklı CO₂ emisyonları ile bağımsız değişkenler olan ihracat ve dış ticaret oranı arasındaki uzun dönemli ilişkinin varlığını test etmek amacıyla ARDL sınır testi uygulanmıştır. Sam ve arkadaşları (2019), geleneksel ARDL yaklaşımını geliştirerek, bağımsız değişkenlerin gecikmeli düzey değerlerine yönelik ilave bir F testi önermiştir. Bu katkı, modelin uzun dönemli ilişkilere dair daha hassas sonuçlar üretmesine olanak sağlamaktadır. Hesaplanan F-istatistiği 2.454 olup, bu değer bağımsız değişken sayısının iki (k=2) olduğu durumda kullanılan kritik değerlere göre değerlendirilmiştir. Pesaran vd. (2001) tarafından önerilen kritik değerlere göre %10 anlamlılık düzeyinde alt sınır değeri 2.45, üst sınır değeri ise 3.52 olarak belirlenmiştir. F-istatistiği bu aralıkta alt sınır değerini hemen altında (2.454<2.45) kaldığından, H₀ hipotezi reddedilememektedir. Buna göre bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında uzun dönemli bir eşbütünleşme ilişkisinin varlığından söz edilemez. Uzun dönemli bir eşbütünleşme ilişkisinin tespit edilememesi, dış ticaret faaliyetleri ile taşımacılıktan kaynaklanan CO₂ emisyonları arasındaki ilişkinin iktisadi açıdan kalıcı bir denge yapısı sergilemediğini göstermektedir. Bu durum, analiz döneminde yaşanan küresel ve ulusal ekonomik şoklar, COVID-19 Pandemisi ile ticaret ve taşımacılık yapısında meydana gelen yapısal değişimlerden kaynaklanmaktadır. Ayrıca, lojistik süreçlerdeki teknolojik gelişmeler ve enerji verimliliğini artırmaya yönelik uygulamalar, ihracat artışının emisyonlar üzerindeki uzun dönemli etkisini sınırlamaktadır. Bu sonuç doğrultusunda, modelde yer alan değişkenler arasındaki ilişkiler yalnızca kısa dönemli etkileşimler üzerinden değerlendirilmiştir.

Çalışmada CO₂ emisyonları üzerine etkili olan değişkenlerin kısa dönemli ilişkilerini belirlemek amacıyla ARDL (2,2,1) modeli kullanılmış ve standart hatalar, serisel korelasyon ve heteroskedastisiteye karşı dayanıklı hale getirilmek üzere HAC (Newey-West) yöntemiyle düzeltilmiştir. Modelin belirleyicilik katsayısı oldukça yüksektir (R² = 0.976) ve model genel olarak anlamlıdır (F = 511.7; p < 0.001).

Gecikmeli CO₂ emisyonları (CO2TR_L1 ve CO2TR_L2), ihracat (EXP_L0, EXP_L1, EXP_L2) ve dış ticaret oranı (TR_L0 ve TR_L1) değişkenleri modele dahil edilmiştir. Buna göre, CO₂ emisyonlarının bir önceki yıl değeri pozitif ve istatistiksel olarak anlamlıdır ($\beta = 1.1072$, $p < 0.001$), ikinci gecikmesi ise negatif ve anlamlıdır ($\beta = -0.3398$, $p = 0.001$). Cari yıl ihracatı (EXP_L0) emisyonları artırmakta ($\beta = 0.0991$, $p = 0.038$), bir yıl önceki ihracat azalma yönlü etkide bulunmakta ($\beta = -0.1137$, $p = 0.018$) ve iki yıl gecikmeli ihracat değeri pozitif ve yüksek anlamlılık göstermektedir ($\beta = 0.1473$, $p = 0.001$).

Ayrıca, dış ticaret oranı cari yılda CO₂ emisyonlarını anlamlı biçimde artırmaktadır ($\beta = 32.1185$, $p = 0.013$), ancak bir yıl gecikmeli değeri bu etkiyi tersine çevirmektedir ($\beta = -35.8987$, $p = 0.002$).

Tablo 3. ARDL (2,2,1) Modeline Ait Tahmin Sonuçları

Değişken	Katsayı (β)	HAC Std. Hata	t-değeri	p-değeri
Sabit	-0.4408	6.992	-0.063	0.951
CO2TR_L1	1.1072	0.071	15.652	<0.001***
CO2TR_L2	-0.3398	0.074	-4.618	0.001**
EXP_L0	0.0991	0.041	2.434	0.038*
EXP_L1	-0.1137	0.040	-2.878	0.018*
EXP_L2	0.1473	0.029	5.027	0.001**
TR_L0	32.1185	10.332	3.109	0.013*
TR_L1	-35.8987	8.011	-4.481	0.002**

Not: Model, HAC (White-Huber) düzeltilmeli standart hatalarla tahmin edilmiştir. Anlamlılık düzeyleri:

*** $p < 0.001$, ** $p < 0.01$, * $p < 0.05$.

Modelin varsayımlarının geçerliliğini değerlendirmek amacıyla çeşitli tanısal testler uygulanmıştır. Otokorelasyon varlığına ilişkin bilgi edinmek için kullanılan Durbin-Watson testi sonucunda istatistik değeri 2.735 olarak bulunmuştur. Bu değer, artıklar arasında anlamlı bir serisel bağımlılığın olmadığını göstermektedir.

White heteroskedastisite testi sonuçlarına göre, modelde değişen varyans problemi bulunmamaktadır ($p = 0.3856 > 0.05$). Ayrıca, modelin fonksiyonel formunun doğruluğunu test etmek amacıyla uygulanan Ramsey RESET testi, modelin doğru şekilde belirtildiğini ortaya koymaktadır ($p = 0.9173 > 0.05$).

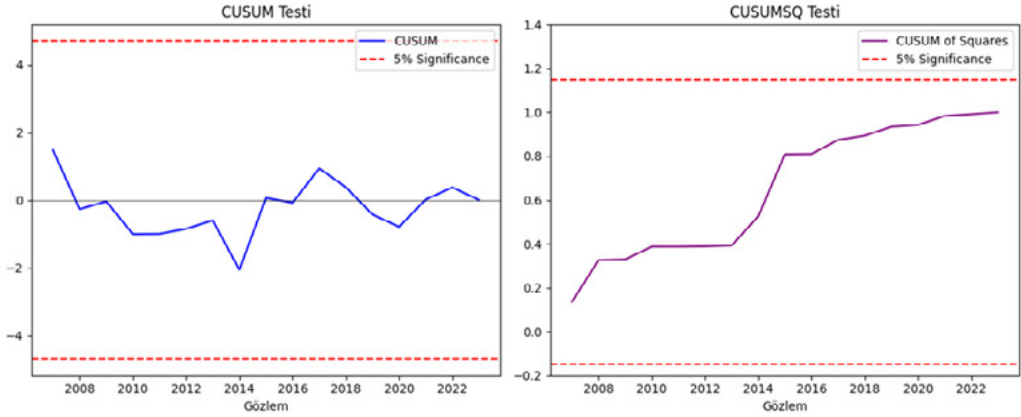
Son olarak, artıkların normal dağılıma uygunluğunu değerlendirmek amacıyla yapılan Jarque-Bera testi sonucunda da normal dağılıma aykırı bir durum tespit edilmemiştir ($p = 0.881$). Bu testlerin sonuçları, kurulan ARDL modelinin temel varsayımları büyük ölçüde sağladığını ve elde edilen tahmin sonuçlarının geçerliliğini desteklediğini göstermektedir.

Tablo 4. Tanısal Test İstatistikleri

Test Adı	Test İstatistiği	p-değeri
Durbin Watson Testi	2.735	-
White Heteroskedastisite Testi (LM)	17.0000	0.3856
Ramsey RESET Testi	0.0115 (F)	0.9173
Jarque-Bera Normallik Testi	0.254	0.881

Modelin yapısal istikrarını değerlendirmek amacıyla CUSUM ve CUSUM of Squares (CUSUMSQ) testleri uygulanmıştır. Bu testler, tahmin edilen regresyon modelinin zaman içinde parametrelerinin sabit kalıp kalmadığını ve yapısal bir kırılma olup olmadığını belirlemek için kullanılmaktadır. Ancak, çalışmada kullanılan model HAC (White-Huber) düzeltilmeli olduğu için bu testler doğrudan uygulanamamaktadır. Bu nedenle, testler modelin klasik OLS ile tahmin edilen versiyonunun artıklarına uygulanmıştır.

Şekil 2’de yer alan CUSUM ve CUSUMSQ grafiklerine göre, her iki test çizgisi de %5 anlamlılık sınırları içerisinde kalmaktadır. Bu durum, modelin parametrelerinde zaman içinde anlamlı bir sapma olmadığını ve modelin yapısal olarak istikrarlı olduğunu göstermektedir. Özellikle CUSUMSQ testinin kümülatif varyans eğrisi de kırmızı kritik sınırları aşmamıştır, bu da modelin parametre varyanslarında istikrarsızlık veya ani değişiklik bulunmadığını desteklemektedir. Dolayısıyla, bu bulgular modelin tahmin gücünün zamana karşı duyarlı olmadığını ve analiz edilen dönemde yapısal bir kırılma içermediğini göstermektedir. Yapısal istikrarın sağlanmış olması, tahmin edilen ilişkilerin analiz dönemi boyunca tutarlı olduğunu ve modelin politika üretiminde güvenle kullanılabileceğini göstermektedir. Özellikle dış ticaret ve çevresel sürdürülebilirlik gibi zamanla dinamik etkiler gösterebilecek alanlarda bu tür istikrar analizleri, elde edilen bulguların güvenilirliği açısından önem taşımaktadır.



Şekil 2. CUSUM ve CUSUMQ Testi Sonuçları

Sonuç

Bu çalışmada, Türkiye’nin 2005–2023 yılları arasındaki taşımacılık kaynaklı karbondioksit (CO_2) emisyonlarının belirleyicileri olarak ihracat ve dış ticaret oranı dikkate alınarak ilişkilerin yönü ve gücü analiz edilmiştir. Zaman serisi kapsamında yapılan analizlerde öncelikle değişkenlerin durağanlık düzeyleri ADF birim kök testi ile değerlendirilmiş, CO_2 emisyonları ve ihracat değişkenlerinin birinci farkta durağan olduğu, dış ticaret oranının ise düzeyde durağan olduğu belirlenmiştir.

Değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişki ARDL sınır testi ile sınanmıştır. Elde edilen F-istatistiği kritik üst sınırın altında kalmıştır. Bu nedenle modelde uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisi tespit edilememiştir. Değişkenler arasında uzun dönemli bir eşbütünleşme ilişkisinin tespit edilememesi, dış ticaret faaliyetleri ile taşımacılıktan kaynaklanan CO_2 emisyonları arasındaki ilişkinin yapısal olarak istikrarlı ve kalıcı bir denge ilişkisi sergilemediğini göstermektedir. Bu durumun olası nedenleri arasında, Türkiye’nin dış ticaret ve lojistik yapısında analiz döneminde meydana gelen yapısal kırılmalar öne çıkmaktadır. Özellikle 2008 küresel finans krizi, 2018 döviz kuru şoku ve 2020–2021 COVID-19 pandemisi gibi makroekonomik ve küresel ölçekli şokların dış ticaret hacmi ile taşımacılık faaliyetleri arasındaki ilişkinin uzun dönemli bir dengeye oturmasını zorlaştırmış olabileceği düşünülmektedir. Bunun yanı sıra, taşımacılık sektöründe enerji verimliliğini artırmaya yönelik politikalar, taşıma modları arasındaki geçişler ve teknolojik iyileşmeler, ihracat artışının emisyonlar üzerindeki uzun vadeli etkisini sınırlandırmaya katkı sağlamaktadır. Buna karşılık, modelin kısa dönemli ilişkilerini analiz etmek üzere kurulan ARDL (2,2,1) modeli HAC (White–Huber) düzeltmeli standart hatalar ile tahmin edilmiş ve yüksek doğrulukla anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Kısa dönemli analiz bulgularına göre, ihracatın cari ve gecikmeli değerleri CO_2 emisyonları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahiptir. Ayrıca, dış ticaret oranı da emisyonlar üzerinde anlamlı bir belirleyici olarak ortaya çıkmaktadır.

Modelin varsayımlarını test etmek amacıyla yapılan tanısal testler sonucunda, serisel korelasyon ve değişen varyans problemlerinin bulunmadığı, modelin fonksiyonel formunun doğru olduğu ve artıkların normal dağılıma uygunluk gösterdiği görülmüştür. Ek olarak, klasik OLS modeli temel alınarak uygulanan CUSUM ve CUSUMSQ testleri, modelin yapısal olarak istikrarlı olduğunu ve analiz dönemi boyunca parametrelerinde anlamlı bir kırılma bulunmadığını ortaya koymuştur.

İhracat değişkenine ilişkin sonuçlar, emisyonlar üzerinde hem cari hem de gecikmeli dönemlerde istatistiksel olarak anlamlı etkiler yarattığını ortaya koymaktadır. Cari yıl ihracatı emisyonları artırmakta ($\beta = 0.0991$; $p = 0.038$), bir yıl gecikmeli ihracat ise azaltıcı etki göstermektedir ($\beta = -0.1137$; $p = 0.018$). İki yıl gecikmeli ihracat ise yeniden pozitif ve anlamlı bir etkiye sahiptir ($\beta = 0.1473$; $p = 0.001$). Bu salınımlı yapı, dış ticaretin karbon emisyonları üzerindeki etkisinin zamana yayılma biçiminde farklılaştığını göstermektedir.

Dış ticaret oranı değişkeni de benzer şekilde, CO₂ emisyonları üzerinde anlamlı etkiler üretmektedir. Cari dönemdeki dış ticaret oranı artışı emisyonları artırırken ($\beta = 32.1185$; $p = 0.013$), bir yıl gecikmeli dış ticaret oranı emisyonları azaltıcı yönde etki göstermektedir ($\beta = -35.8987$; $p = 0.002$). Bu durum, ihracatın ithalata göre baskın olduğu dönemlerde daha fazla taşımacılık faaliyeti ve dolayısıyla daha fazla karbon salımı oluşabileceğini ortaya koymaktadır.

Bu bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, Türkiye’de dış ticaret faaliyetleri ile taşımacılığa bağlı CO₂ emisyonları arasında kısa dönemli ancak istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler bulunduğu görülmektedir. İhracat ve dış ticaret dengesinin emisyonlar üzerindeki etkisi yalnızca miktarla değil, aynı zamanda zamanlama ve ticaret yapısının niteliğiyle de ilgilidir. Bu kapsamda, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşılabilmesi için dış ticaret politikalarının çevresel etkileri de gözetilen bütüncül bir yaklaşımla ele alınması gerekmektedir. Türkiye’nin dış ticaret performansını artırmaya yönelik politikaların, BM Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (özellikle SDG 9, SDG 12 ve SDG 13) ile uyumlu şekilde yeniden yapılandırılması büyük önem taşımaktadır. Özellikle kısa vadeli emisyon artışlarını azaltmak amacıyla, lojistik sektöründe düşük karbon salımı yapan demiryolu ve denizyolu gibi taşıma modlarının teşvik edilmesi, ihracata dayalı büyüme stratejilerinde çevresel maliyetlerin dikkate alınarak taşıma zincirlerinin yeniden yapılandırılması ve dış ticaret politikalarına karbon fiyatlama mekanizmaları ile yeşil lojistik standartlarının entegre edilmesi gibi bütüncül önlemlerin uygulanması önerilmektedir.

Bu bağlamda, karbon fiyatlama mekanizmalarının Türkiye’de dış ticaret ve taşımacılık sektörü üzerindeki potansiyel etkileri de dikkate alınmalıdır. Taşımacılık faaliyetlerini kapsayan bir karbon vergisi uygulaması, kısa vadede lojistik maliyetlerde sınırlı bir artışa yol açsa da orta ve uzun vadede firmaların daha düşük karbon yoğunluğuna sahip taşıma modlarına yönelmesini teşvik ederek taşımacılıktan kaynaklı CO₂ emisyonlarının azaltılmasına katkı sağlayacaktır. Özellikle karayolu ağırlıklı taşıma yapısına sahip Türkiye’de, karbon fiyatlaması uygulamaları demiryolu ve denizyolu taşımacılığının görece olarak maliyet avantajını artırarak taşıma modları arasında çevresel açıdan daha dengeli bir yapı oluşmasına katkı sunacaktır. Ayrıca, karbon fiyatlama gelirlerinin yeşil lojistik altyapı yatırımlarına yönlendirilmesi, dış ticaret performansı ile çevresel sürdürülebilirlik hedefleri arasında bir denge kurulmasını mümkün kılacaktır.

Kaynaklar

AKEL, V., & GAZEL, S. (2014). Döviz kurları ile BIST sanayi endeksi arasındaki eşbütünleşme ilişkisi: Bir ARDL sınır testi yaklaşımı. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (44), 23–41.

AL SHAMMRE, A. S. (2024). The impact of using renewable energy resources on sustainable development in the Kingdom of Saudi Arabia. *Sustainability*, 16(3), 1324.

ANATASIA, V. (2015). The causal relationship between GDP, exports, energy consumption, and CO₂ in Thailand and Malaysia. *International Journal of Economic Perspectives*, 9(4), 37–48.

BIN, L., JIAWEI, L., AIQIANG, C., THEODORAKIS, P. E., ZONGSHENG, Z., & JINZHE, Y. (2022). Selection of the cold logistics model based on the carbon footprint of fruits and vegetables in China. *Journal of Cleaner Production*, 334, 130251.

ENZMANN, J., & RINGEL, M. (2020). Reducing road transport emissions in Europe: Investigating a demand side driven approach. *Sustainability*, 12(18), 7594.

FARHANI, S., CHAIBI, A., & RAULT, C. (2014). CO₂ emissions, output, energy consumption, and trade in Tunisia. *Economic Modelling*, 38, 426–434.

- FARIA, W. R., VALE, V. D. A., PEROBELLI, F. S., & JUNIOR, A. A. B. (2023). Assessment of issues related to international trade and environmental impacts (emissions): An analysis for Brazil. *International Journal of Environment and Sustainable Development*, 22(2), 134–166.
- GOLA, S., & NOUSSIA, K. (2022). From CO₂ sources to sinks: Regulatory challenges for trans-boundary trade, shipment and storage. *Resources, Conservation and Recycling*, 179, 106039.
- GÖV, A., & KAYA, S. K. (2023). Türkiye örneğinde çevresel kalitenin belirleyicileri: Lasso yaklaşımı. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (54), 25–37.
- GURTU, A., SEARCY, C., & JABER, M. Y. (2017). Emissions from international transport in global supply chains. *Management Research Review*, 40(1), 53–74.
- HE, Z., CHEN, P., LIU, H., & GUO, Z. (2017). Performance measurement system and strategies for developing low-carbon logistics: A case study in China. *Journal of Cleaner Production*, 156, 395–405.
- JANIC, M., & VLEUGEL, J. (2012). Estimating potential reductions in externalities from rail–road substitution in Trans-European freight transport corridors. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 17(2), 154–160.
- KAUR, H., & SINGH, S. P. (2018). Heuristic modeling for sustainable procurement and logistics in a supply chain using big data. *Computers & Operations Research*, 98, 301–321.
- LILJESTRAND, K., CHRISTOPHER, M., & ANDERSSON, D. (2015). Using a transport portfolio framework to reduce carbon footprint. *The International Journal of Logistics Management*, 26(2), 296–312.
- LIU, Y., ZHU, J., TUWOR, C. P., LING, C., YU, L., & YIN, K. (2023). The impact of the COVID-19 pandemic on global trade-embodied carbon emissions. *Journal of Cleaner Production*, 408, 137042.
- MAJUMDER, S. C., RAHMAN, M. H., FERDAUS, J., RAHMAN, M. M., ABEDIN, M. Z., & RONI, N. (2022). *Nexus between energy consumption, economic growth and quality of environment in BRICS and Next 11 countries: A panel dynamic study* [Preprint]. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-1864209/v1>
- MANIA, E. (2020). Export diversification and CO₂ emissions: An augmented environmental Kuznets curve. *Journal of International Development*, 32(2), 168–185.
- MUNDACA, G., STRAND, J., & YOUNG, I. R. (2021). Carbon pricing of international transport fuels: Impacts on carbon emissions and trade activity. *Journal of Environmental Economics and Management*, 110, 102517.
- 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.
- SAM, C. Y., MCNOWN, R., & GOH, S. K. (2019). An augmented autoregressive distributed lag bounds test for cointegration. *Economic Modelling*, 80, 130–141.
- SHAHEEN, W. A., KAZIM, M., SHAFI, N., & PERVEEN, N. (2025). Impact of population growth on CO₂ emissions in export-driven global transport: A 30-country analysis (2011–2020). *Journal of Social Sciences and Economics*, 4(1), 26–41.
- STOJANOVIĆ, Đ., IVETIĆ, J., & VELIČKOVIĆ, M. (2021). Assessment of international trade-related transport CO₂ emissions—A logistics responsibility perspective. *Sustainability*, 13(3), 1138.
- TOPALLI, N. (2017). Ekonomik büyüme, ihracat ve CO₂ arasındaki eşbütünlük ilişkisi: BRICS ve Türkiye örneği. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 4(12), 685–698.
- TURGUT, M., & DEMİR, E. (2024). Uluslararası ticarete sürdürülebilir taşıma modu seçimini etkileyen faktörlerin incelenmesi. *Third Sector Social Economic Review*, 59(3), 1978–1996.
- TÜİK. (2025). *Dış ticaret verileri*. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=dis-ticaret-104>
- VOUMIK, L. C., MIMI, M. B., & RAIHAN, A. (2023). Nexus between urbanization, industrialization, natural resources rent, and anthropogenic carbon emissions in South Asia: CS-ARDL approach. *Anthropocene Science*, 2(1), 48–61.

WANG, J., & LI, J. (2024). Carbon emissions, import, and export: A spatial econometric analysis of the Chinese cities. *Environment, Development and Sustainability*, 26(6), 16057–16072.

WEBER, C. L., PETERS, G. P., GUAN, D., & HUBACEK, K. (2008). The contribution of Chinese exports to climate change. *Energy Policy*, 36(9), 3572–3577.

WORLD BANK. (2025). *CO₂ emissions from transport (% of total fuel combustion)*. <https://data.worldbank.org/indicator/EN.GHG.CO2.TR.MT.CE.AR5>

YILDIRIM, A., ÖZBEY, S., & TIKIZ, İ. (2024). Deniz taşımacılığında çevresel etki: Konteyner limanı hacimleri ile karbon emisyonları arasındaki ilişkinin analizi. *Denizcilik Araştırmaları Dergisi: Amfora*, 3(6), 117–140.

YILMAZER, M., & KARABİBER, B. (2022). Türkiye’de ihracat, doğrudan yabancı yatırımlar, ekonomik büyüme ve karbon emisyonu ilişkisi. *Business and Economics Research Journal*, 13(2), 199–220.

YOON, Y., YANG, M., & KIM, J. (2018). An analysis of CO₂ emissions from international transport and the driving forces of emissions change. *Sustainability*, 10(5), 1677.

Summary

The growing global concern over climate change has intensified scholarly and policy interest in understanding the environmental implications of international trade and transportation. In this context, this study examines the dynamic relationship between Türkiye’s foreign trade performance and carbon dioxide (CO₂) emissions generated specifically by the transportation sector between 2005 and 2023. The study aims to assess whether trade expansion—measured by export volume and the export/import ratio—has a statistically significant impact on transportation-related CO₂ emissions, and whether this relationship is persistent over the long term.

To analyze this relationship, the Autoregressive Distributed Lag (ARDL) bounds testing approach is employed. This method is particularly suitable when variables exhibit mixed integration orders ($I(0)$ and $I(1)$), as is the case with the time series used in this study. First, Augmented Dickey-Fuller (ADF) unit root tests were applied to determine the stationarity properties of the variables. Following this, the ARDL model was estimated to explore both short-run dynamics and long-run cointegration between the variables. Diagnostic tests, including serial correlation, heteroskedasticity, and normality checks, were conducted to ensure the robustness of the model.

The empirical findings reveal that no significant long-term cointegration exists between foreign trade indicators and transportation-based CO₂ emissions. However, the short-run analysis indicates that both exports and the export/import ratio have a statistically significant and positive effect on CO₂ emissions. This suggests that increases in trade activity, particularly exports, lead to a temporary rise in carbon emissions, most likely due to greater utilization of high-emission transportation modes such as road freight and air cargo.

These results highlight the dual challenge facing Türkiye: fostering economic growth through trade while simultaneously addressing environmental sustainability. Although export-oriented growth strategies remain critical for economic development, their short-term environmental costs necessitate policy interventions. Promoting sustainable transportation systems—such as rail and maritime logistics—could mitigate the environmental impact of trade expansion. Therefore, trade and transport policies should be restructured to align with the United Nations Sustainable Development Goals (SDGs), particularly SDG 9 (Industry, Innovation, and Infrastructure), SDG 12 (Responsible Consumption and Production), and SDG 13 (Climate Action).

This study contributes to the literature by offering recent empirical evidence on the interaction between trade and emissions in an emerging economy and emphasizes the importance of integrating environmental considerations into trade and logistics policy frameworks.



ÖZGÜN ARAŞTIRMA / ORIGINAL ARTICLE



Copyright@Author(s) - Available online at dergipark.org.tr/en/pub/igusbd.
Content of this journal is Licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 (CC BY-NC-ND) International License.

Yapay Zekâ ve Sürdürülebilirlik Muhasebesi İle İlgili Yapılan Uluslararası Akademik Makalelerin Bibliyometrik Analizi

A Bibliometric Analysis of International Academic Articles on Artificial Intelligence and Sustainability Accounting

Burcu İŞGÜDEN KILIÇ

Öz

Amaç: Çalışmanın amacı, yapay zekâ ve sürdürülebilirlik muhasebesi ile ilgili uluslararası akademik makalelerin bibliyometrik analizini gerçekleştirerek, tematik kümeleri, araştırma eğilimlerini ve kavramsal yoğunlaşma alanlarını ortaya koymaktır. Tematik haritalar yoluyla belirlenen motor, temel, niş ve gelişen temalar sayesinde, alanın kuramsal yapısının sistematik bir biçimde anlaşılması hedeflenmiştir.

Yöntem: 1989-2024 yılları arasındaki makaleler, çalışmadaki veri setini oluşturmuştur. Araştırma kapsamında Web of Science veri tabanından elde edilen veri setinin analizlerinde ise R Studio Bibliometrix tabanlı Biblioshiny yazılımı kullanılmıştır. Tematik analizler R Studio Bibliometrix tabanlı Biblioshiny yazılımında görselleştirilmiş, anahtar kelimelerin yakınlık ve uzaklıkları faktör analizi ile kümelenebilir ve kavramsal yapı haritası ortaya çıkarılmıştır. Elde edilen bulguların birleştirilmesiyle, araştırma alanındaki önemli yazarlar, ana konular ve birbirleri arasındaki ilişkiler ortaya konulmuştur.

Bulgular: Toplam 671 İngilizce makale üzerinden yapılan bibliyometrik analiz sonuçlarına göre; yapay zekâ ve sürdürülebilirlik muhasebesi ile ilgili uluslararası akademik makalelere yönelik literatürün 1989-2024 yılları arasında gelişme gösterdiği ve 2006 yılından itibaren az da olsa “yapay zekâ” ve “makale incelemesi” anahtar kelimelerinin yanı sıra “sürdürülebilirlik” ve “teknoloji” de anahtar kelimeler içinde yer almaya başlamıştır. 2012 yılı ve sonrasında “yapay zekâ”, “makine öğrenmesi”, “sürdürülebilirlik raporlaması” konularının birlikte geçtiği yayınların artmaya başladığı belirlenmiştir.

Sonuçlar: Çalışma, yapay zekâ ve sürdürülebilirlik muhasebesi alanındaki akademik literatürde “yapay zekâ”, “makine öğrenmesi”

Doç. Dr., Bandırma Onyediy Eylül
Üniversitesi, İktisadi ve İdari
Bilimler Fakültesi, İşletme, Balıkesir,
Türkiye.

✉ bkilic@bandirma.edu.tr

Geliş/Received: 13.06.2025

Kabul/Accepted: 11.03.2026

Burcu İŞGÜDEN KILIÇ, “A Bibliometric Analysis of International Academic Articles on Artificial Intelligence and Sustainability Accounting”, Istanbul Gelisim University Journal of Social Sciences, 12 (4), Special Issue on Sustainability, 2026, pp. 1707-1723.

ve “sürdürülebilirlik raporlaması” temalarının ön plana çıktığını ortaya koymuştur. Kavramsal yapı ve tematik analizler, bu alandaki araştırmaların teknoloji temelli sürdürülebilirlik yaklaşımlarına yöneldiğini göstermektedir. Bu bulgular, disiplinler arası yeni çalışma alanlarının oluştuğuna ve gelecekte yapay zekânın sürdürülebilirlik muhasebesine yön verici rol üstleneceğine işaret etmektedir.

Anahtar Kelimeler

Yapay Zekâ, Sürdürülebilirlik Muhasebesi, Tematik Analiz, Kavramsal Yapı Haritası, R Studio Bibliometrix Tabanlı Biblioshiny.

Abstract

Purpose: The aim of the study is to conduct a bibliometric analysis of international academic articles on artificial intelligence and sustainability accounting in order to identify thematic clusters, research trends, and areas of conceptual concentration. By means of thematic maps, which distinguish motor, basic, niche, and emerging themes, the study seeks to provide a systematic understanding of the theoretical structure of the field.

Method: Articles published between 1989 and 2024 formed the dataset of the study. For the analysis of the dataset obtained from the Web of Science database, the Biblioshiny software based on R Studio Bibliometrix was used. Thematic analyses were visualized through Biblioshiny, the proximities and distances of keywords were clustered using factor analysis, and a conceptual structure map was created. By combining the obtained findings, key authors, main topics, and the relationships between them in the research field were identified.

Findings: According to the bibliometric analysis of 671 English-language articles, the international academic literature on artificial intelligence and sustainability accounting has shown significant development between 1989 and 2024. Since 2006, although limited, keywords such as “sustainability” and “technology” have started to appear alongside “artificial intelligence” and “article review”. It was determined that since 2012, publications increasingly address topics such as artificial intelligence, machine learning, and sustainability reporting together.

Conclusion: The study reveals that the themes of “artificial intelligence,” “machine learning,” and “sustainability reporting” stand out in the academic literature on artificial intelligence and sustainability accounting. Conceptual structure and thematic analyses show that research in this area is moving toward technology-based sustainability approaches. These findings indicate the emergence of new interdisciplinary research areas and suggest that artificial intelligence will play a guiding role in sustainability accounting in the future.

Keywords

Artificial Intelligence, Sustainability Accounting, Thematic Analysis, Conceptual Structure Map, Biblioshiny Based on R Studio Bibliometrix

Giriş

Son yıllarda yapay zekâ ile sürdürülebilirlik muhasebesi alanlarının kesişimi, hızla gelişen ve ilgi gören bir araştırma konusu hâline gelmiştir. Kurumlar sürdürülebilirlik uygulamalarında şeffaflık ve hesap verebilirliği artırma gereksinimi ile karşı karşıya kalırken, yapay zekâ teknolojilerinin muhasebe süreçlerine entegrasyonu bu alanda yeni fırsatlar ve aynı zamanda çeşitli zorluklar ortaya çıkarmaktadır. Yapay zekâ tabanlı araçlar, sürdürülebilirlik kapsamında üretilen verilerin toplanması, analiz edilmesi ve raporlanması süreçlerini dönüştürerek daha bilinçli karar alma mekanizmalarının geliştirilmesine ve kaynakların daha etkin kullanılmasına katkı sağlamaktadır.

Bu dönüşüm, sürdürülebilirlik muhasebesi ve raporlaması alanında veri işleme kapasitesinin artmasına ve sürdürülebilirlik performansının daha kapsamlı biçimde değerlendirilmesine imkân tanımaktadır. Yapay zekâ destekli veri toplama, analiz ve raporlama süreçleri literatürde yalnızca teknolojik bir gelişme olarak ele alınmamış; aynı zamanda performans değerlendirme, karar alma

süreçleri, kurumsal yönetim ve raporlama kalitesi gibi farklı kavramsal boyutlar çerçevesinde de incelenmiştir. Bu bağlamda yapay zekâ teknolojilerinin sürdürülebilirlik muhasebesi uygulamalarına entegrasyonu, hem akademik literatürde hem de uygulama alanında giderek daha fazla önem kazanmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, yapay zekâ ve sürdürülebilirlik muhasebesi ile ilgili uluslararası akademik yayınların bibliyometrik analizini gerçekleştirerek literatürde öne çıkan tematik kümeleri, araştırma eğilimlerini ve kavramsal yoğunlaşma alanlarını ortaya koymaktır. Bu kapsamda tematik haritalar aracılığıyla belirlenen motor, temel, niş ve gelişen temalar analiz edilerek alanın kuramsal yapısının sistematik bir biçimde ortaya konulması hedeflenmiştir.

Çalışma kapsamında elde edilen bulgular, yapay zekâ ve sürdürülebilirlik muhasebesi literatürünün özellikle performans, karar destek sistemleri, kurumsal sosyal sorumluluk raporları ve sürdürülebilirlik açıklamaları etrafında yoğunlaştığını göstermektedir. Tematik harita analizine göre bu kavramların önemli bir kısmı motor temalar olarak konumlanmakta ve alanın entelektüel çekirdeğini oluşturmaktadır.

Makalenin devamında öncelikle yapay zekâ ve sürdürülebilirlik muhasebesi alanına ilişkin kuramsal çerçeve kısaca ele alınmakta, ardından konuya ilişkin literatürde öne çıkan çalışmalar değerlendirilmektedir. Daha sonra araştırmanın metodolojisi ve bibliyometrik analiz bulguları sunulmakta ve çalışma sonuç ve değerlendirme bölümü ile tamamlanmaktadır.

Yapay Zekâ

Yapay zekâ, insan zekâsını taklit eden sistemlerin geliştirilmesini amaçlayan disiplinler arası bir teknoloji alanıdır. Muhasebe ve finans gibi veri yoğun sektörlerde, yapay zekâ uygulamaları karar destek sistemleri, hata tespiti, tahmine dayalı analiz ve otomasyon gibi işlevlerde yaygın şekilde kullanılmaktadır (Deloitte, 2020). Yapay zekânın muhasebe uygulamalarındaki kullanımı, yalnızca operasyonel verimliliği artırmakla kalmamakta, aynı zamanda sürdürülebilirlik odaklı raporlama süreçlerinin doğruluğunu ve izlenebilirliğini de güçlendirmektedir (Sutton vd., 2016).

Son yıllarda yapılan bibliyometrik analizler, muhasebe alanında yapay zekâya olan akademik ilginin belirgin şekilde arttığını göstermektedir. Örneğin, De Melo vd. (2024), Scopus veri tabanı üzerinden gerçekleştirdikleri analizde, 2010 sonrası dönemde yayımlanan yapay zekâ temelli muhasebe çalışmalarının hem yayın sayısı hem de atıf sayısı açısından hızlı bir artış sergilediğini tespit etmiştir. Aynı çalışmada, yapay zekânın özellikle sürdürülebilirlik muhasebesi bağlamında kullanılan veri analitiği, doğal dil işleme (NLP) ve makine öğrenimi (ML) gibi alt teknolojilerle entegre edildiği vurgulanmaktadır. Bu çalışmada da elde edilen tematik harita sonuçları, yapay zekâ kavramının literatürde temel tema olarak konumlandığını ve makine öğrenmesi, büyük veri, blokzincir ve inovasyon gibi kavramlarla güçlü biçimde ilişkilendiğini ortaya koymuştur.

Yapay zekâ teknolojilerinin sürdürülebilirlik muhasebesiyle entegrasyonu, şirketlerin çevresel, sosyal ve yönetim (ÇSY) performanslarını daha sistematik biçimde izlemelerini sağlamaktadır. Örneğin, makine öğrenimi algoritmaları aracılığıyla sürdürülebilirlik raporları otomatik olarak analiz edilerek risklerin önceden tespit edilmesi mümkün hale gelmektedir (Appelbaum vd., 2017). Ayrıca, doğal dil işleme teknikleri sayesinde şirket açıklamaları veya sosyal sorumluluk raporlarının içeriği analiz edilerek yönetsel şeffaflık seviyesi değerlendirilebilmektedir (Yu, vd., 2021). Bununla birlikte, yapay zekânın muhasebe mesleğinde oluşturduğu yapısal dönüşüm, beraberinde etik, güvenlik ve denetim gibi alanlarda yeni tartışmaları da gündeme getirmektedir. Özellikle karar alma süreçlerinde algoritmik önyargı (algorithmic bias) ve veri güvenliği gibi konular, bu teknolojilerin kurumsal yönetim içinde dikkatle değerlendirilmesini gerektirmektedir (Brynjolfsson & McAfee, 2017). Çalışmadaki tematik haritada da motor temalar arasında yer alan konu modelleme, önyargılar, gizlilik ve siber güvenlik gibi kavramlar, yapay zekânın muhasebe bağlamında yalnızca teknik bir araç olarak değerlendirilmediğini; aynı zamanda etik ve yönetim boyutlarıyla da ele alındığını göstermektedir.

Sürdürülebilirlik Muhasebesi ve Raporlaması

İşletmelerin faaliyetleri yalnızca finansal sonuçlarla sınırlı olmayıp, aynı zamanda toplum, ekosistemler ve çevre üzerinde önemli etkiler yaratmaktadır. Bu nedenle muhasebe ve raporlama

sistemlerinin işletmelerin yalnızca finansal durumlarını değil, aynı zamanda toplumsal ve çevresel etkilerini de yansıtmaları gerektiği vurgulanmaktadır (Comoli, Tettamanzi & Murgolo, 2023).

Sürdürülebilirlik muhasebesi, işletmelerin çevresel, sosyal ve yönetim (ÇSY) performanslarının ölçülmesini, izlenmesini ve raporlanmasını amaçlayan kapsamlı bir muhasebe yaklaşımıdır. Bu alan, geleneksel finansal muhasebe sınırlarını aşarak işletmelerin uzun vadeli değer üretme kapasitelerini değerlendirmeyi hedeflemektedir (Gray, 2010). Sürdürülebilirlik muhasebesi uygulamaları, paydaşlara çevresel etkiler, doğal kaynak kullanımı, karbon salınımı ve sosyal sorumluluk gibi konularda şeffaf bilgi sağlamayı amaçlamaktadır (Schaltegger & Burritt, 2017). Sürdürülebilir iş uygulamalarının etkin biçimde yürütülebilmesi için kurumsal yönetim ve hesap verebilirlik kavramları kritik bir rol oynamaktadır ve bu süreçte muhasebe ile raporlama sistemleri paydaşlara yönelik şeffaf bilgi üretiminde temel araçlar olarak görülmektedir (Comoli, Tettamanzi & Murgolo, 2023). Literatürde sürdürülebilirlik raporlamasının veri toplama süreçlerinin geliştirilmesi, paydaşlarla daha güçlü iletişim kurulması ve sürdürülebilirlik stratejilerinin kurumsal yapılara entegre edilmesi gibi organizasyonel değişimlere katkı sağladığı ifade edilmektedir (Monazzam & Nilsson, 2025).

Son yıllarda yapılan bibliyometrik analizler, sürdürülebilirlik muhasebesi ve raporlaması alanında akademik yayınların hızla arttığını göstermektedir. Örneğin, Pizzi, Rosati ve Venturelli (2020) tarafından yapılan çalışma, 2000 sonrası dönemde kurumsal sürdürülebilirlik raporlamasına yönelik literatürün hem hacim hem de atıf bakımından önemli bir artış sergilediğini ortaya koymuştur. Bu artış, hem düzenleyici baskıların artması hem de yatırımcıların sürdürülebilirlik performansına yönelik taleplerinin güçlenmesi ile ilişkilidir. Bu çalışmanın tematik harita bulguları da, sürdürülebilirlik raporlaması, sürdürülebilirlik muhasebesi, kurumsal sürdürülebilirlik ve kurumsal sosyal sorumluluk kavramlarının literatürdeki temel temaları oluşturduğunu göstermektedir.

Literatürdeki bu tematik yoğunlaşma, sürdürülebilirlik muhasebesi uygulamalarının çeşitli raporlama çerçeveleri etrafında kurumsallaştığını da ortaya koymaktadır. Sürdürülebilirlik raporlaması genellikle Küresel Raporlama Girişimi (GRI), Entegre Raporlama (<IR>) ve Sürdürülebilirlik Muhasebesi Standartları Kurulu (SASB) gibi uluslararası çerçeveler doğrultusunda gerçekleştirilmektedir (KPMG, 2022). Bu çerçeveler, şirketlerin çevresel ve sosyal etkilerini daha sistematik ve karşılaştırılabilir biçimde sunmasına olanak tanımaktadır. Sürdürülebilirlik ve ESG raporlamalarının çoğu zaman gönüllülük esasına dayanması nedeniyle işletmeler arasında açıklama kapsamı ve içeriği açısından önemli farklılıklar ortaya çıkmakta olup bu durum raporlama standartlarının geliştirilmesi gerekliliğini gündeme getirmektedir (Bosi vd., 2022). Çalışmada ise, entegre raporlama, meşruiyet teorisi ve finansal olmayan raporlama gibi kavramlar niş temalar arasında yer almıştır. Bu konular, literatürde daha sınırlı fakat derinleşmiş araştırma alanları olarak karşımıza çıkmaktadır.

Günümüzde sürdürülebilirlik muhasebesinin etkinliği yalnızca raporlama çerçeveleriyle sınırlı kalmamakta, aynı zamanda dijital teknolojilerin gelişimiyle birlikte yeni veri analiz yöntemleriyle desteklenmektedir. Yapay zekâ gibi yeni nesil teknolojiler, sürdürülebilirlik raporlaması süreçlerinin dijitalleşmesinde ve veri analizinin otomasyonunda önemli rol oynamaktadır. Bu bağlamda, yapay zekânın sunduğu olanaklar, sürdürülebilirlik muhasebesi uygulamalarının daha etkili, güvenilir ve zamanında yapılmasına katkı sunmaktadır (Tavares & Vale, 2024). Ayrıca, otomatik veri toplama ve analiz sistemleri sayesinde, kurumsal raporlama süreçlerinde hem hata payı azaltılmakta hem de yöneticilere stratejik iç görüler sunulmaktadır (Larrinaga & Bebbington, 2021). Çalışmanın tematik harita sonuçlarına baktığımızda da etik, tahmine dayalı analizler ve insan kaynakları analitiği gibi kavramların niş temalar içinde yer aldığı ve böylece sürdürülebilirlik muhasebesinde yapay zekâ kullanımının yalnızca kurumsal raporlama değil; aynı zamanda kurumsal karar alma, insan kaynağı yönetimi ve etik sorumluluklar açısından da incelendiği görülmektedir.

Yapay Zekâ ve Sürdürülebilirlik Muhasebesi İle İlgili Literatürdeki Çalışmalar

Yapay zekâ teknolojilerinin muhasebe ve sürdürülebilirlik raporlaması alanındaki kullanımı, son yıllarda akademik literatürde hızla artan bir ilgi odağı hâline gelmiştir.

Finansal raporlama, sürdürülebilirlik muhasebesi ve çevresel, sosyal ve yönetim (ÇSY/ESG) raporlaması bağlamında yapay zekânın sunduğu veri işleme, otomasyon ve karar destek olanakları, bu konuların birlikte ele alındığı araştırmaları ortaya çıkarmıştır. Bu eğilimi bölgesel bir perspektiften ele

alan Vardari (2023), Batı Balkanlar bağlamında sürdürülebilir muhasebe ve finansal raporlamada yapay zekâ ile Uluslararası Finansal Raporlama Standartları'nın (IFRS) entegrasyonunu bibliyometrik analiz yöntemiyle incelemiştir. Analizler, akademik makaleler ve konferans bildirileri üzerinden yapılmış ve yapay zekâ, IFRS ve sürdürülebilir raporlamaya yönelik akademik ilginin arttığı; ancak bölgeye özgü çalışmaların sınırlı kaldığı ifade edilmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular, IFRS'nin benimsenmesine rağmen uygulama ve denetim süreçlerinde yapısal sorunlar ortaya çıktığını, buna karşılık yapay zekânın raporlama kalitesini artırma gücüne sahip olduğunu ortaya koymaktadır (Vardari, 2023).

Yapay zekânın sürdürülebilirlik ve ESG raporlamasındaki rolünü daha geniş bir literatür çerçevesinde ele alan Berniak-Woźny (2025), 2015–2025 döneminde Scopus veri tabanında indekslenen 304 yayın ile bibliyometrik ve nitel içerik analizi yapmıştır. Çalışma, yapay zekânın ESG raporlamasında otomasyon, gerçek zamanlı izleme, öngörüselleme ve veri bütünlüğü açısından raporlama kalitesini ve standartlara uyumu güçlendirdiğini ifade etmektedir.

Benzer biçimde Judijanto ve Nurzianti (2025), Scopus, Web of Science ve Google Scholar veri tabanlarından elde edilen yayınlar üzerinde bibliyometrik analiz gerçekleştirmiş ve yapay zekâ ile sürdürülebilirlik muhasebesinin kesişimine yönelik akademik ilginin 2018 yılı sonrasında arttığını ifade etmiştir. Çalışmada elde edilen bulgular, yapay zekânın ESG raporlaması, karbon yönetimi ve karar destek sistemleri bağlamında şeffaflık ve karar kalitesini artırma gücüne sahip olduğunu göstermiştir (Judijanto & Nurzianti, 2025).

Muhasebe literatüründe yapay zekânın genel konumlanışını ele alan çalışmalar da bu bulguları desteklemektedir. Kınay ve Çiğir (2025), 2007–2024 döneminde Web of Science veri tabanında yer alan çalışmaları inceleyerek, yapay zekâ araştırmalarının özellikle denetim, otomasyon ve büyük muhasebe firmaları etrafında yoğunlaştığını ortaya koymuştur. İçerik analizleri, çalışmaların büyük ölçüde kavramsal düzeyde kaldığını ve sürdürülebilirlik, etik ve düzenleyici boyutları bütüncül biçimde ele alan araştırmaların sınırlı olduğunu göstermektedir.

Tlili (2025) tarafından gerçekleştirilen bibliyometrik analiz de benzer bir tablo sunmaktadır. 2014–2024 döneminde yayımlanan 475 çalışmanın incelendiği bu araştırmada, yapay zekâ çalışmalarının 2018 sonrasında hızla arttığı ve muhasebe süreçlerinin iyileştirilmesi, denetim ve finansal raporlama temalarında yoğunluk belirlenmiştir. Bununla birlikte etik, veri güvenliği, yönetim ve teknoloji kabulü gibi konularda literatürde önemli araştırma boşlukları oluştuğu vurgulanmıştır.

Sürdürülebilirlik raporlaması ile yapay zekâ arasındaki ilişkiyi doğrudan ele alan Erdil ve Özcan (2025) ise, 2000–2025 yılları arasında yayımlanan 620 çalışmayı bibliyometrik yöntemlerle analiz etmiş ve 2020 yılı sonrasında yapay zekânın sürdürülebilirlik raporlamasına entegrasyonunun hızlandığını belirlenmişlerdir. Ancak bu bulgulara, mühendislik ve çevre odaklı çalışmaların ağırlıkta olduğunu görmüşler, muhasebe disiplini doğrudan yapay zekâ destekli sürdürülebilirlik raporlamasına odaklanan çalışmaların ise sınırlı kaldığını belirlemişlerdir.

Eğitim boyutunda ise Akın ve Tanç (2025), muhasebe eğitiminde sürdürülebilirlik ve yapay zekâ temalarının giderek daha görünür hâle geldiğini, fakat bu iki alanın çoğunlukla ayrı temalar olarak ele alındığı belirlemişlerdir. Ayrıca çalışmada, entegre ve disiplinler arası eğitim modellerine yönelik ampirik araştırmaların yetersiz kaldığı vurgulanmıştır.

Yöntem

Bu bölümde araştırmanın amacı doğrultusunda veri toplama süreci ve veri setine ilişkin temel istatistikler sunulmakta; ardından yapay zekâ ve sürdürülebilirlik muhasebesi literatüründeki tematik kümeleri ve araştırma eğilimlerini ortaya koyan bibliyometrik analiz ve tematik harita bulguları raporlanmaktadır.

Araştırmanın Amacı ve Veri Setinin Özellikleri

Araştırmanın amacı, yapay zekâ ve sürdürülebilirlik muhasebesi ile ilgili uluslararası akademik makalelerin bibliyometrik analizini gerçekleştirerek, tematik kümeleri, araştırma eğilimlerini ve kavramsal yoğunlaşma alanlarını ortaya koymaktır. Tematik haritalar yoluyla belirlenen motor, temel, niş ve gelişen temalar sayesinde, alanın kuramsal yapısının sistematik bir biçimde anlaşılması hedeflenmiştir.

Araştırma kapsamında kullanılan veri seti, Nisan 2025 itibarıyla Web of Science (WoS) Core Collection veri tabanından elde edilmiştir. Çalışmada veri kaynağı olarak WoS'un veri tabanı tercih edilmesinin iki temel nedeni vardır. Birincisi, sosyal bilimlerde önemli atıf indekslerini içermesi ve atıf ağlarının gözlenebileceği verilere kolayca ulaşılabilmesi; ikincisi ise WoS'un sosyal bilimler alanında yayın kabul süreçlerinin akademik titizliği, yayın çeşitliliği ve objektifliği ile öne çıkmasıdır.

Literatür taraması sırasında, çalışmanın yeniden üretilebilirliğinin sağlanabilmesi adına arama denklemi (search string) açık ve sistematik biçimde oluşturulmuştur. Arama işlemi, WoS veri tabanında "Topic (TS)" alanı seçilerek gerçekleştirilmiş ve bu kapsamda başlık (Title), özet (Abstract), yazar anahtar kelimeleri (Author Keywords) ve Keywords Plus alanları eş zamanlı olarak taranmıştır. WoS veri tabanında "Topic" alanı içinde taranan kelimeler "artificial intelligence", "AI", "sustainability accounting" ve "sustainability reporting" olarak belirlenmiştir. Yapay zekâ için "artificial intelligence" ifadesinin yanı sıra yaygın bir biçimde kullanılmasından dolayı "AI" kısaltması da "OR" operatörü kullanılarak arama denklemine alınmıştır.

Çalışmanın odak alanını daraltmak ve örneklemini doğru belirleyebilmek amacıyla WoS kategori filtreleri uygulanmıştır. WoS veri tabanında araştırma alanı olarak "işletme", "işletme finansı", "yönetim", "ekonomi", "etik", "kamu yönetimi" seçilmiştir. Nisan 2025 itibarıyla veri toplama süreci başladığından 2025 yılına ait tüm yayınlar çıkmadığı için tarama yapılacak yıllar 2024 yılına kadar işaretlenmiştir. Bunun birlikte doküman türü olarak sadece "makaleler (article)" taranmış ve dil (language) "İngilizce (English)" olarak seçilmiştir. Bu arama ayarlarının gerçekleştirilmesinden sonra ise 1989-2024 yılları arasında yayınlanan 671 makaleye ulaşılmış ve bu makaleler analize tabi tutulmuştur.

Araştırma kapsamında Web of Science veri tabanından elde edilen veri setinin bibliyometrik analizleri, RStudio ortamında çalışan Bibliometrix paketinin grafik arayüzü olan Biblioshiny yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Analiz sürecinde öncelikle veri setinin genel özelliklerini ortaya koymak amacıyla veri seti analizleri ve temel yapı analizleri uygulanmıştır. Bu aşamada yayınların yıllara göre dağılımı, atıf yapısı ve literatürün genel gelişim eğilimleri incelenmiştir.

Literatürdeki ilişkisel yapının belirlenmesi amacıyla üçlü alan grafiği (three-field plot) analizi gerçekleştirilmiş ve yazarlar, anahtar kelimeler ile kaynaklar arasındaki ilişkiler görselleştirilmiştir. Ayrıca belge analizleri kapsamında kelime bulutu analizi, anahtar kelimelerin yıllara göre değişimini gösteren eğilim analizleri ve trend topic analizleri ile alanın gelişimine yön veren ve yüksek etki gücüne sahip çalışmalar incelenmiştir.

Literatürün kavramsal yapısını ortaya koymak amacıyla ise kavramsal ağ analizleri uygulanmış ve bu kapsamda tematik harita analizi gerçekleştirilmiştir. Tematik haritalar aracılığıyla alanın motor, temel, niş ve gelişen temaları belirlenmiş ve yapay zekâ ile sürdürülebilirlik muhasebesi literatüründeki tematik kümelenmeler analiz edilmiştir.

Araştırmada gerçekleştirilen Bibliyometrik analizin ve anahtar kelime analizlerinin güvenilirliğini artırmak amacıyla, analiz öncesinde anahtar kelimelere yönelik veri temizleme ve standardizasyon işlemleri gerçekleştirilmiştir. Verinin indirilmesi sırasında kullanılan filtrelemeler ve ardından R Studio Biblioshiny for Bibliometrix yazılımı içindeki filtre uygulamaları (filters) veri temizleme işlemi büyük ölçüde gerçekleştirmektedir. Ayrıca Biblioshiny'de veri toplama (gathering data) kısmından bibliyometri dosyası R veya excel formatında indirilebilir. Veri temizleme, standardizasyon, eş anlamlı kelimelerin birleştirilmesi açısından yapılan çalışmalar kapsamında, eş anlamlı kavramlar tek bir kavram altında toplanmıştır. Örneğin "AI" ve "Artificial Intelligence", "ML" ve "Machine Learning", "Sustainability Report" ve "Sustainability Reporting" olarak standart bir forma dönüştürülmüştür. Ayrıca büyük/küçük harf farklılıkları ve yazım hataları büyük ölçüde düzeltilmeye çalışılmıştır. Bu işlemler, R Studio Bibliometrix paketine entegre Biblioshiny arayüzü kullanılarak hem yarı otomatik hem de Biblioshiny dosyasında manuel kontroller yapılarak gerçekleştirilmiştir. Yapılan bu çalışmaların en önemli etkileri, tematik harita analizlerinde kavramsal tekrarların önüne geçilerek daha tutarlı ve anlamlı tematik yapılar elde edilmesini sağlamak olarak ifade edilebilir.

Araştırmada gerçekleştirilen analizlerin tamamında, Biblioshiny'nin varsayılan ayarları esas alınmış olup; parametrelerde manuel bir özelleştirme yapılmamıştır. Bu tercih, analizlerin şeffaflığını ve tekrarlanabilirliğini artırmak amacıyla benimsenmiştir.

Bibliyometrik Analiz ve R Studio Biblioshiny

Bu çalışmada, nitel araştırma yöntemlerinden birisi olan ve herhangi bir alanda bilimsel gelişme düzeyini ölçen bir analiz tekniği olan bibliyometrik analiz tekniği kullanılmıştır. Bibliyometrik analiz ile bir alandaki akademik gelişim düzeyi ölçülebilir ve yapılan çalışmaların odak noktaları değerlendirilebilir.

Bibliyometrik yöntemler, büyük miktardaki bilgiye yapılandırılmış bir analiz yaparak, zaman içindeki eğilimleri ve araştırılan temaları oraya koyan, disiplinlerin sınırlarındaki değişimleri belirleyen, en üretken bilim insanlarını ve kurumları tespit eden analizlerdir (Aria & Cuccurullo, 2017). Araştırmada belirlenen amaç doğrultusunda, 1989–2024 yılları arasında yayımlanan ve Web of Science veri tabanından elde edilen makalelerden oluşan veri seti, RStudio ortamında çalışan Bibliometrix tabanlı Biblioshiny yazılımı kullanılarak analiz edilmiş; böylece yapay zekâ ve sürdürülebilirlik muhasebesi literatürünün genel yapısı ve tematik eğilimleri ortaya konulmuştur.

Bulgular

Çalışmanın bu kısmında R Studio Bibliometrix tabanlı Biblioshiny yazılımı kullanılarak elde edilen sonuçlar paylaşılmaktadır. Bu kapsamda öncelikle anahtar kelime ve konu analizlerine, sonrasında da anahtar kelimeler, yazarlar ve dergiler arasındaki ilişkilere dair sonuçlar verilmektedir. Ardından kavramsal yapı analizleri kapsamında Trend Topic ve Tematik Harita Analizleri verilmektedir.

Genel Yapı Analizi Bulguları

Genel yapı analizleri, ilgili araştırma alanının makro düzeyde bilimsel yapısını ortaya koymaktadır. Bu analizler, alanın gelişim sürecinin ve bilgi üretim merkezlerinin anlaşılmasına katkı sağlar. Genel yapı analizi kapsamında R tabanlı Biblioshiny for Bibliometrix paket programı gerçekleştirilen analizler; veri seti analizi ve belgelerin analizi alt başlıklarında verilmiştir.

Veri Seti Analizleri

Veri setine ilişkin temel tanımlayıcı istatistikler, bibliyometrik analizlerde kullanılan veri evreninin kapsamını ve yapısal özelliklerini gösterir. Toplam belge sayısı, yayın dönemi, yazar ve kaynak dağılımları, atıf göstergeleri ile ilgili bilgiler elde edilir. Veri seti analizleri kapsamında temel istatistikler (Main Information) ve üçlü alan grafiği (Three-Fields Plot) gerçekleştirilmiştir.

Temel Yapı İstatistikleri

Temel istatistikler (Main Information) kapsamında elde edilen sonuçlara göre çalışmada, 1989–2024 yılları arasında yayınlanmış 671 adet yayın incelenmiştir. Yıllara göre gelişme oranı (Annual Growth Rate) % 16,38'dir. Veri seti içerisinde toplam 298 kaynaktan (sources) 2.150 anahtar kelime (Author's Keywords) kullanılmış olup, 1.989 yazarın (Authors) eseri bulunmaktadır. Her bir yayının yıllık alıntılanma oranı (Average citation per doc) % 36,1 olduğu görülmektedir. Uluslararası iş birliği oranı (International Co-Authorship) ise % 36,66 olarak saptanmıştır (Şekil 1).

Timespan 1989:2024	Sources 298	Documents 671	Annual Growth Rate 16.38 %
Authors 1989	Authors of single-authored docs 88	International Co-Authorship 36.66 %	Co-Authors per Doc 3.22
Author's Keywords (DE) 2150	References 58493	Document Average Age 3.79	Average citations per doc 36.1

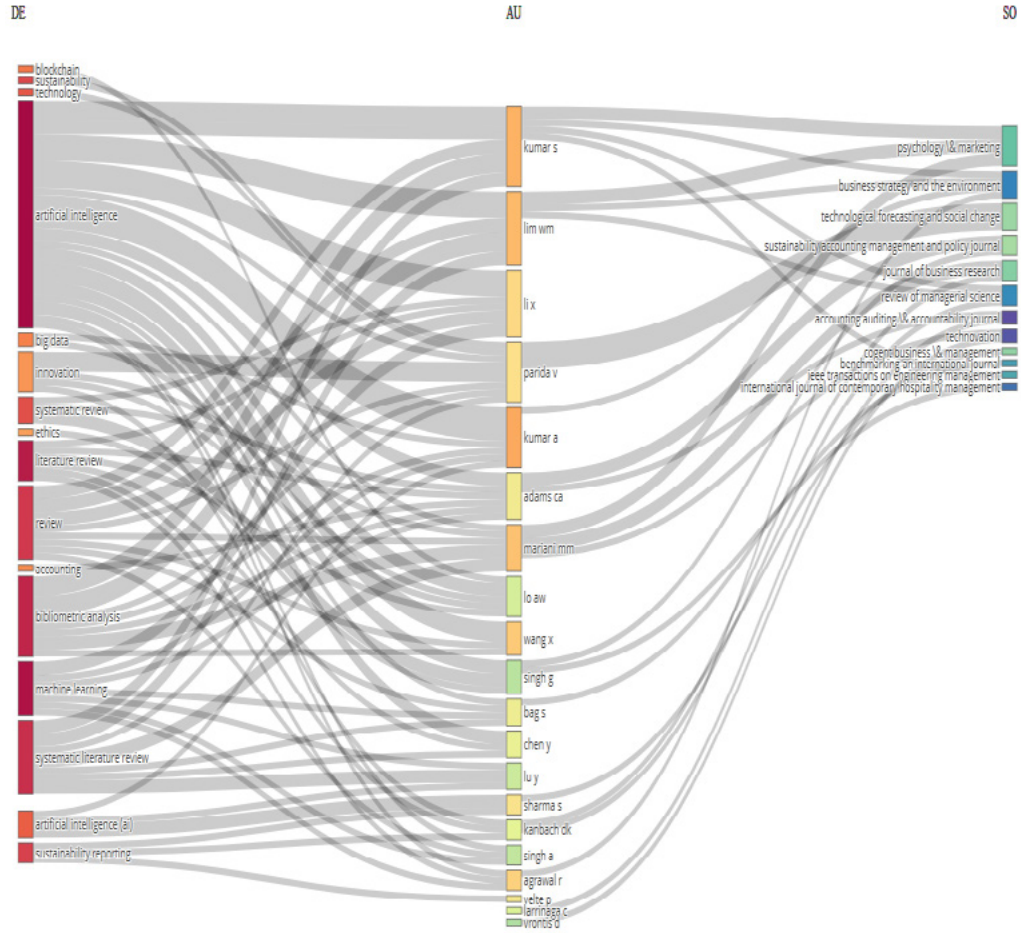
Şekil 1. Araştırma Veri Seti Temel Bilgileri (Main Information)

Üçlü Alan Grafiği

Anahtar kelimeler, yazarlar ve dergiler arasındakiler ilişkileri gösteren üçlü alan grafiği (Şekil 2), alandaki araştırmaların en etkili yazarlarını, bu etkili yazarların en çok kullandığı anahtar kelimeleri,

bu alandaki etkili dergileri ve değişkenler arasındaki ilişkinin değerlendirilmesini sağlamaktadır. Ayrıca üçlü alan grafiğindeki dikdörtgenlerin boyutu o verilerin alanda etkin olduğunu göstermektedir.

Şekil 2’de alanda en etkin yazarların sırasıyla, “Kumar, S., Lim, W. M., Li, X., Parida, V. ve Kumar, A.” olduğu görülmektedir. En etkili yazarların en fazla kullandığı anahtar kelimelerin sırasıyla “yapay zekâ (Artificial intelligence), bibliyometrik analiz (Bibliometric analysis) ve sistematik literatür taraması (Systematic Literature Review)” olduğu belirlenmiştir. Etkili yazarların en fazla yayın yaptığı dergiler ise “Business Strategy and the Environment, Psychology & Marketing, Technological Forecasting and Social Change, Sustainability Accounting Management and Policy Journal ve Journal of Business Research” olarak sıralanmaktadır.



Şekil 2. Anahtar kelimeler, Yazarlar, Dergiler Arasındaki İlişkileri Gösteren Üçlü Alan Grafiği

Belge Analizleri

Belge analizi, incelenen literatürde alanın gelişimine yön veren ve yüksek etki gücüne sahip çalışmaların belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilir. Belgelerin analizleri kapsamında gerçekleştirilen analizler; kelime bulutu ve tekrar sayısı, anahtar kelimelerin yıllara göre değişimi ve trend topic analizidir.

Kelime Bulutu ve Tekrar Sayıları

Bibliyometrik analizlerde, yayınlarda kullanılan anahtar kelimeler makale içeriğini yansıttığından, anahtar kelime analizleri araştırma alanının mevcut temalarını ve gelecekteki yönelimlerini ortaya koymada önemli bir araçtır. Bu nedenle literatür taramasının yeniden üretilebilirliğini sağlamak amacıyla arama denklemi sistematik ve açık bir biçimde oluşturulmuştur. Tarama işlemi Web of Science

(WoS) veri tabanında “Topic (TS)” alanı kullanılarak gerçekleştirilmiş olup bu alan başlık, özet, yazar anahtar kelimeleri ve Keywords Plus bölümlerini kapsamaktadır. Bu kapsamda “artificial intelligence”, “AI”, “sustainability accounting” ve “sustainability reporting” anahtar kelimeleri kullanılmış ve yapay zekâyı ifade eden “artificial intelligence” ile “AI” kavramları OR operatörü ile arama denklemine dâhil edilmiştir. Arama denklemi aşağıdaki şekilde oluşturulmuştur:

$TS = ((\text{“artificial intelligence” OR “AI”}) \text{ AND } (\text{“sustainability accounting” OR “sustainability reporting”}))$

Çalışmada veri setinde 2.150 adet anahtar kelime bulunmaktadır. Frekans değeri 8 ve üzerinde olan anahtar kelimelerin oluşturduğu kelime bulutları aşağıdaki şekillerde gösterilmiştir.

Kelime bulutundaki yazı puntosunun büyüklüğü kelimelerin frekans değerlerine göre farklılık göstermektedir. Anahtar kelimelerin kullanım sıklığı arttıkça, kelime bulutundaki yazı puntosunun büyüklüğü de artmaktadır. Aşağıda Şekil 3’te anahtar kelimelere göre kelime bulutu görülmektedir.

Anahtar kelimelere göre oluşturulan kelime bulutunda (Şekil 3), makaleler yazılırken yazarlar tarafından en sık kullanılan anahtar kelimelerden ilk 10 tanesi yapay zekâ (Artificial intelligence-229), makine öğrenmesi (machine learning- 63), literatür incelemesi (literature review- 62), bibliyometrik analiz (bibliometric analysis- 51), sistematik literatür incelemesi (systematic literature review- 45), inceleme (review- 37), sürdürülebilirlik raporlaması (sustainability reporting- 32) sürdürülebilirlik (Sustainability- 28), sistematik inceleme (systematic review- 28) ve teknoloji (technology- 27) olarak sıralanmaktadır. Kelime bulutu incelendiğinde ilk bakışta (Artificial intelligence), makine öğrenmesi (machine learning), literatür incelemesi (literature review), anahtar kelimeleri en belirgin olanlardır. Bunların ardından sistematik literatür incelemesi (systematic literature review), inceleme (review), sürdürülebilirlik raporlaması (sustainability reporting) ve sürdürülebilirlik (Sustainability) dikkati çekmektedir.



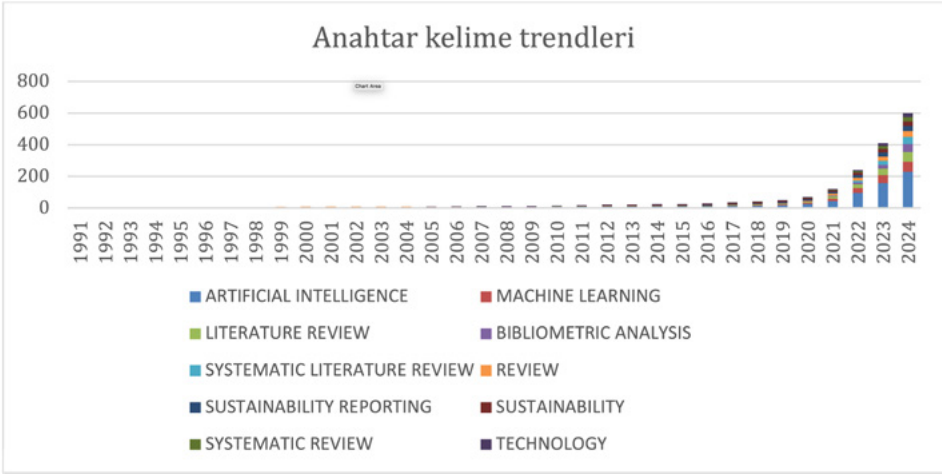
Terms	Frequency
artificial intelligence	229
machine learning	63
literature review	62
bibliometric analysis	51
systematic literature review	45
review	37
sustainability reporting	32
sustainability	28
systematic review	28
technology	27

Şekil 3. Anahtar kelimelere göre kelime bulutu ve kelime tekrar sayısı

Anahtar Kelimelerin Yıllara Göre Değişimi

Çalışmada, yazar anahtar kelimelerinin kullanımında zaman içindeki değişimi görmek amacıyla Kelime Kullanım Sıklığının Zaman İçinde Evrimi (Words› Frequency Over Time) analizi yapılmıştır.

Şekil 4’te 1991-2024 yılları arasında en sık kullanılan anahtar kelimelerin trendi gösterilmektedir. Anahtar kelimelerin yıllar itibarı ile kullanım sıklığı incelendiğinde “yapay zekâ” ve “makale incelemesi” 1991-2005 yılları arasında temel anahtar kelimeler olarak ön plana çıkmaktadır. 2006’dan itibaren anahtar kelimeler biraz daha çeşitlenmeye başlamış, kullanım sayıları az bile olsa yapay zekâ ve makale incelemesi anahtar kelimelerinin yanı sıra “sürdürülebilirlik” ve “teknoloji” de anahtar kelimeler içinde yer almaya başlamıştır. Yapay zekâ tüm yıllar boyunca popülerliği korumakla beraber, 2012 ve sonrasında “makine öğrenmesi”, “sürdürülebilirlik raporlaması”, “sistematik literatür incelemesi” gibi anahtar kelimelerin kullanımı artmaya başlamıştır. 2020 yılı ve sonrasında sırasıyla “yapay zekâ”, “makine öğrenmesi”, “literatür incelemesi”, “inceleme” ve “sürdürülebilirlik raporlaması” en çok kullanılan ilk beş anahtar kelime olarak görülmektedir. Bunları sırasıyla “bibliyometrik analiz”, “sürdürülebilirlik”, sistematik literatür incelemesi”, “teknoloji” ve “sistematik inceleme” anahtar kelimeleri izlemektedir.



Şekil 4. 1991-2024 yılları arasında en sık kullanılan anahtar kelimelerin trendi

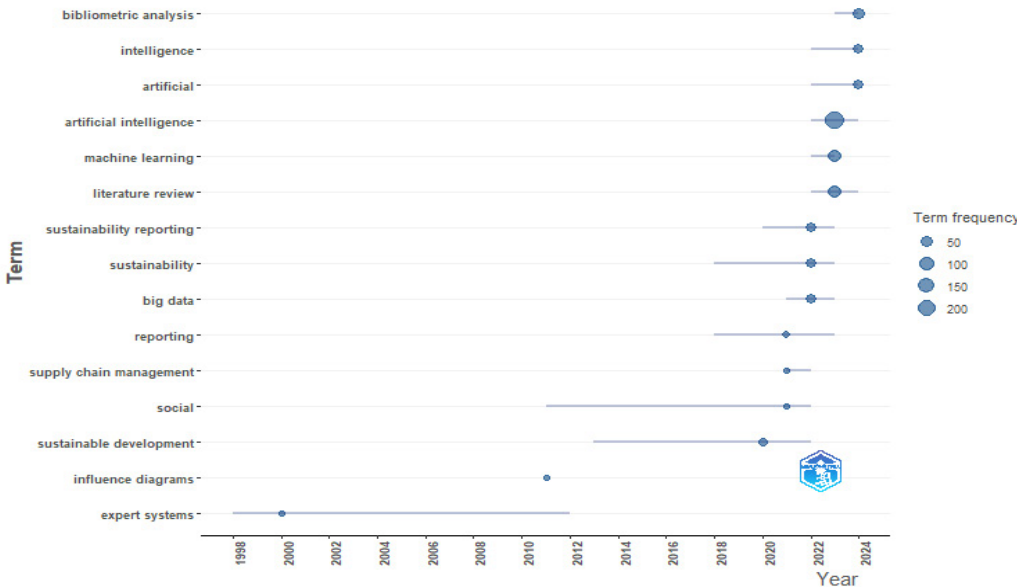
Trend Topic Analizleri

Trend Topic analizleri yapılırken, “anahtar kelimeler (author’s keywords)” seçimi yapılarak yayınlardaki konular belirlenmeye çalışılmıştır.

Aşağıda şekil 5’te 1998-2024 yılları arasında konu eğilimleri gelişimi görülmektedir. Bu yıllar arasında dikkat çekici bir şekilde ön plana çıkan konular şu şekilde sıralanabilir:

- 1998-2012 yılları arasında uzman sistemler (expert systems),
- 2013-2022 yılları arasında sürdürülebilir kalkınma (sustainable development),
- 2021-2023 yılları arasında büyük veri (bigdata),
- 2020-2023 yılları arasında sürdürülebilirlik raporlaması (sustainability reporting),
- 2022-2024 yılları arası literatür taraması (literature review),
- 2022-2023 yılları arası makine öğrenmesi (machine learning),
- 2022-2024 yılları arası yapay zekâ (Artificial intelligence),
- 2023-2024 yılları arası bibliyometrik analizler (bibliometric analysis).

Trend Topics



Şekil 5. Konu eğilimleri

Kavramsal Ağ Analizleri

Kavramsal ağ analizleri, literatürde yer alan kavramlar arasındaki ilişkileri inceleyerek araştırma alanının tematik yapısını ve gelişim yönelimlerini ortaya koyar. Bu analizler sayesinde anahtar kelimeler, kelimelere gömülü desenler, trend konular ve kavramsal yapı ortaya çıkarılır (Damar ve Özdağoğlu, 2022).

Araştırmada kavramsal ağ analizleri uygulanırken biblioshiny kullanıcı arayüzlerine entegre edilmiş R'nin Bibliometrix paketi ile Çoklu Uyum Analizine dayalı Kavramsal Yapı Faktöriyel Analizi uygulanarak tematik kümelerin oluşum mantığı açık bir şekilde verilmek istenmiştir. Çoklu Uyum Analizi (Multiple Correspondence Analysis – MCA) analiz iki boyutlu (2D) faktöriyel düzlem üzerinden gerçekleştirilmiştir. Böylece, anahtar kelimeler arasındaki ilişkiler daha sade ve yorumlanabilir biçimde görselleştirilebilmiştir.

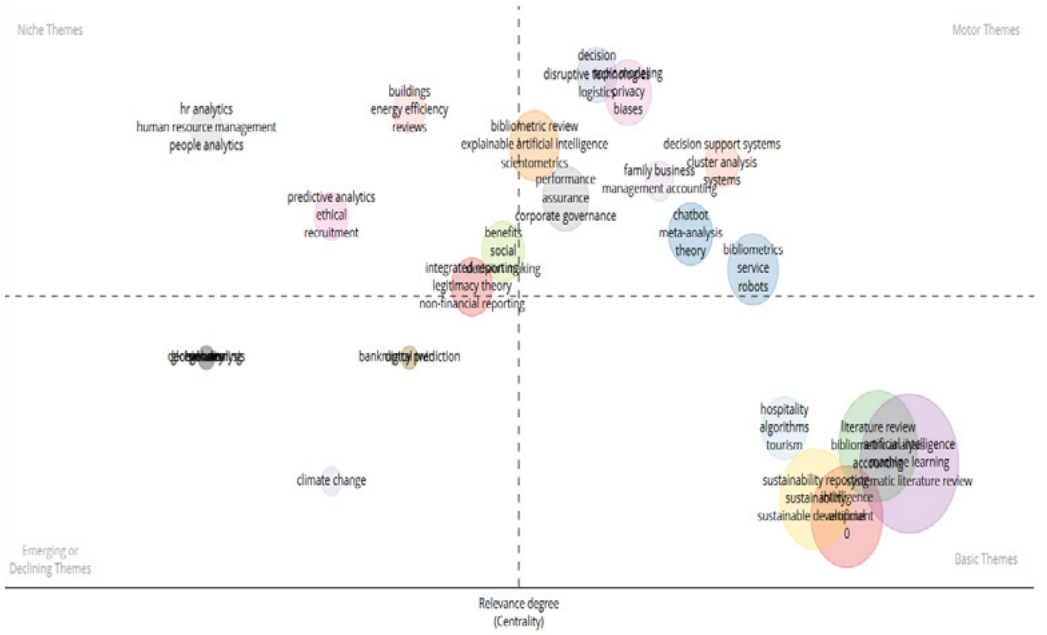
Tematik Harita Analizleri

Tematik haritalama, bir araştırma alanında tematik gelişmeyi görmek amacıyla gerçekleştirilen analizlerdir. Tekrarlayan anahtar kelimelerin kümelenmesi vasıtasıyla tematik haritalama yapılabilmektedir. Tematik haritalarda, grafiğin x eksenı merkeziliği, y eksenı ise yoğunluğu göstermektedir. Merkezilik, temanın önemini ifade eden, yoğunluk ise temanın gelişimini ölçen parametrelerdir. Haritadaki dairelerin boyutu ise anahtar kelimelerin yer aldığı yayın sayısına göre büyüyüp küçölümektedir.

Tematik haritalarda motor tema, niş tema, temel tema, azalan veya gelişen tema olmak üzere dört tema bulunmaktadır ve bu nedenle grafikler dört parçadan oluşmaktadır: Motor tema, öncü konuları göstermekle birlikte son yıllarda çalışmalarda görölün ve popüler olan konuları işaret etmektedir. Niş tema, çok fazla çalışılmamış konuları göstermekle birlikte çalışma yapılması gereken konuları da işaret etmektedir. Temel tema, çalışmalarda en yaygın görölün konuları göstermektedir. Temel temada çıkan konularda çalışacak akademisyenlerin bu alandaki konuları/ kavramları mutlaka bilmesi beklenmektedir. Azalan veya gelişen tema, popülerliği bitmiş, daha önceleri çokça çalışma yayınlanmış olmakla birlikte artık unutulmuş, konuları veya henüz bilinmeyen, yeni yeni gündeme gelen konuları göstermektedir.

Çalışmada, tematik harita analizlerinde temalar, anahtar kelime eş-oluşum ağı üzerinde Walktrap topluluk tespit algoritması kullanılarak belirlenmiştir ve temaların önem ve gelişmişlik düzeyleri ise Callon'un merkezilik ve yoğunluk ölçütleri yardımıyla değerlendirilmiştir. Callon'un merkezilik (centrality) ve yoğunluk (density) ölçütleri esas alınmıştır. Analizler Biblioshiny yazılımının varsayılan algoritmaları kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Şekil 6'da, yapay zekâ ve sürdürülebilirlik muhasebesi ile ilgili 1989-2024 yılları arasında yayınlanan makalelerden elde edilmiş 2.150 adet anahtar kelimeye göre konuların tematik haritası görölünmektedir.



Şekil 6. 1989-2024 yılları arası anahtar kelimeler için tematik harita

Şekil 6'ya göre tematik haritada 21 tematik kümelenmenin olduğu görülmektedir. Motor tema, niş tema, temel tema, azalan veya gelişen tema içinde bulunan anahtar kelimelerdedir.

Motor Temalar 8 kümeden oluşmuştur. Motor tema kümeleri ve içerikleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Motor tema kümeleri ve içerikleri

Kümeler	Küme içeriği
Bibliyometrik (Bibliometrics)	Bibliyometrik, Hizmet, Robotlar, Tüketiciler, Fiansal piyasalar, Metaverse.
Performans (Performance)	Performans, Güvence, Kurumsal yönetim, Kurumsal sosyal sorumluluk raporları, Paydaş katılımı, Sürdürülebilirlik açıklamaları.
Sohbet robotu (Chatbot)	Meta-analizler, Teori, İnsan biçimcilik (Antropomorfizm), Konuşma temsilsici.
Konu modelleme (Topic modeling)	Konu modelleme, Gizlilik, Önyargılar, Siber güvenlik, Tematik analizler.
Bibliyometrik inceleme (Bibliometric review)	Bibliyometrik inceleme, Açıklanabilir yapay zekâ, Bilimölçüm (Scientometrics), CiteSpace, Dil işleme, Risk yönetimi.

Tablo 1. Devamı

Kümeler	Küme içeriği
Karar destek sistemleri (Decision support systems)	Karar destek sistemleri, Kümeleme analizi, Sistemler.
Aile şirketi (Family business)	Aile şirketi, Yönetim muhasebesi.
Karar (Decision)	Karar, Yıkıcı teknoloji, Lojistik, Ulaştırma.

Niş temalar 5 kümeden oluşmuştur. Niş tema kümeleri ve içerikleri Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Niş tema kümeleri ve içerikleri

Kümeler	Küme içeriği
Entegre raporlama (integrated reporting)	Entegre raporlama, Meşruiyet teorisi, Finansal olmayan raporlama, Kurumsal teori.
Faydalar (benefits)	Faydalar, Sosyal, Karar alma, Bilgi, Pandemi.
Tahmine dayalı analizler (Predictive analytics)	Tahmine dayalı analizler, Etik, İşe alım.
İnsan kaynakları analizleri (HR analytics)	İnsan kaynakları analizleri, İnsan kaynakları yönetimi, İnsan analitiği
Yapılar (Buildings)	Yapılar, Enerji verimliliği, İncelemeler

Temel temalar 5 kümeden oluşmuştur. Temel tema kümeleri ve içerikleri Tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 3. Temel tema kümeleri ve içerikleri

Kümeler	Küme içeriği
Yapay zekâ (Artificial intelligence)	Yapay zekâ, Makine öğrenmesi, Sistemik literatür incelemesi, Teknoloji, Blockchain, Büyük veri, İnovasyon.
Literatür taraması (Literature review)	Literatür taraması, Bibliyometrik analizler, Muhasebe, İşletme modeli, Denetim.
Sürdürülebilirlik raporlaması (Sustainability reporting)	Sürdürülebilirlik raporlaması, Sürdürülebilirlik, Sürdürülebilir kalkınma, Kurumsal sosyal sorumluluk, Sürdürülebilirlik muhasebesi, Kurumsal sürdürülebilirlik.

Tablo 3. Devamı

Kümeler	Küme içeriği
Zekâ (intelligence):	Zekâ, Yapay, Endüstri, Dijitalleşme, Proje yönetimi, Dijital teknolojiler, Sosyal medya.
Misafirperverlik (Hospitality)	Misafirperverlik, Turizm, Algoritmalar

Azalan veya gelişen temalar 3 kümeden oluşmuştur. Azalan ve gelişen tema kümeleri ve içerikleri Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4. Azalan veya gelişen tema kümeleri ve içerikleri

Kümeler	Küme içeriği
İklim değişikliği (Climate change)	İklim değişikliği
Küresel ısınma (Global warming)	Küresel ısınma
İflas tahminleri (Bankruptcy prediction)	İflas tahminleri

Sonuçlar

Bu çalışma, yapay zekâ ve sürdürülebilirlik muhasebesi alanında 1989–2024 yılları arasında yayımlanan makaleleri bibliyometrik analizlerle inceleyerek, alanın kavramsal yapısını, tematik kümelenmelerini ve araştırma eğilimlerini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Web of Science Core Collection veri tabanından elde edilen 671 makale üzerinde gerçekleştirilen analizler, ilgili alanın özellikle son on yılda belirgin bir ivme kazandığını göstermektedir.

Elde edilen genel yapı analizleri, yıllık yayın artış oranının %16,38 gibi yüksek bir düzeyde olduğunu ve yapay zekâ temelli yaklaşımların sürdürülebilirlik muhasebesi ve raporlaması literatüründe giderek daha görünür ve baskın bir araştırma odağı haline geldiğini göstermektedir. Uluslararası ortak yazarlık oranının %36,66 olması, alanın küresel ölçekte ilgi gördüğünü ortaya koymaktadır. Üçlü alan grafiği bulgularına göre ise belirli yazarlar, anahtar kavramlar ve dergiler literatürde bilgi üretiminin merkezinde yer almaktadır.

Anahtar kelime analizleri ve trend topic bulguları, alanın tarihsel gelişimini açıkça yansıtmaktadır. İlk dönemlerde uzman sistemler ve genel yapay zekâ uygulamalarına odaklanan çalışmalar, zaman içerisinde sürdürülebilir kalkınma, büyük veri, makine öğrenmesi ve sürdürülebilirlik raporlaması gibi daha özel ve uygulama odaklı konulara yönelmiştir. Özellikle 2020 sonrası dönemde bibliyometrik analizler, sistematik literatür taramaları ve yapay zekâ temelli muhasebe uygulamaları gibi konuların ön plana çıkması ile alanın kavramsal ve metodolojik açıdan daha yapılandırılmış bir araştırma evresine yöneldiği görülmektedir.

Tematik harita analizleri, yapay zekâ ve sürdürülebilirlik muhasebesi literatürünün çok boyutlu ve katmanlı bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Motor temalar arasında performans, karar destek sistemleri, konu modelleme ve bibliyometrik incelemeler görülmektedir ve bu durum alanın metodolojik derinliğinin arttığını ve analitik yaklaşımların merkezileştiğini göstermektedir. Temel temalar içinde yapay zekâ, sürdürülebilirlik raporlaması ve literatür taraması kümelerinin yer almaktadır ve bu kavramların alanın teorik çerçevesinde merkezi bir rol üstlendiği görülmektedir. Buna karşılık niş temalar olarak adlandırılan ve gelecekte daha fazla araştırma potansiyeli barındıran ancak henüz sınırlı sayıda çalışmaya konu olan alanlar arasında entegre raporlama, tahmine dayalı analizler ve insan kaynakları analitiği gibi temalar dikkat çekmektedir. Azalan veya gelişen temalar arasında ise iklim değişikliği, küresel ısınma ve iflas tahminleri gibi konular dikkate çekmektedir. Bu konularla ilgili olarak farklı disiplinlere kaydırları veya yapay zekâ–sürdürülebilirlik muhasebesi bağlamında yeniden ele alınmasının literatür açısından anlamlı olabileceği söylenebilir. Böylece, gelecekte yapılacak çalışmalar için hem teorik hem de uygulamaya dönük yeni araştırma fırsatları yaratılabilir.

Yapay zekâ ve sürdürülebilirlik muhasebesi literatürünün mevcut durumunu bütüncül bir yaklaşımla incelenmiş; alanın temel temaları, gelişen araştırma yönleri ve henüz yeterince çalışılmamış kavramsal boşluklarının olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular, gelecekte yapılacak deneysel ve teorik çalışmalar için yol gösterici nitelikte olup, yapay zekâ temelli muhasebe uygulamalarının sürdürülebilirlik raporlaması, karar alma süreçleri ve kurumsal performansla ilişkisinin daha ayrıntılı biçimde ele alınmasının literatür açısından anlamlı olabileceği anlaşılmıştır.

Beyanlar

Etik kurul beyanı: Bu çalışma kapsamında, araştırmanın niteliği gereği etik kurul izni alınmasını zorunlu kılan bir durum bulunmamaktadır.

Yazarlık katkıları: Çalışmadaki tüm katkı sorumlu yazara aittir.

Çıkar Çatışması Beyanı: Bu makale ile ilgili herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Finansal Destek: Çalışma için hiçbir kurum ya da kişiden finansal destek alınmamıştır.

Kaynaklar

AKIN, S. & TANÇ, A. (2025). Muhasebe eğitiminde sürdürülebilirlik ve yapay zekâ üzerine yapılan çalışmaların bibliyometrik analizi. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Sustainability and Green Economics Özel Sayısı*, 65-82. doi: 10.14780/muiibd.1760570

APPELBAUM, D., KOGAN, A., VASARHELYI, M. A., & YAN, Z. (2017). Impact of business analytics and enterprise systems on managerial accounting. *International Journal of Accounting Information Systems*, 25, 29–44. doi: <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2017.03.003>

ARIA, M. & CUCCURULLO, C. (2017). Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11 (4): 959-975. doi: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>

BERNIAK-WOŹNY, J. (2025). The role of AI in ESG and sustainability reporting: A bibliometric study. *Economics And Environment*, 3(94), 1-15. doi: 10.34659/eis.2025.94.3.1167

BOSI, M.K., LAJUNI, N. WELLFREN, A.C. & LIM, T.S. (2022). Sustainability reporting through environmental, social, and governance: A bibliometric review. *Sustainability*, 14, 12071. doi: <https://doi.org/10.3390/su141912071>

BRYNJOLFSSON, E., & MCAFEE, A. (2017). *Machine, Platform, Crowd: Harnessing Our Digital Future*. W. W. Norton & Company.

COMOLI, M., TETTAMANZI, P. & MURGOLO, M. (2023). Accounting for ‘ESG’ under disruptions: A systematic literature network analysis. *Sustainability*, 5, 6633. doi: <https://doi.org/10.3390/su15086633>

DELOITTE. (2020). *AI and the future of accountancy*. Erişim tarihi: 15.05.2025, <https://www2.deloitte.com>

DE MELO, S. A. B. X., AMAJUNEP, E. Z., SANTOS, E. O. C., DE MELO, A. X., SERVILLE, G. O. A. & DE MORAIS, M. I. (2024). Artificial intelligence in accounting: A bibliometric analysis. *ARACÊ*, 6(1), 1-15.

ERDİL, Ö. & ÖZCAN, P. (2025). Bibliyometrik yöntemle sürdürülebilirlik raporlamasında yapay zekâ izleri. *Balıkesir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(2), 215-229.

GRAY, R. (2010). Is accounting for sustainability actually accounting for sustainability and how would we know? An exploration of narratives of organisations and the planet. *Accounting, Organizations and Society*, 35(1), 47–62. doi: <https://doi.org/10.1016/j.aos.2009.04.006>

JUDIJANTO, L. & NURZANTI, R. (2025). Bibliometric analysis of artificial intelligence for sustainability accounting. *Sustainable Development Insights*, 1 (4), 118-128.

KINAY, B., & CİĞER, A. (2025). Artificial intelligence in accounting profession and education: A content and bibliometric analysis (2007-2024). *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 18(1), 59–83. doi: <http://doi.org/10.25287/ohuiibf.1490206>.

KPMG. (2022). *The KPMG survey of sustainability reporting 2022*. Erişim tarihi: 06.06.2025, <https://home.kpmg/xx/en/home/insights/2022/11/the-kpmg-survey-of-sustainability-reporting.html>

LARRINAGA, C., & BEBBINGTON, J. (2021). Accounting and sustainable development: An exploration. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 34(3), 609–636. doi: <https://doi.org/10.1108/AAAJ-12-2019-4324>

MONAZZAM, A. & NILSSON, F. (2025). The role of sustainability reporting in strategic management. *Journal of Applied Accounting Research*, 26 (4), 811-828. Doi: 10.1108/JAAR-04-2024-0155.

PIZZI, S., ROSATI, F., & VENTURELLI, A. (2020). The determinants of business contribution to the 2030 Agenda: Introducing the SDG Reporting Score. *Business Strategy and the Environment*, 29(8), 3355–3373. doi: <https://doi.org/10.1002/bse.2598>

SCHALTEGGER, S., & BURRITT, R. (2017). *Contemporary environmental accounting: Issues, concepts and practice*. Routledge.

SUTTON, S. G., HOLT, M., & ARNOLD, V. (2016). The reports of my death are greatly exaggerated—Artificial intelligence research in accounting. *International Journal of Accounting Information Systems*, 22, 60–73. doi: <https://doi.org/10.1016/j.accinf.2016.07.005>

TAVARES, M. C., & VALE, J. (2024). *The Intersection Between Accounting, Sustainability, and AI: A Bibliometric Analysis*. In *Artificial Intelligence Approaches to Sustainable Accounting* (pp. 1-25). IGI Global.

TLILI, H. (2025). Bibliometric analysis of artificial intelligence in accounting: Trends and future directions. *International Journal of Advanced and Applied Sciences*, 12(8), 149-165. doi: <https://doi.org/10.21833/ijaas.2025.08.015>

VARDARI, L., (2023). Advancing financial reporting in the Western Balkans: a bibliometric analysis of AI and IFRS integration for sustainable accounting. *PressAcademia Procedia (PAP)*, 18, 95-96. doi: <http://doi.org/10.17261/Pressacademia.2023.1865>

YU, Y., HUANG, H., & WANG, Y. (2021). Artificial intelligence in ESG (environmental, social, governance) investing: A bibliometric analysis. *Sustainability*, 13(22), 12561. doi: <https://doi.org/10.3390/su132212561>.

Summary

In recent years, the convergence of artificial intelligence (AI) and sustainability accounting has emerged as a dynamic and rapidly evolving field of academic research. Organizations worldwide are increasingly compelled to enhance transparency and accountability in their sustainability efforts.

AI technologies are increasingly employed in accounting and finance to support decision-making, detect errors, conduct predictive analysis, and automate routine tasks. In sustainability accounting, AI enhances not only operational efficiency but also the accuracy and traceability of sustainability reporting. Technologies such as machine learning (ML) and natural language processing (NLP) are particularly prominent in analyzing environmental, social, and governance (ESG) data. AI applications can identify risks in sustainability reports or assess the transparency of corporate communications using textual analysis techniques. However, the integration of AI in accounting also raises ethical, security, and governance concerns.

Sustainability accounting is a comprehensive approach that measures and reports on ESG performance, extending beyond traditional financial metrics to assess long-term value creation. Organizations are expected to communicate their environmental impact, resource consumption, and social responsibilities clearly and systematically. Reporting frameworks such as GRI, <IR>, and SASB guide companies in presenting their sustainability information. Digital technologies like AI have the potential to overcome such limitations by automating data collection and enabling real-time analytics.

Despite the growing interest in this area, a comprehensive understanding of the intellectual structure and thematic evolution of studies at the intersection of AI and sustainability accounting remains limited. The objective of this study is to conduct a bibliometric analysis of international

academic publications that focus on this intersection. By doing so, the study aims to identify key trends, influential authors, major themes, and collaboration networks, thereby offering valuable insights for researchers entering this interdisciplinary domain.

The paper first provides theoretical background on AI and sustainability accounting, then highlights prominent studies in the literature, and finally presents the research methodology, key findings, and thematic interpretations based on the analysis.

The literature increasingly reflects the relevance of AI in sustainability accounting. Bibliometric reviews indicate a significant rise in publications addressing this intersection, especially after 2010. AI is frequently explored in relation to ESG data analysis, risk management, and decision-support systems. Key challenges include ethical adoption, data security, and organizational readiness for digital transformation.

This study collected data from the Web of Science database in April 2025. The search focused on the terms “artificial intelligence,” “sustainability accounting,” and “sustainability reporting,” filtered for relevant disciplines such as business, management, economics, finance, ethics, and public administration. A total of 671 articles published between 1989 and 2024 were analyzed using the Biblioshiny interface of R Studio’s Bibliometrix package.

Findings reveal an annual publication growth rate of 16.38%. The dataset included 2,150 unique author keywords, and 1,989 authors contributed to the corpus. The average citation rate was 36.1 per article, and 36.66% of the publications involved international collaboration.

Keyword analysis highlights the dominance of terms such as “artificial intelligence,” “machine learning,” “bibliometric analysis,” and “sustainability reporting.” Over time, the focus of publications has shifted from traditional themes like expert systems to newer ones like big data and systematic reviews. Since 2020, there has been a notable rise in research involving machine learning, AI-driven sustainability metrics, and automated reporting systems.

Thematic mapping revealed 21 clusters across four categories: motor themes, niche themes, basic themes, and emerging or declining themes. Motor themes—those that are both well-developed and central—include topics such as performance assurance, stakeholder engagement, and chatbot applications. Niche themes, which are less explored but promising, cover areas like integrated reporting and HR analytics. Basic themes, which form the foundation of the literature, include AI, machine learning, systematic literature reviews, and corporate sustainability. Emerging or declining themes include climate change, global warming, and bankruptcy prediction, which may either be losing momentum or entering new phases of interest.

The triple-field analysis identified the most influential authors, frequently used keywords, and leading journals in the field. Prominent contributors include Kumar, Lim, and Li, while notable publication venues are *Business Strategy and the Environment*, *Technological Forecasting and Social Change*, and the *Journal of Business Research*.

In conclusion, this study offers a comprehensive overview of the evolution and structure of research at the intersection of AI and sustainability accounting. It highlights the field’s growing relevance, identifies key players and themes, and suggests potential directions for future research. The findings serve as a strategic roadmap for academics and practitioners aiming to engage with this increasingly vital domain.

ÖZGÜN ARAŞTIRMA / ORIGINAL ARTICLE



Copyright@Author(s) - Available online at dergipark.org.tr/en/pub/igusbd.
Content of this journal is Licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 (CC BY-NC-ND) International License.

The Role of Gender Inequality, Financial Development, and Inflation in Achieving Sustainable Development Goals

Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine Ulaşmada Cinsiyet Eşitsizliği, Finansal Kalkınma ve Enflasyonun Rolü

Rahman AYDIN 

Abstract

Aim: This study examines the effects of gender inequality (GI), financial development (FD) and inflation (INF) on “Promote sustained, inclusive and sustainable economic growth, full and productive employment and decent work for all” as defined under Sustainable Development Goals (SDGs) Goal 8 (SDG8) in Turkey between 1990 and 2021.

Method: The effects of FD, INF, and GI on EG were analysed using Fourier Augmented ARDL (FA-ARDL) and Fourier Toda-Yamamoto (FTY) causality tests, utilising data from the period 1990–2021.

Findings: In the long run, FD has a positive effect on EG, while GI and INF have negative effects. Additionally, it was determined that the FD, GI, and INF series are Granger cause of EG.

Conclusion: The FD, INF, and GI variables stand out as important determinants in achieving SDG8.

Keywords

Sustainable Development, Economic Growth, Inflation, Financial Development, Gender Inequality, Time Series Analysis

JEL Codes

Q01, F43, E31, B26, J16, C32

Assist. Prof., Erzurum Technical University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Economics, Erzurum, Türkiye.
✉ rahman.aydin@erzurum.edu.tr

Geliş/Received: 14.06.2025
Kabul/Accepted: 25.03.2026

Öz

Amaç: Bu çalışma, Türkiye’de 1990-2021 yılları arasında cinsiyet eşitsizliği (GI), finansal gelişme (FD) ve enflasyonun (INF), Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (SDGs) Hedef 8 (SDG8) kapsamında tanımlanan “Sürdürülebilir, kapsayıcı ve kalıcı ekonomik büyümeyi, tam ve verimli istihdamı ve herkes için insana yakışır işi teşvik etmek” üzerindeki etkilerini incelemektedir.

Yöntem: FD, INF ve GI'nin EG üzerindeki etkileri, 1990–2021 dönemine ait veriler kullanılarak Fourier Genişletilmiş ARDL (FA-ARDL) ve Fourier Toda–Yamamoto (FTY) nedensellik testleri ile analiz edilmiştir.

Bulgular: Uzun dönemde EG üzerine FD'nin pozitif, GI ve INF'nin ise negatif etkileri olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca FD, GI ve INF serilerinin EG'nin Granger nedeni olduğu belirlenmiştir.

Sonuç: FD, INF ve GI değişkenleri, SDG8'e ulaşmada önemli belirleyiciler olarak öne çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler

Sürdürülebilir Kalkınma, Ekonomik Büyüme, Enflasyon, Finansal Gelişme, Cinsiyet Eşitsizliği, Zaman Serisi Analizi

JEL Kodları

Q01, F43, E31, B26, J16, C32

Introduction

The concept of sustainable development (SD) was first discussed at the United Nations Conference on the Human Environment held in Stockholm in 1972, and the Brundtland Report played a significant role in its current relevance (Alkan, 2015). Today, there are 17 development goals that the UN is working to achieve in order to reach the Sustainable Development Goals¹. The UN provides significant support to achieve these goals worldwide by 2030. These goals generally aim to end poverty, protect the environment, take action against the climate crisis, and promote the fair distribution of prosperity. In this context, the main motivation of this study is to investigate whether GI is a significant determinant in achieving SDG8, in addition to INFL and FD, which are key macroeconomic indicators affecting EG. In this context, the study is planned as presented below. In the second section, the effects of FD, INF, and GI on EG are examined. The theoretical framework of the third study is presented. The fourth chapter presents a literature review on the topic. In the fifth and sixth chapters, the empirical application and the findings obtained are presented. The seventh and eighth chapters present the results, discussion, and policy implications.

Financial Development, Inflation, and Gender Inequality: The Link to Economic Growth

Economic Growth and Financial Development

Bagehot (1873) and Schumpeter (1911), who examined the relationship between FD and EG, highlighted the critical role of the banking system and the financial sector in terms of EG (Purewal and Haini, 2022). Goldsmith (1969) and Shaw (1973), who followed this approach, stated that the development of financial intermediaries would increase savings rates, encourage foreign capital inflows, and thus positively impact EG (Bloch and Tang, 2003; Durusu-Ciftci, 2017).

This theoretical framework elucidates the relationship between FD and EG through four essential hypotheses. The following is a summary of these hypotheses (Adusei, 2019; Appiah-Otoo and Song, 2022; Ikubor et al., 2022; Tian et al., 2024): (i) The supply-leading hypothesis posits that improvements in financial markets and financial services will accelerate EG by increasing savings and investment. (ii) The demand-following hypothesis argues that EG triggers FD. (iii) The interdependence hypothesis posits a bidirectional causality between FD and EG, specifically asserting that foreign direct investment can facilitate EG via technology transfer and innovations in products and processes. (iv) The neutrality hypothesis states that there is no significant relationship between FD and EG.

Recent literature focuses on the factors influencing the adoption of environmentally friendly practices in the SDG8 context, expanding traditional FD-EG approaches. In this context, FD is considered one of the important determinants of environmental sustainability. Indeed, it is stated that FD, along with financial market efficiency and financial accessibility, can have greenhouse gas

¹<https://turkiye.un.org/tr/sdgs>

emission-reducing effects (Parashar and Jaiswal, 2025). The importance of green finance policies in the transition to sustainable energy is notably highlighted (Ibrahim et al., 2022; Jiakui et al., 2023; Shen et al., 2024; Xiao and Tabish, 2025).

Economic Growth and Inflation

Inflation is one of the key indicators of macroeconomic stability. It also plays a decisive role in terms of sustainable growth and increased prosperity. Therefore, the effects of INF on EG are a significant area of discussion in theoretical and empirical studies (Pradhan et al., 2015; Kütükçü and Günay, 2025).

The literature contains findings that support both positive and negative relationships between INF and EG. The approach that emphasises a positive relationship, especially with the experiences of high inflation and high growth seen simultaneously in developed countries after World War II, strengthened the view that there is a positive relationship between inflation and growth, which was the effective approach of the time, the Phillips Curve. According to some economists in the Keynesian and Monetarist traditions, inflation can support growth through various channels. So much so that due to the diminishing effect of inflation on wealth, it can lead individuals to save more to maintain their previous wealth balance. This can lead to increased savings and lower interest rates. This result can stimulate investment and EG. Additionally, inflation can strengthen capital accumulation and production capacity by causing investment preferences to shift from financial assets to the real sector. In this context, inflation can be seen as an element that accelerates economic processes (Grimes, 1991; Chowdhury, 2002; Berber and Artan, 2004).

On the other hand, there are views that argue inflation has a negative impact on EG. According to these views, high inflation can lead to inefficient investments by economic actors, especially investors, due to the uncertainties it creates for monetary and fiscal policy. Additionally, as a result of rising prices, the structure of sectors is deteriorating and the efficiency of future investments is decreasing. Therefore, if the country's investments are realised, they can shift to unproductive areas. On the other hand, inflation can have a negative impact on the national currency. These factors can lead to negative effects on exports and consequently on EG (Chowdhury, 2002).

Economic Growth and Gender Inequality

The concept of GI describes the differences between the biological, genetic, and physiological characteristics that exist between women and men (Şimşek, 2011; Bal, 2014). This concept refers to discrimination between women and men in all areas of social life (Bardakçı and Oğlak, 2022). Equal opportunity in national economies is important for the equitable distribution of wealth. Because the issue of equal opportunity, social exclusion, discrimination, and all other inequalities affects the distribution of well-being in society (Berger-Schmitt, 2022). Therefore, the equitable distribution of wealth in national economies is crucial for sustainability. Specifically, the equitable distribution of wealth between men and women contributes to economic development (Çolak, 2021). So much so that women in society who are subjected to inequality are deprived of education and employment, which negatively impacts their participation in the workforce. This situation leads to both entrepreneurship and the workforce falling short of their potential (Braunstein, 2011).

On the other hand, women remaining outside the labour market also negatively impacts human capital. Human capital, which enables the use of individuals' knowledge and skills in economic activities, is crucial for the development process. Therefore, the relationship between human capital and economic growth is closely related to sustainable development policies (Çakmak and Gümüş, 2005). In this context, the exclusion of women from the labour market, or in other words, the existence of gender inequality in the labour market, harms economic activities (Braunstein, 2011). Therefore, improvements in gender inequality are of critical importance both for ensuring social justice and for achieving the SDGs.

3. Theoretical Background

This study investigates the relationship between sustainable development, gender inequality, inflation, and financial development within the context of sustainable development theory. In its

most common definition, sustainable development refers to "*development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs*" (WCED, 1987). This approach necessitates addressing global issues such as gender inequality, poverty, and climate change. Looking at the theoretical foundations of sustainable development, they are constantly evolving over the years according to the conditions of the day. The theory of sustainable development gained momentum after the 1970s due to the influence of environmental movements. It gained prominence on the global policy agenda, particularly with the report of the Brundtland Commission in 1987. It has transformed into a global policy within the framework of the SDGs, with the 1992 World Summit and the 2030 Agenda adopted in 2015 (WCED, 1987; UN, 2015; Işık et al., 2025).

With its social, economic, and environmental dimensions, the United Nations (UN) established the 2030 SDGs in 2015 as a global plan for human and environmental well-being (Leal Filho et al., 2023). Among these goals, the empowerment of women (SDG5) is highlighted and is gaining priority as a cross-cutting issue with other goals. In this context, integrating gender into all SDG targets, such as poverty, nutrition, education, employment, and energy policies, is essential for achieving sustainable and equitable development (Odera and Mulusa, 2020; Jeevanasai et al., 2023). Specifically, women's and girls' participation in education (SDG4), the improvement of maternal health conditions (SDG3), and poverty eradication (SDG1) contribute to gender inequality and accelerate EG, particularly in underdeveloped regions (Nilsson et al., 2016). In this context, the focus is on how women can be empowered, addressing educational inequalities in the SDGs, and achieving gender equality (Malik et al., 2025). Because reducing gender inequality can increase productivity and efficiency by unlocking an educated workforce and creating opportunities for women to access more employment (Ryu and Nam, 2024). Similarly, it can be argued that access to new technology, facilitating financial access, and developing policies that provide equal rights for female workers will positively impact EG (Balasubramanian et al., 2024; Mubiinzi and Mutumba, 2025).

Literature

Policies that address gender-based inequalities and promote equal conditions for all create opportunities for women to develop their potential and contribute to the economy (Bertay et al., 2025). Therefore, researchers frequently study the link between EG and GI in the literature. In this context, when current studies are examined, they explain that positive developments in GI will, on the one hand, increase women's participation in the labour force and productivity and, on the other hand, have a positive impact on growth. For example, Nguyen (2021) researched the topic in 119 countries. It is stated that the empowerment of women will contribute positively to the economy. Agu and Aguegbah (2021) emphasise the necessity of women's access to higher education, participation in the labour force, and involvement in the political arena to empower women and achieve economic development in selected African countries.

In addition, Girón and Kazemikhasragh (2022) found a negative between GI and EG in 34 developing and least developed countries in Asia and Africa. Alwago (2023) identified the direct impact of GI and occupational discrimination on growth in Sub-Saharan African countries, influenced by macroeconomic policies and globalisation. Akinwande et al. (2025) found that GI and FD cause EG in the long and short term in Nigeria. Similarly, Kanat et al. (2024) found that FD and education reduce GI in Pakistan. Wani and Khanday (2024) confirm the positive impact of financial participation on GI and EG in 48 developing countries. In addition, studies on the different effects of GI on country groups are also noteworthy. For example, Castillo et al. (2025) found that GI negatively affects GDP in high-income countries and positively affects GDP in low-income countries.

FD plays an important role in EG. However, macroeconomic and other economic factors render the impact of FD on EG uncertain (Ductor and Grechyna, 2015). On the other hand, many studies indicate that financial institutions and markets affect EG through various channels. For example, Valickova et al. (2015) note that the link between financial markets and growth varies across regions and that foreign direct investment is faster than other financial intermediaries. Caporale et al. (2015) found that in 10 new European Union member countries, the contribution of relatively underdeveloped

stock and credit markets to EG is limited, whereas the efficiency of the banking sector accelerates growth. Peng et al. (2025) confirm that financial access supports EG by encouraging bank deposits in 281 Chinese cities.

Among the existing studies, there are those that suggest that developments in the financial sector will stimulate EG. Durusu-Ciftci et al. (2017), found that in 40 nations with credit and stock markets, FD will hasten EG. Raghutla and Chittedi (2021) found that FD in BRICS countries has a significant positive effect on EG through research and development expenditures and industrial production. Conversely, Cheng et al. (2021) found that FD negatively impacts EG in 72 countries. Elfaki and Ahmed (2024) draw attention to the negative consequences of FD on EG in Sudan.

The relationship between INF and EG is complex and variable. Some empirical studies confirm a negative relationship between INF and EG (Khan and Hanif 2020; Sequeira 2021; Ahmad 2022; Malec et al., 2024). For example, Mandeya and Ho (2021) found that INF negatively affected EG in South Africa in both the short and long term. Azam and Khan (2022) found a negative relationship between INF and growth in 16 developing and 11 developed economies. Alghamdi et al. (2024) found that INF had a negative impact on development in Egypt, while in Saudi Arabia, the INF ratio had a negative impact on health but a positive impact on agriculture, education, and industry.

Some empirical studies confirm a positive relationship between INF and EG (Dinh 2020; Uddin and Rahman 2023). For example, Fung and Nga (2022) found that INF has a positive long-term effect in ASEAN countries, meaning that an increase in the rate improves EG. Uddin and Ullah (2024) confirm that INF has a positive effect on per capita GDP in Pakistan. Additionally, Thioune et al. (2024) focused on the relationship between institutional quality (democratic regimes) and INF and growth. Accordingly, they concluded that INF below the 9.27% threshold supports growth, while INF above it harms growth.

Data, Model and Method

This study examines the effects of FD, GII, and INF on GDP in Türkiye between 1990 and 2021. The series and sources obtained within this scope are presented in Table 1.

Table 1. Research Variables and Explanation

Variables	Variable Definition	Source
Gross domestic product	GDP	World Bank
Gender inequality index	GII	UNDP
Financial development	FD	IMF
Inflation	INF	World Bank

Table 1 presents the series used in the study. GDP is calculated in constant 2015 US dollars. INF is based on consumer prices (annual %). GII is obtained from the UNDP database; it takes values between 0 and 1, and as it approaches zero, gender inequality is understood to decrease. FD consists of nine different financial indicators. In this context, the model of the study is presented below, taking into account the work of Akinwande et al. (2025):

GDP_t = β_0 + β_1 GII_t + β_2 FD_t + β_3 INF_t + ε_t (1)

The constant term β in Equation 1 represents the slope coefficients of β_1,2,3, the error term ε_t and the index t represents time. The null hypothesis (H_0) of the study is that at least one of the independent variables does not explain the dependent variable. Therefore, the constraint of the study is H_0 = β_1 = ... = β_3 = 0 and H_a ≠ β_1 ≠ ... ≠ β_3 ≠ 0.

Econometric Approach

The study investigates the effects of GII, FD, and INF on EG. To estimate the model established within this scope, ADF and NP (2010) unit root tests (URTs) were first used. The ADF and NP (2010) URTs determined that the series were stationary at different levels. Additionally, the NP (2010) unit root test (URT) revealed that the series exhibit structural breaks. Therefore, to estimate the model used in this study, the augmented ARDL (AARDL) method incorporating Fourier functions was

employed, as the series are both stationary at I(0) and I(1)) and contain structural breaks. Also, since the series are stable at different levels and have structural breaks, the Toda-Yamamoto (TY) Granger causality test, which uses Fourier functions, was chosen to find out how the series influence each other.

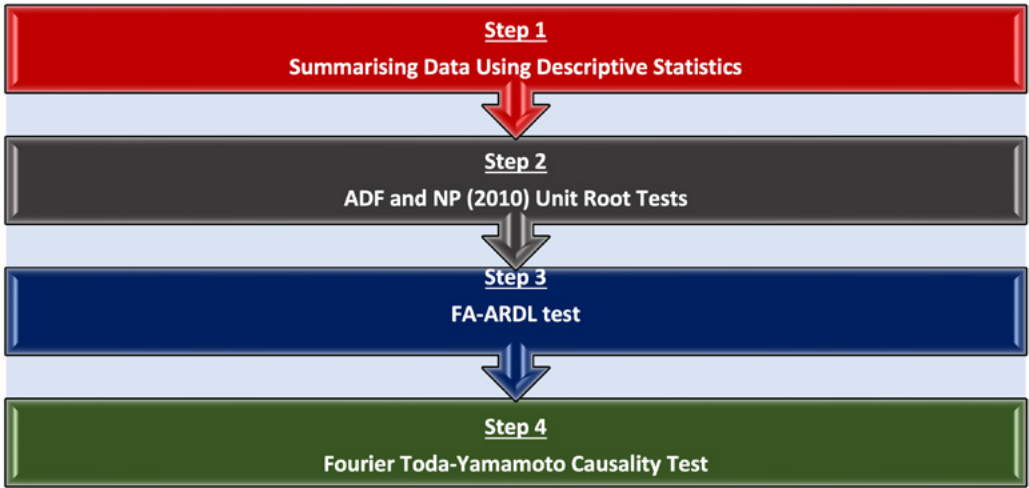


Figure 1. Econometric approach

Unit Root Test

In econometric applications, statistical analyses are primarily performed on series. This is because the series' unit root (UR) processes determine the study methods. In addition, obtaining reliable results from the UR process of the series is important for the estimation of the model. Therefore, when investigating the UR process of the series, it is necessary to consider whether they are normally distributed and whether they contain structural breaks. In this context, the study first investigated whether the series used in it were normally distributed. Table 2's results confirm the normal distribution of the series.

ADF and NP (2010) URTs were used to investigate the UR process of the series. The ADF URT does not take structural breaks into account. Therefore, the NP (2010) test for double breaks in the UR was used to investigate the structural break process of the series as well.

Two headings in econometric literature examine structural break tests. The first of these headings is single break tests, which include the Perron (1998), Zivot and Andrews (1992), and Popp (2008) tests. The second category includes the Lumsdaine and Papell (LP) (1992) and Lee and Strazicich (LS) (2003) tests. One of the single breakpoint tests, the Popp (2008) test, was developed by Narayan and Pop in 2010, which led to the introduction of the double breakpoint NP (2010) test into the literature. In the NP (2010) test, breakpoint dates are determined at two points. Breakpoint dates are determined using dummy variables. On the other hand, Monte Carlo simulation also plays an important role in determining break dates in the NP (2010) test. With Monte Carlo simulation, the break dates of the series are reliably estimated (Narayan and Popp, 2013).

5.3. FA-ARDL Method

Various methods are used to investigate cointegration relationships in econometric analyses. One such method is the ARDL model developed by Pesaran et al. (2001). The ARDL model provides flexibility for the independent variables to be I(0) and I(1) under the condition that the dependent variable is I(1). The ARDL model can be expressed as follows:

$$Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^n \beta_1 \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=1}^m \beta_2 \Delta X_{t-i} + \dots + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta X_{i,t-i} + \delta_1 Y_{t-1} + \delta_2 X_{t-1} + \dots + \delta_i X_{i,t-1} + \mu_t \tag{5}$$

The constant term α_0 in Equation 5 represents the short-term coefficient $\beta_{1,2,\dots,i}$, the long-term coefficient $\delta_{1,2,\dots,i}$, the error term μ_t , and finally n, m, and p represent the lag number.

Sam et al. (2019) proposed the F-test to investigate cointegration in the ARDL model. The most important feature of the new cointegration test, known as AARDL, is that it provides flexibility at the $I(1)$ and $I(0)$ levels of the dependent variable. Thus, in this method, all variables can be $I(0)$ and $I(1)$, but they must not be $I(2)$.

Despite the flexibility provided by the A-ARDL model, its findings regarding structural breaks have not been sufficiently discussed. In models with structural breaks, making predictions under the assumption that there are no structural breaks is controversial in terms of the reliability of the results (Kruse, 2011). In this context, adding terms related to the Fourier function transforms the A-ARDL model into a robust estimator against structural breaks. Therefore, there is no need to conduct research on the break dates present in the model (Tu, 2024). In this context, the Fourier A-ARDL (FA-ARDL) model can be expressed as follows:

$$Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^n \beta_1 \Delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^m \beta_2 \Delta X_{t-1} + \dots + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta X_{i,t-1} + \delta_1 Y_{t-1} + \delta_2 X_{t-1} + \dots + \delta_i X_{i,t-1} + \mu_t(5) + \beta_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \beta_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \mu_t(6)$$

When examining Equation 6 above, β_1 and β_2 represent the coefficients of the terms belonging to the Fourier function, t represents the trend, T represents the sample size, and k represents the Fourier frequency. Finally, the term π has a value of 3.14.

Fourier Toda-Yamamoto Causality Test

One of the methods used in econometric applications is causality analysis. In causality analysis, series must be stationary at the same level. However, the causality test proposed by Toda and Yamamoto (TY) (1995) brings a new understanding to the condition that series must be stationary at the same level and provides flexibility for series to be stationary at different levels. The TY test is based on the VAR ($p + d_{\max}$) model. Here, the term 'p' represents the lag length, and 'dmax' represents the order of cointegration of the series. Thus, in the TY model based on VAR ($p + d_{\max}$), the alternative hypothesis (H_a) is tested against the H_0 , stating that there is no causality relationship between the series. (Toda-Yamamoto, 1995). The TY test equation can be expressed as follows:

$$y_t = a(t) + \beta_1 y_{t-1} + \dots + \beta_{p+d} y_{t-(p+d)} + \varepsilon_t(7)$$

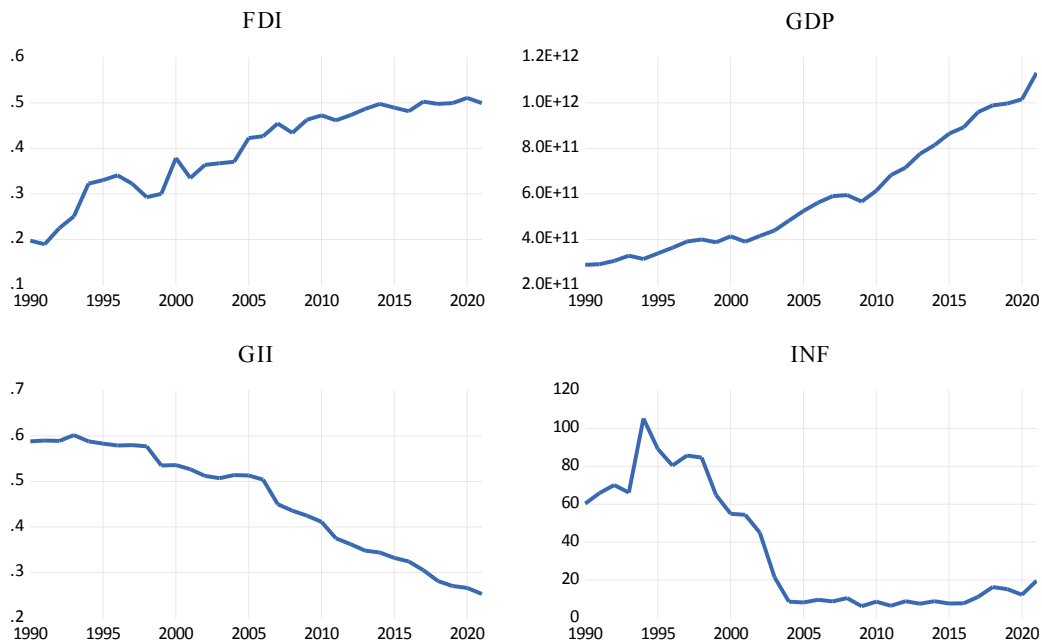
Although the TY test investigates causality relationships between series that are stationary at different levels, the results obtained in the estimation of structural break models may be controversial. For this reason, Nazlıoğlu et al. (2016) added Fourier terms to the TY causality test in their studies. In this context, the H_0 stating that there is no causality between the series is tested against the H_a in the FTY test. The equation of the FTY test can be expressed as follows:

$$y_t = a(t) + \beta_1 y_{t-1} + \dots + \beta_{p+d} y_{t-(p+d)} + \phi_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \phi_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \varepsilon_t(8)$$

Findings

Statistical Evaluation of Series

The graphs of the variables included in the study are examined first, followed by their statistical values. Examining the variable graphs reveals an increasing trend for the FD and GDP variables over time. However, the GII variable has a decreasing trend. Despite showing an increasing trend after 1990, the INF variable experienced a decrease until 2005 and then followed a stable process after that. However, it is understood that the INF series has the potential to show an increasing trend after 2015.



Graph 1. Trends in variables between 1990 and 2021

According to the descriptive statistics of the series, GDP has the highest average. Similarly, it is understood that the variable with the highest standard deviation (SD) is INF. The skewness (skw) and kurtosis (krt) values of the series indicate that the FD and GII variables are skewed to the left, while the GDP and INF variables are skewed to the right. Additionally, it is understood that all variables are kurtosis relative to the norm. Finally, according to the Jarque-Bera (JB) test, the series has a normal distribution.

Table 2. Descriptive Stats

	FD	GDP	GI	INF
Mean	0.39	5.89	0.46	35.32
Median	0.42	5.44	0.50	15.75
Max.	0.51	1.13	0.60	105.21
Min.	0.18	2.89	0.25	6.25
SD	0.09	2.54	0.12	32.16
Skw	-0.59	0.61	-0.35	0.67
Krt	2.21	2.08	1.66	1.91
JB	2.72	3.11	3.05	4.02

Unit Root Test Results

In econometric applications, it is necessary to investigate the UR processes of series to estimate models using the most appropriate method. The UR processes of the variables used in this study are investigated using two different tests. The reason for using two different tests is that events such as financial, political, and pandemic crises occurred in Türkiye during the relevant periods, which could cause structural breaks in the economy. Therefore, this study employed the double-break NP (2010) URT in addition to the ADF URT.

According to the ADF test, all series except INF are stationary in the first difference in the fixed model. The INF series is stationary at the level in the fixed model. According to the results obtained from the fixed and trending models of the ADF test, all series are stationary in the first difference. According to the findings obtained from the NP (2010) test, the GI and INF variables are stationary at

the level in the fixed model. The GDP and FD variables, on the other hand, are stationary in the first difference in the fixed model. The NP (2010) test's fixed and trend models conclude that all series are stationary in the fixed model.

Table 3. ADF and NP (2010) unit root test results

Variable	ADF		NP			
	ADF _c	ADF _{c+t}	NP _c	breaks _c	NP _{c+t}	breaks _{c+t}
GDP	0.513	-2.581	-3.535	-	-14.454***	12-20
ΔGDP	-5.508***	-5.479***	-8.356***	18-20	-	-
GII	1.145	-2.676	-7.182***	13-20	-5.590**	12-15
ΔGII	-5.005***	-5.286***	-	-	-	-
FD	-1.864	-2.548	-3.827	-	-5.906**	13-16
ΔFD	-6.667***	-7.095***	-7.239***	13-20	-	-
INF	-5.009***	-2.422	-7.561***	18-20	-4.986*	15-18
ΔINF	-	-3.839**	-	-	-	-

Note: ADF_c and ADF_{c+t} / NP_c and NP_{c+t} denote fixed and fixed-trend models, respectively. breaks_c and breaks_{c+t} represent the double break dates in the fixed and fixed-trend model, respectively. Δ, symbol represents the first difference operation. For significance levels of 1%, 5%, and 10%, ***, **, and * are used, respectively.

FA-ARDL Method

The FA-ARDL method was used to estimate Equation 1. This is because it was determined that the series in Equation 1 were stationary at different levels and had structural breaks. Therefore, for Equation 1, the cointegration test was first conducted, followed by an investigation of the long-term relationship. According to the cointegration test results, a cointegration relationship was determined. Subsequently, the long-term relationship between the series was investigated. According to the findings obtained in the long term, it was determined that the series were statistically significant at the 1% level. Accordingly, it was concluded that a one-unit increase in the GII and INF series reduces the GDP series by -1.542% and -0.002%, respectively, while a one-unit increase in the FD series increases the GDP series by 1.988% (Table 5).

Other findings obtained from the FA-ARDL model are presented in Panels B and C. According to Panel B, the coefficients of the Fourier function terms used in the FA-ARDL test are statistically significant. In addition, the error correction term is statistically significant as expected and has a negative coefficient. It is clear from Panel C's results that the FA-ARDL model does not contain any model specification errors. Furthermore, it is seen that there are no issues such as heteroskedasticity, autocorrelation, and non-normal distribution. Furthermore, the model incorporates the results of the CUSUM test, even with the inclusion of Fourier terms. The CUSUM test result indicates the stability of the model.

Table 4. FA-ARDL cointegration test result

Test	Test Statistics	Critical Values		
		%1	%5	%10
F _{overall}	31.997***	7.06	5.01	4.15
t _{DV}	-7.441***	5.61	4.35	3.77
F _{IDV}	38.884***	7.72	5.14	4.11

Note: *** denotes statistical significance at 1%. Table critical values are obtained from Narayan (2005), Pesaran et al. (2001) and Sam et al. (2019).

Table 5. FA-ARDL Results

Dependent Variable: GDP		
Variable	Coef.	P-value
Section A: Findings in the Long-run		
GII	-1.542	0.002***
FD	1.988	0.001***
INF	-0.002	0.001***
Section B: Fourier and error correction terms		
$\sin(\beta_1)$	0.225	0.000***
$\cos(\beta_2)$	0.207	0.000***
ect	-2.275	0.000***
Section C: Diagnostic test results		
Ramsey Reset Test	0.127	0.906
BG LM Test	1.442	0.553
BPG Test	1.073	0.536
Jarque-Bera	0.389	0.823
Cusum Test	Stabil	
Cusum of Squares Test	Stabil	

Note: The *** symbol is used for significance at the 1% level. ect term represents the error correction term. The lags of the FA-ARDL model are 5, 4, 4, 4 respectively. The frequency value k=1 is calculated by considering the smallest Akaike information criterion (Akaike value is -7.102 for k=1, -6.917 for k=2, -5.323 for k=3, -6.199 for k=4, and -4.612 for k=5).

Table 5 shows that there is a negative relationship between GII and GDP. This means that as GII goes up, GDP goes down. The decrease in GI can support growth through labour supply and productivity channels by increasing women's participation in the labour market and their effectiveness within it. The increase in female employment can also have a positive impact on aggregate demand and production by raising household incomes and consequently expanding private consumption expenditures. When these mechanisms are considered together, it is understood that the reduction of GI contributes positively to the country's economy.

The study also reveals a positive correlation between FD and EG. Financially developed markets deepen financial intermediation, reduce information and transaction costs, and direct capital towards more efficient investments. This situation supports EG through both capital accumulation and resource allocation efficiency.

Finally, the results indicate that INF negatively impacts EG. High inflation weakens price signals, increasing uncertainty, which can delay investment decisions and complicate long-term planning. Additionally, rising interest rates along with INF can increase financing costs, putting pressure on investments. Therefore, it is assessed that the increase in ING is pulling down growth by weakening the investment and productivity channels. The results of the FA-ARDL method used in the study are presented in Figure 2.

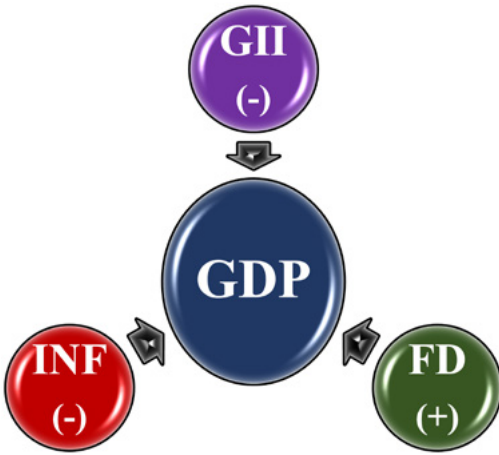


Figure 2. Long-run Results of FA-ARDL Model

Fourier Toda-Yamamoto Causality Test

The most appropriate lag length for the FYT test is determined by the sum of the lag length (p) and the cointegration degree (d_{max}). The most appropriate lag length for the FYT test has been determined as 5 ($p = 4, d_{max} = 1$). In this case, the results from the FYT test show that the GII , FD , and INF variables influence the GDP variable significantly at the 1% level. Thus, the H_0 stating that there is no Granger causality relationship between the variables is rejected, and the H_a is accepted.

Table 6. Fourier Toda-Yamamoto causality test result

Direction of causality	Wald Stat.	df	p-value
GII GDP	102.952	5	0.000***
FD GDP	44.004	5	0.000***
INF GDP	99.531	5	0.000***

Note: ***, indicate significance at the 1% levels, respectively. Akaike value is -10.352 for $k=1$, -9.085 for $k=2$, -8.505 for $k=3$, -7.963 for $k=4$, and -8.026 for $k=5$.

According to the FTY test results, it has been determined that the GII , FD , and INF variables are caused by GDP . The results of the FTY causality test are presented in Figure 3.

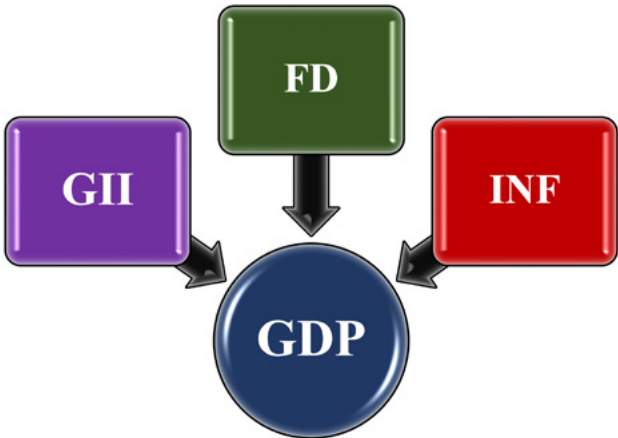


Figure 3. FTY Granger Causality Test Results

Discussions

This study reveals a strong relationship between FD, INF, GII, and SDG8. Although the findings are similar to those of previous studies in the literature, they offer more comprehensive results. In particular, the use of FA-ARDL and FTY tests to examine the effects of GII on SDG8 distinguishes this study from many others in the literature.

In the study, EG is used to represent SDG8. The positive impact of the EG is important for achieving SDG8 in a shorter time and at a lower cost. In the literature, there are studies that argue that FD promotes EG (Durusu-Ciftci et al., 2017; Raghutla and Chittedi, 2021). In this context, FD may have a mediating effect on EG and can make significant contributions to the achievement of SDG8.

The relationship between INF and EG is controversial in the existing literature. This conclusion is because while some studies in the literature indicate that INF negatively affects EG (Khan and Hanif 2020; Sequeira 2021; Ahmad 2022; Malec et al., 2024), others state that INF has positive effects on EG (Dinh 2020; Uddin and Rahman 2023). In countries experiencing high inflation, uncertainties in financial markets negatively impact economic units, particularly investors (Chowdhury, 2002). Therefore, the inflationary process can lead to negative effects on the country's economy. It can particularly negatively impact the well-being of individuals. In this context, it is considered that the high level of inflation has been a significant obstacle to achieving SDG8.

There are studies in the literature on GI achieving SDG8. In this context, the exclusion of the female workforce, which is an important component of human capital, from the labour market can have negative effects on the economy. So much so that it is known in the literature that negative developments in GI are among the reasons for the exclusion of women from the labour market (Braunstein, 2011). Therefore, improvements in GI can provide a significant advantage in achieving SDG8.

Conclusions with Policy Implications

In this study conducted for Turkey between 1990 and 2021, the effects of FD, GII, and INF on the EG variable, which represents SDG8, are investigated. In this context, the study aims to assist readers and policymakers in achieving SDG8. Therefore, it is believed that identifying the determinants of SDG8 in this study will provide significant time and cost advantages in the policies developed to achieve SDG8.

The URT of the data used in the study was examined using the ADF and NP (2010) tests. In addition, the cointegration and long-term relationship between the data were investigated using the FA-AARDL method, while the causality relationship between the series was investigated using the FTY causality test.

Empirical findings indicate that the data is stationary at different levels and contains structural breaks. Therefore, the FA-ARDL method was chosen to achieve strong and consistent results. The findings from this method indicate that improvements in FD, GII, and INF have a positive impact on EG. Similarly, the FTY test determined that FD, GII, and INF are Granger causes of EG.

The findings from the study indicate that the variables FD, GII, and INF could be important policy tools for achieving SDG8. In this context, it is important to ensure stability and a climate of trust in financial markets in Turkey. On the other hand, high INF can be a significant obstacle to achieving SDG8. Therefore, monetary and fiscal policies, which are important tools in combating inflation, are crucial for achieving SDG8. Finally, the positive developments in GII in Turkey have been identified as a significant factor in achieving SDG8. Specifically, it is important to develop policies to increase women's participation in the Turkish labour market. In this context, it can be considered that the policies to be developed in light of the results obtained from the GII, INF, and FD variables will provide significant time and cost advantages in achieving SDG8.

The study has significant limitations. Structural breaks were identified during the years covered by the study. The Fourier method was used to compensate for the effects of structural breaks. However, in subsequent studies, dummy variables can be used for periods when structural breaks occurred. Thus, the effects of structural break periods on EG and consequently SDG8 can be discussed in depth.

On the other hand, the EG variable was selected in the study to represent Sustainable Development Goal 8. Considering the relevant literature, the determinants of the EG variable can be redefined. Thus, by discussing the most suitable determinants for achieving SDG8, a contribution can be made to the literature.

Declaration:

1. The author declare no financial support.
2. The author declare no conflict of interest.
3. The author declares that no ethical committee approval is required.

References

- ADUSEI, M. (2019). The finance–growth nexus: Does risk premium matter?. *International Journal of Finance & Economics*, 24(1), 588-603. <https://doi.org/10.1002/ijfe.1681>
- AGU, C. V., & AGUEGBOH, E. S. (2021). Inequality and economic development: a test of the feminization hypothesis in selected African countries. *Gender, Technology and Development*, 25(3), 331-353. <https://doi.org/10.1080/09718524.2021.1976370>
- AHMAD, T. (2022). A case of Pakistan investigating the relationship between inflation and economic growth: a case of Pakistan. *Acta Pedagogica Asiana*, 1(1), 1-8. <https://doi.org/10.53623/apga.v1i1.64>
- AKINWANDE, T. S., TURUC, F., SERAJ, M., & OZDESER, H. (2025). The link between gender inequality, financial development, and economic growth in Nigeria: A spectral Granger causality approach. *Sustainable Development*, 33(2), 2429-2439. <https://doi.org/10.1002/sd.3252>
- ALGHAMDI, S. M., ALBALAWI, O., BADR, M. M., ALMARZOUKI, S. M., SEMARY, H. E., & ELSHAFEI, A. S. M. A. (2024). Comparison study in inflation and economic development between Egypt and Saudi Arabia: Using data analysis. *Alexandria engineering journal*, 108, 976-983. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2024.09.064>
- ALKAN, C. (2015). Sustainable Tourism: An Application for Alaçatı Destination. *E-Journal of Yaşar University*, 10(40), 6692-6710. <https://doi.org/10.19168/jyu.36395>
- ALWAGO, W. O. (2023). A partial least squares analysis of gender inequality, occupational segregation, and economic growth: Evidence from Sub-Saharan Africa. *Regional Science Policy & Practice*, 15(6), 1299-1317. <https://doi.org/10.1111/rsp3.12677>
- APPIAH-OTOO, I., & SONG, N. (2022). Finance-growth nexus: New insight from Ghana. *International Journal of Finance & Economics*, 27(3), 2682-2723.
- AZAM, M., & KHAN, S. (2022). Threshold effects in the relationship between inflation and economic growth: Further empirical evidence from the developed and developing world. *International Journal of Finance & Economics*, 27(4), 4224-4243. <https://doi.org/10.1002/ijfe.2368>
- BAGEHOT, W. (1873). *Lombard street: A description of the money market: By Walter Bagehot*. Henry S. King & Company 65 Cornhill & 12 Paternoster Row, London.
- BAL, M. D. (2014). Toplumsal cinsiyet eşitsizliğine genel bakiş. *Kadın Sağlığı Hemşireliği Dergisi*, 1(1), 15-28.
- BALASUBRAMANIAN, P., IBANEZ, M., KHAN, S., & SAHOO, S. (2024). Does women's economic empowerment promote human development in low-and middle-income countries? A meta-analysis. *World Development*, 178, 106588. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2024.106588>
- BARDAKÇI, Ş., & OĞLAK, S. (2022). Toplumsal cinsiyet eşitsizliği endeksi ve Türkiye. *Toplumsal Politika Dergisi*, 3(1), 71-90.
- BERBER, M., & ARTAN, S. (2004). *Enflasyon ve ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye örneği* (No. 2004/21). Discussion Paper.
- BERGER-SCHMITT, R. (2002). Social cohesion between the member states of the European Union:

past developments and prospects for an enlarged union. *Sociologický časopis/Czech Sociological Review*, 721-748.

BERTAY, A. C., DORDEVIC, L., & SEVER, C. (2025). Gender inequality and economic growth: Evidence from industry-level data. *Empirical Economics*, 1-36. <https://doi.org/10.1007/s00181-024-02698-6>

BLOCH, H., & TANG, S. H. K. (2003). The role of financial development in economic growth. *Progress in Development Studies*, 3(3), 243-251. 10.1191/1464993403ps063pr

BRAUNSTEIN, E. (2011). Gender equality and economic growth. *Fe Dergi*, 3(2), 54-67.

Brundtland Commission. World Commission on Environment and Development (WCED)(1987). *Our common future*.

CAPORALE, G. M., RAULT, C., SOVA, A. D., & SOVA, R. (2015). Financial development and economic growth: Evidence from 10 new European Union members. *International Journal of Finance & Economics*, 20(1), 48-60. <https://doi.org/10.1002/ijfe.149>

CASTILLO, W. I. G., WU, C. S., & OSEI-KUSI, F. (2025). Human Capital, Income Inequality, and Health: Analysing Heterogeneous Dynamics Across Income Groups. *Asia & the Pacific Policy Studies*, 12(2), e70008. <https://doi.org/10.1002/app5.70008>

CHENG, C. Y., CHIEN, M. S., & LEE, C. C. (2021). ICT diffusion, financial development, and economic growth: An international cross-country analysis. *Economic modelling*, 94, 662-671. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2020.02.008>

CHOWDHURY, A. (2002). Does inflation affect economic growth? The relevance of the debate for Indonesia. *Journal of the Asia Pacific Economy*, 7(1), 20-34.

ÇAKMAK, E., & GÜMÜŞ, S. (2005). Türkiye'de beşeri sermaye ve ekonomik büyüme: ekonometrik bir analiz (1960-2002). *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 60(01), 59-72.

ÇOLAK, Z. (2021). Türkiye'de toplumsal cinsiyet eşitsizliği-ekonomik büyüme ilişkisi üzerine ekonometrik analiz. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(2), 1094-1105.

DINH, D. (2020). Impulse response of inflation to economic growth dynamics: VAR model analysis. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 7(9), 10-13106. doi:10.13106/jafeb.2020.vol7.no9.219

DUCTOR, L., & GRECHYNA, D. (2015). Financial development, real sector, and economic growth. *International Review of Economics & Finance*, 37, 393-405. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2015.01.001>

DURUSU-CIFTCI, D., ISPIR, M. S., & YETKINER, H. (2017). Financial development and economic growth: Some theory and more evidence. *Journal of policy modeling*, 39(2), 290-306. <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2016.08.001>

ELFAKI, K. E., & AHMED, E. M. (2024). Globalization and financial development contributions toward economic growth in Sudan. *Research in Globalization*, 9, 100246. <https://doi.org/10.1016/j.resglo.2024.100246>

FUNG, Y. V., & NGA, J. L. (2022). An investigation of economic growth, youth unemployment and inflation in ASEAN Countries. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 12(1), 1731-1755. <http://dx.doi.org/10.6007/IJARBS/v12-i1/12023>

GIRÓN, A., & KAZEMIKHASRAGH, A. (2022). Gender equality and economic growth in Asia and Africa: Empirical analysis of developing and least developed countries. *Journal of the knowledge economy*, 13(2), 1433-1443. <https://doi.org/10.1007/s13132-021-00782-1>

GOLDSMITH, R. W. (1969). Financial structure and development. Yale University Press, New Haven.

GRIMES, A. (1991). The effects of inflation on growth: some international evidence. *Weltwirtschaftliches Archiv*, 127(4), 631-644. <https://doi.org/10.1080/13547860120110452>

<https://data.worldbank.org/>

<https://hdr.undp.org/data-center>

<https://turkiye.un.org/tr/sdgs/8>

<https://www.imf.org/en/Data>

IBRAHIM, R. L., AL-MULALI, U., OZTURK, I., BELLO, A. K., & RAIMI, L. (2022). On the criticality of renewable energy to sustainable development: do green financial development, technological innovation, and economic complexity matter for China? *Renewable Energy*, 199, 262-277. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.08.101>

IKUBOR, J. O., GAUUAU, H. H., AHMED, M. N., & OSADUME, R. C. (2022). Financial sector development and economic growth in Nigeria. *Journal of economics and allied research*, 7(3), 2536-7447. DOI: 10.9790/5933-1103080116

İŞİK, C., ONGAN, S., GÜNLÜ, E., AYDIN, R., & İMAMOĞLU, İ. K. (2025). The role of women's entrepreneurship, unemployment, global warming, and technology in sustainable development: evidence from OECD countries. *Sustainable Development*, 33, 1059-1077. <https://doi.org/10.1002/sd.70045>

JEEVANASAI, S. A., SAOLE, P., RATH, A. G., SINGH, S., RAI, S., & KUMAR, M. (2023). Shades & shines of gender equality with respect to sustainable development goals (SDGs): The environmental performance perspectives. *Total Environment Research Themes*, 8, 100082. <https://doi.org/10.1016/j.totert.2023.100082>

JIAKUI, C., ABBAS, J., NAJAM, H., LIU, J., & ABBAS, J. (2023). Green technological innovation, green finance, and financial development and their role in green total factor productivity: Empirical insights from China. *Journal of Cleaner Production*, 382, 135131. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135131>

KANAT, O., YAN, Z., ASGHAR, M. M., ZAIDI, S. A. H., & SAMI, A. (2024). Gender inequality and poverty: The role of financial development in mitigating poverty in Pakistan. *Journal of the Knowledge Economy*, 15(3), 11848-11876. <https://doi.org/10.1007/s13132-023-01527-y>

KHAN, M., & HANIF, W. (2020). Institutional quality and the relationship between inflation and economic growth. *Empirical Economics*, 58, 627-649. <https://doi.org/10.1007/s00181-018-1479-7>

KRUSE, R. (2011). A new unit root test against ESTAR based on a class of modified statistics. *Statistical Papers*, 52, 71-85. DOI 10.1007/s00362-009-0204-1

KUTUKCU, E., & GUNAY, E. (2025). The Relationship between Inflation and Economic Growth: An Evaluation from the Perspective of Economic Schools of Thought. *Journal of Economics and Research*, 6(1), 38-58.

LEAL FILHO, W., KOVALEVA, M., TSANI, S., ȚÎRCĂ, D. M., SHIEL, C., DINIS, M. A. P., ... & Tripathi, S. (2023). Promoting gender equality across the sustainable development goals. *Environment, Development and Sustainability*, 25(12), 14177-14198. <https://doi.org/10.1007/s10668-022-02656-1>

MALEC, K., MAITAH, M., ROJIK, S., ARAGAW, A., & FULNEČKOVÁ, P. R. (2024). Inflation, exchange rate, and economic growth in Ethiopia: A time series analysis. *International Review of Economics & Finance*, 96, 103561. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2024.103561>

MALIK, A., ABRAR, D., KHAN, N. A., & ALHUSSAMI, A. M. (2025). Sustainable development goals: students' perception on quality education, gender equality, and sustainability. *Discover Sustainability*, 6(1), 1-18. <https://doi.org/10.1007/s43621-025-01288-5>

MANDEYA, S. M. T., & HO, S. Y. (2021). Inflation, inflation uncertainty and the economic growth nexus: An impact study of South Africa. *MethodsX*, 8, 101501. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2021.101501>

MUBIINZI, G., & MUTUMBA, G. S. (2025). Economic growth through gender parity: Evidence from education, labour, and governance in Uganda. *Social Sciences & Humanities Open*, 11, 101519. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.101519>

NARAYAN, P. K. (2005). The saving and investment nexus for China: evidence from cointegration tests. *Applied economics*, 37(17), 1979-1990. <https://doi.org/10.1080/00036840500278103>

NARAYAN, P. K., & POPP, S. (2013). Size and power properties of structural break unit root tests. *Applied Economics*, 45(6), 721-728. <https://doi.org/10.1080/00036846.2011.610752>

NAZLIOGLU, S., GORMUS, N. A., & SOYTAS, U. (2016). Oil prices and real estate investment trusts (REITs): Gradual-shift causality and volatility transmission analysis. *Energy economics*, 60, 168-175. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2016.09.009>

NGUYEN, C. P. (2021). Gender equality and economic complexity. *Economic systems*, 45(4), 100921. <https://doi.org/10.1016/j.ecosys.2021.100921>

NILSSON, M., GRIGGS, D., & VISBECK, M. (2016). Policy: map the interactions between Sustainable Development Goals. *Nature*, 534(7607), 320-322.

ODERA, J. A., & MULUSA, J. (2020). SDGs, gender equality and women's empowerment: what prospects for delivery. *Sustainable development goals and human rights: springer*, 95-118. https://doi.org/10.1007/978-3-030-30469-0_6

PARASHAR, M., & JAISWAL, R. (2025). Financial access, depth, and efficiency: The key pillars for enhancing energy equity, security, and sustainability. *Environmental Challenges*, 19, 101117. <https://doi.org/10.1016/j.envc.2025.101117>

PENG, Y., YANG, J., SHEN, J., & GOU, Q. (2025). Financial outreach, bank deposits, and economic growth. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 171, 105036. <https://doi.org/10.1016/j.jedc.2025.105036>

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/10.1080/00036840500278103>

PRADHAN, R. P., ARVIN, M. B., & BAHMANI, S. (2015). Causal nexus between economic growth, inflation, and stock market development: The case of OECD countries. *Global Finance Journal*, 27, 98-111. <https://doi.org/10.1016/j.gfj.2015.04.006>

PUREWAL, K., & HAINI, H. (2022). Re-examining the effect of financial markets and institutions on economic growth: evidence from the OECD countries. *Economic Change and Restructuring*, 55(1), 311-333. <https://doi.org/10.1007/s10644-020-09316-2>

RAGHUTLA, C., & CHITTEDI, K. R. (2021). Financial development, real sector and economic growth: Evidence from emerging market economies. *International Journal of Finance & Economics*, 26(4), 6156-6167. <https://doi.org/10.1002/ijfe.2114>

RYU, D., & NAM, H. J. (2024). Impacts of gender inequality on international trade and innovation. *Finance Research Letters*, 63, 105366. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2024.105366>

SAM, C. Y., McNOWN, R., & GOH, S. K. (2019). An augmented autoregressive distributed lag bounds test for cointegration, *Economic Modelling*, 80, 130-141. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2018.11.001>

SCHUMPETER, J.A. (1911). *The Theory of Economic Development*. Harvard University Press, Cambridge.

SEQUEIRA, T. N. (2021). Inflation, economic growth and education expenditure. *Economic Modelling*, 99, 105475. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2021.02.016>

SHAW, E. S. (1973). *Financial Deepening In Economic Development*. Oxford University press. New York.

SHEN, M., MA, N., & CHEN, Q. (2024). Has green finance policy promoted ecologically sustainable development under the constraints of government environmental attention?. *Journal of Cleaner Production*, 450, 141854. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.141854>

ŞİMŞEK, H. (2011). Toplumsal cinsiyet eşitsizliğinin kadın üreme sağlığına etkisi: Türkiye örneği. *Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 25(2), 119-126.

THIOUNE, T., MIGNAMISSI, D., & MINKOÉ BIKOULA, S. B. (2024). The Non-linear effect of Inflation on Economic Growth in Sub-Saharan Africa: Does Democracy Matter?. *Journal of the Knowledge Economy*, 1-24. <https://doi.org/10.1007/s13132-024-02104-7>

TIAN, R., XU, J., FENG, H., & MCFARLANE, A. (2024). A maximum entropy bootstrap approach to financial development and economic growth in China. *Economic Systems*, 48(4), 101219. <https://doi.org/10.1016/j.ecosys.2024.101219>

TODA, H. Y., & YAMAMOTO, T. (1995). Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated processes. *Journal of econometrics*, 66(1-2), 225-250. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)01616-8](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01616-8)

TU, Z., CHANG, B. H., GOHAR, R., KIM, E., & UDDIN, M. A. (2024). Climate policy uncertainty and its impact on energy demand: An empirical evidence using the Fourier augmented ARDL model. *Economic Analysis and Policy*, 84, 374-390. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2024.08.021>

UDDIN, I., & RAHMAN, K. U. (2023). Impact of corruption, unemployment and inflation on economic growth evidence from developing countries. *Quality & Quantity*, 57(3), 2759-2779. <https://doi.org/10.1007/s11135-022-01481-y>

UDDIN, I., & ULLAH, R. (2024). The nexus amongst the interest rate, inflation and economic growth in Pakistan: Evidence from simultaneous equation modeling. *Economic Alternatives*, 1, 45-58. <https://doi.org/10.37075/EA.2024.1.04>

UN. 2015. *Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development*. UN Publications.

VALICKOVA, P., HAVRANEK, T., & HORVATH, R. (2015). Financial development and economic growth: A meta-analysis. *Journal of economic surveys*, 29(3), 506-526. <https://doi.org/10.1111/joes.12068>

WANI, I. U., & KHANDAY, I. N. (2024). Dynamic interaction between financial inclusion and gender equality in determining economic growth: A study of developing countries. *Journal of the Knowledge Economy*, 1-26. <https://doi.org/10.1007/s13132-024-01761-y>

XIAO, C., & TABISH, R. (2025). Green Finance Dynamics in G7 Economies: Investigating the Contributions of Natural Resources, Trade, Education, and Economic Growth. *Sustainability*, 17(4), 1757. <https://doi.org/10.3390/su17041757>

Özet

Sürdürülebilir kalkınma kavramı, ilk kez 1972 yılında Birleşmiş Milletler (BM) tarafından Stockholm’de düzenlenen “United Nations Conference on the Human Environment” konulu konferansta gündeme gelmiştir. Kavram üzerine tartışmalar bu tarihten itibaren devam etmiş; ancak özellikle Brundtland Raporu, sürdürülebilir kalkınmanın günümüzdeki anlamını kazanmasında belirleyici bir rol oynamıştır. Bu raporda sürdürülebilirlik, insan ile doğa arasında denge gözeten, gelecek nesillerin kaynaklarını tehlikeye atmadan kalkınmanın nasıl gerçekleştirileceğine dair çerçeveyi sunmuştur. Sonraki dönemlerde, sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında ekonomik büyüme, çevrenin korunması ve sosyal eşitlik gibi temel ilkeler öne çıkmıştır. Günümüzde ise Birleşmiş Milletler (BM) tarafından sürdürülebilir kalkınmayı desteklemek amacıyla belirlenen 17 SDG bulunmaktadır. Bu amaçlar; yoksulluğun sona erdirilmesi, çevrenin korunması, iklim krizine karşı önlem alınması ve barış ile birlikte refahın adil paylaşımı gibi öncelikleri kapsamaktadır.

Kalkınmanın sosyal, ekonomik ve çevresel boyutu BM tarafından 2015’de insan ve çevre refahı için küresel bir plan olan 2030 SDGs kapsamında belirlenmiştir. Bu hedefler arasında kadınların güçlendirilmesi (SDG5) diğer pek çok hedefle kesişen temel bir konu başlığı olarak öne çıkmaktadır. Bu bağlamda, yoksulluk, beslenme, eğitim, istihdam ve enerji politikaları gibi cinsiyet eşitsizliğinin tüm kalkınma hedeflerine entegre edilmesi, sürdürülebilir ve adil kalkınmanın sağlanması açısından büyük önem taşımaktadır. Özellikle az gelişmiş bölgelerde kadınların ve kızların eğitime katılımı (SDG4),

anne sağlık koşullarının iyileştirilmesi (SDG3), yoksulluğın ortadan kaldırılması (SDG1) hem cinsiyet eşitsizliğini azaltmakta hem de ekonomik büyümeyi desteklemektedir. Cinsiyet eşitsizliğinin azalması, eğitimli iş gücünü artırarak kadınların daha fazla istihdam edilmesine olanak tanımaktadır. Böylece lke ekonomisinde üretkenlik ve verimlilik artışı sağlanmaktadır. Benzer şekilde, kadınların yeni teknolojiye erişimi, finansal hizmetlere ulaşımının kolaylaştırılması ve eşit haklara sahip olmalarını destekleyen politikalar, onların ekonomik faaliyetlerde daha üretken hale gelmesini sağlayarak ekonomik büyümeye olumlu katkı sunmaktadır.

Bu alışma, Türkiye’de 1990-2021 yılları arasında cinsiyet eşitsizliği, finansal gelişme ve enflasyonun SDG Hedef 8 kapsamında tanımlanan “istikrarlı, kapsayıcı ve sürdürülebilir ekonomik büyüme, tam ve üretken istihdam ile herkes için insana yakışır iş” üzerindeki etkilerini incelemektedir. Bu kapsamda çalışmada ADF ve NP (2010) birim kök testlerinden faydalanılmıştır. Çalışmanın devamında veriler arasındaki eşbütünleşme ve uzun dönemli ilişki FA-ARDL yöntemi kullanılarak incelenirken, seriler arasındaki nedensellik ilişkisi FYT nedensellik testi kullanılarak araştırılmıştır.

Çalışmadan elde edilen bulgular, verilerin farklı seviyelerde durağan olduğunu ve yapısal kırılmalar içerdiğini göstermektedir. Bu nedenle, güçlü ve tutarlı sonuçlar elde etmek için FA-ARDL yöntemi seçilmiştir. Bu yöntemden elde edilen bulgular, FD, GII ve INF’deki iyileşmelerin EG üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde, FTY testi FD, GII ve INF’nin EG’nin Granger nedenleri olduğunu belirlemiştir.

Çalışmadan elde edilen bulgular işığında, FD, GII ve INF değişkenlerinin SDG8’e ulaşmada önemli politika araçları olabileceğini göstermektedir. Bu bağlamda, Türkiye’deki finansal piyasalarda istikrarın ve güven ortamının sağlanması önemlidir. Öte yandan, yüksek enflasyon oranı SDG8’e ulaşmada olumsuz etkileri olabilir. Bu nedenle, enflasyonla mücadelede önemli araçlar olan para ve maliye politikaları, SDG8’e ulaşmak için kritik rol oynayabilir. Son olarak, Türkiye’deki GII’deki olumlu gelişmelerin SDG8’e ulaşmada önemli bir faktör olduğu belirlenmiştir. Özellikle, işgücü piyasasında kadınların katılımını artırmak için politikalar geliştirmek önemlidir. Bu bağlamda çalışmada GII, INF ve FD değişkenlerinden elde edilen sonuçlar doğrultusunda geliştirilecek politikaların, SDG8’e ulaşmada zaman ve maliyet avantajları sağlayacağı düşünülebilir.

Çalışmanın önemli kısıtları bulunmaktadır. Çalışmanın kapsadığı yıllar içinde yapısal kırılmalar tespit edilmiştir. Yapısal kırılmaların etkilerini telafi etmek için Fourier yöntemi kullanılmıştır. Ancak, sonraki çalışmalarda, yapısal kırılmaların meydana geldiği dönemler için kukla değişkenler kullanılabilir. Böylece, yapısal kırılmanın bulunduğu dönemlerin, EG ve dolayısıyla SDG8 zerindeki etkileri tartışılabilir. Öte yandan, EG değişkeni çalışmada SDG8’i temsil etmek üzere seçilmiştir. İlgili literatür dikkate alınarak EG değişkeninin belirleyicileri üzerine araştırma yapılabilir. Böylece, SDG8’e ulaşmak için en uygun belirleyiciler tartışılarak literatüre katkı sağlanabilir.

ÖZGÜN ARAŞTIRMA / ORIGINAL ARTICLE



Copyright@Author(s) - Available online at dergipark.org.tr/en/pub/igusbd.
Content of this journal is Licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 (CC BY-NC-ND) International License.

Evaluation of Logistics, Sustainability and Economic Performances of OECD Countries Through The Integrated CRITIC-MAIRCA Methods

OECD Ülkelerinin Lojistik, Sürdürülebilirlik ve Ekonomik Performanslarının CRITIC-MAIRCA Yöntemleriyle Analizi

¹Tuğrul BAYAT 

²Muhammed KARATAŞ 

This article is derived from the paper titled “Lojistik Performans, Sürdürülebilir Kalkınma ve Ekonomik Göstergeler Bağlamında OECD Ülkelerinin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleriyle Karşılaştırmalı Analizi” presented at the 14th National Logistics and Supply Chain Congress held at Dumlupınar University on May 22-24, 2025.

¹Asst. Prof., Afyon Kocatepe University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of International Trade and Finance, Afyonkarahisar, Türkiye
✉ tbayat@aku.edu.tr

²Res. Asst., Afyon Kocatepe University, Bolvadin Faculty of Applied Sciences, Department of Logistics Management, Afyonkarahisar, Türkiye
✉ mkaratas@aku.edu.tr

Geliş/Received: 14.06.2025
Kabul/Accepted: 03.04.2026

Abstract

Aim: The increasing complexity of global supply chains and the growing emphasis on sustainability have highlighted the need for integrated performance evaluation frameworks that jointly consider logistics, economic, and environmental dimensions. In this context, this study aims to determine the relative importance of logistics, sustainability, and economic performance indicators in OECD member countries and to rank these countries based on their overall performance. The analysis incorporates six widely used macro-level indicators: the Logistics Performance Index (LPI), Sustainable Development Goals (SDGs) Index, Foreign Direct Investment (FDI) inflows, Gross Domestic Product (GDP), carbon dioxide (CO₂) emissions, and trade openness (TO).

Method: The study employs an integrated Multi-Criteria Decision-Making (MCDM) framework. The CRITIC method is used to objectively determine the weights of the evaluation criteria, while the MAIRCA method is applied to rank OECD countries according to their relative performance. To ensure the robustness of the findings, sensitivity analyses are conducted using alternative weighting (ENTROPY, CILOS, and Standard Deviation (SD)) and ranking (CoCoSo, MABAC and VIKOR) methods.

Results: The CRITIC methodology results reveal that trade openness is the most dominant criterion in determining overall performance in OECD member countries, with a weighting of 0.284. This is followed by the Sustainable Development Goals Index (0.203) and the Logistics Performance Index (0.189), while carbon emissions (0.109), gross domestic product (0.108), and foreign direct investment inflows (0.106) have relatively lower

Tuğrul BAYAT, Muhammed KARATAŞ, “Evaluation of Logistics, Sustainability and Economic Performances of OECD Countries Through The Integrated CRITIC-MAIRCA Methods”, Istanbul Gelisim University Journal of Social Sciences, 12 (4), Special Issue on Sustainability, 2026, pp. 1742-1773.

weightings. These findings indicate that performance assessment in OECD countries is being reshaped around global trade integration, sustainability, and logistics efficiency, rather than traditional macroeconomic indicators. The ranking results obtained using the MAIRCA methodology show that Belgium has the highest performance, followed by the Netherlands and Denmark; while Colombia, Mexico, and Costa Rica were identified as the lowest performing countries in the analysis. Overall, the results confirm that strong trade integration, advanced logistics infrastructure, and high sustainability performance play a decisive role in the overall performance of countries.

Conclusion: The findings suggest that policymakers seeking to enhance national performance should prioritize trade openness, sustainability-oriented indicators, and logistics performance rather than relying predominantly on traditional macroeconomic measures such as GDP and foreign direct investment inflows. The results demonstrate that countries with stronger integration into global trade networks and higher sustainability performance tend to achieve superior logistics outcomes, underscoring the strategic interdependence among these dimensions. Accordingly, policymakers' effort should be designed in an integrated manner, whereby improvements in lower-weighted criteria are supported through policies that reinforce higher-weighted dimensions. For instance, fiscal incentives aimed at attracting foreign direct investment into sustainable projects can simultaneously strengthen sustainability objectives and trade-related performance. Despite the growing global emphasis on sustainability, the findings also indicate that commercial considerations continue to play a significant role in OECD member countries. Overall, the study highlights the necessity of coordinated policy frameworks that effectively balance economic performance, sustainability goals, and logistics efficiency.

Keywords

Logistics Performance, Logistics Performance Index, Sustainability, Economic Performance, Trade Openness, CRITIC, MAIRCA

Öz

Amaç: Küresel tedarik zincirlerinin artan karmaşıklığı ve sürdürülebilirliğe verilen önemin artması, lojistik, ekonomik ve çevresel boyutları birlikte ele alan entegre performans değerlendirme çerçevelerine duyulan ihtiyacı ortaya koymuştur. Bu bağlamda, bu çalışma OECD üye ülkelerinde lojistik, sürdürülebilirlik ve ekonomik performans göstergelerinin göreceli önemini belirlemeyi ve bu ülkeleri genel performanslarına göre sıralamayı amaçlamaktadır. Analiz, yaygın olarak kullanılan altı makro düzey göstergesi içermektedir: Lojistik Performans Endeksi (LPE), Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SKH) Endeksi, Doğrudan Yabancı Yatırım (DYY) girişleri, Gayri Safi Yurtiçi Ürün (GSYİH), karbondioksit (CO₂) emisyonları ve ticaret açıklığı (TA).

Yöntem: Bu çalışma, entegre bir Çok Kriterli Karar Verme (MCDM) çerçevesi kullanmaktadır. Değerlendirme kriterlerinin ağırlıklarını objektif olarak belirlemek için CRITIC yöntemi kullanılırken, OECD ülkelerini göreceli performanslarına göre sıralamak için MAIRCA yöntemi uygulanmaktadır. Bulguların sağlamlığını sağlamak için, alternatif ağırlıklandırma ve sıralama yöntemleri kullanılarak duyarlılık analizleri yapılmaktadır.

Bulgular: CRITIC yöntem sonuçları, OECD üyesi ülkelerde genel performansın belirlenmesinde ticaret açıklığının 0,284 ağırlık değeriyle en baskın kriter olduğunu ortaya koymaktadır. Bunu, sürdürülebilir kalkınma hedefleri endeksi (0,203) ve lojistik performans endeksi (0,189) izlerken, karbon emisyonları (0,109), gayri safi yurtiçi hasıla (0,108) ve doğrudan yabancı yatırım girişleri (0,106) görece daha düşük ağırlıklara sahiptir. Bu bulgular, OECD ülkelerinde performans değerlendirmesinin geleneksel makroekonomik göstergelerden ziyade, küresel ticaret entegrasyonu, sürdürülebilirlik ve lojistik etkinlik ekseninde yeniden şekillendiğini göstermektedir. MAIRCA yöntemiyle elde edilen sıralama sonuçları, Belçika'nın en yüksek performansa sahip ülke olduğunu, onu Hollanda ve Danimarka'nın takip ettiğini ortaya koyarken; Kolombiya, Meksika ve Kosta Rika analiz kapsamında en düşük performansı sergileyen ülkeler olarak belirlenmiştir. Genel olarak sonuçlar, güçlü ticaret entegrasyonu, gelişmiş lojistik altyapı ve yüksek sürdürülebilirlik performansının ülkelerin toplam performansında belirleyici bir rol oynadığını teyit etmektedir.

Sonuçlar: Araştırma bulguları, ulusal performansı artırmak isteyen politika yapıcıların, GSYİH ve doğrudan yabancı yatırım girişleri gibi geleneksel makroekonomik ölçütlere ağırlıklı olarak güvenmek yerine, ticaret açıklığına, sürdürülebilirlik odaklı göstergelere ve lojistik performansına öncelik vermeleri gerektiğini göstermektedir. Sonuçlar, küresel ticaret ağlarına daha güçlü entegrasyona ve daha yüksek sürdürülebilirlik performansına sahip ülkelerin, bu boyutlar arasındaki stratejik karşılıklı bağımlılığı vurgulayarak, üstün lojistik sonuçları elde etme eğiliminde olduğunu göstermektedir. Buna göre, politika yapıcıların çabaları, daha düşük ağırlıklı kriterlerdeki iyileştirmelerin, daha yüksek ağırlıklı boyutları güçlendiren politikalarla desteklediği entegre bir şekilde tasarlanmalıdır. Örneğin, sürdürülebilir projelere doğrudan yabancı yatırım çekmeyi amaçlayan mali teşvikler, sürdürülebilirlik hedeflerini ve ticaretle ilgili performansı aynı anda güçlendirebilir. Sürdürülebilirliğe yönelik artan küresel verguya rağmen, bulgular ayrıca ticari hususların OECD üyesi ülkelerde önemli bir rol oynamaya devam ettiğini de göstermektedir. Genel olarak, çalışma, ekonomik performans, sürdürülebilirlik hedefleri ve lojistik verimliliğini etkili bir şekilde dengeleyen koordineli politika çerçevelerinin gerekliliğini vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler

Lojistik Performans, Lojistik Performans Endeksi, Sürdürülebilirlik, Ekonomik Kalkınma, Ticaret Açıklığı, CRITIC, MAIRCA

Introduction

In recent years, global supply chains have faced unprecedented structural vulnerabilities due to the COVID-19 pandemic, geopolitical tensions, and climate-related shocks. The 22% contraction in global economic activity during the pandemic underscored the critical dependence of international trade (InT) on resilient logistics systems (Del Rio-Chanona et al., 2020). Conversely, the subsequent recovery in logistics performance facilitated a 5.9% rebound in the global economy, highlighting the vital role of logistics in crisis management, long-term growth, and trade sustainability (Arvis et al., 2023).

Logistics performance extends beyond simple transportation efficiency, encompassing infrastructure quality, customs processes, trade facilitation, and service reliability. While efficient logistics systems reduce trade costs and catalyze economic growth (EG) (Hausman et al., 2013; Arvis et al., 2023), they also intensify environmental pressures. The logistics sector currently accounts for approximately 10% of global greenhouse gas emissions, placing it at the forefront of climate change discussions (World Bank, 2023). From a supply chain management perspective, superior logistics performance acts as a critical enabler of manufacturing competitiveness by reducing lead times, inventory costs, and uncertainty, thereby enhancing production responsiveness. Consequently, macro-level indicators such as the Logistics Performance Index (LPI) serve as proxies for the efficacy of national supply chain systems (Arvis et al., 2018; Slack et al., 2022; Ketchen & Hult, 2007).

In this context, green and sustainable logistics have emerged as essential policy tools to reconcile environmental targets with economic objectives. Although such practices can reduce air pollution by approximately 30% and operating costs by 15%, their widespread adoption is often hindered by technological constraints and infrastructure funding gaps (Seroka-Stolka & Ociepa-Kubicka, 2019; Evangelista et al., 2022; Vienažindienė et al., 2021). OECD countries represent a unique case in this regard; despite maintaining an average LPI score of 3.64—well above the global average—they face persistent challenges regarding fossil fuel dependency and the need for sustainable trade practices (Arvis et al., 2023). Evaluating these nations solely through traditional macroeconomic indicators such as GDP or foreign direct investment (FDI) fails to capture the essential sustainability and logistics dimensions.

While existing literature has extensively examined the relationship between logistics, EG, and environmental indicators using econometric methods, there is a lack of integrated decision-making frameworks capable of assessing conflicting performance dimensions such as logistics, sustainability, trade openness (TO), and economic development simultaneously. Given the complex socio-economic and environmental challenges currently faced by OECD countries, holistic and interdisciplinary assessment approaches are required (Li et al., 2023; Sharma et al., 2023).

This study fills this gap by employing an integrated Multi-Criteria Decision-Making (MCDM) framework to evaluate the performance of OECD member countries. By using the CRITIC method for objective weight determination and the MAIRCA method for ranking, the study simultaneously analyzes heterogeneous indicators to provide a transparent and systematic comparative assessment (Pamučar et al., 2014). This research offers three primary contributions: first, it provides a rare, integrated evaluation of logistics, sustainability, and economic indicators within the OECD context. Second, it demonstrates that TO and sustainability targets are increasingly more decisive than traditional macroeconomic indicators. Third, it offers timely policy implications for OECD countries, with specific insights for Türkiye regarding the future of the logistics and transportation sectors. The remainder of this study is structured as follows: the second section presents the theoretical background and literature review, the third section details the methodology and dataset, the fourth section analyzes the empirical findings, and the final section provides conclusions and policy recommendations.

Theoretical Background and Literature Review

The Logistics Performance Index (LPI), developed by the World Bank, serves as a comprehensive metric for evaluating supply chain efficiency, infrastructure quality, and trade facilitation (Arvis et al., 2018). Robust logistics performance is widely recognized as a strategic driver of international trade (InT), financial development, sustainable development (SD), economic competitiveness, and economic growth (EG) (Hausman et al., 2013; Uca et al., 2016). To assess these multidimensional performance areas, policymakers often use composite indicators such as the LPI, the Sustainable Development Goals (SDGs) Index, foreign direct investment (FDI) inflows, gross domestic product (GDP), carbon dioxide (CO₂) emissions, and trade openness (TO). The following sections provide a systematic analysis of the nexus between logistics performance and these critical macroeconomic and sustainability indicators.

Logistics Performance Index and Economic Growth Nexus

GDP is widely used as an indicator for comparing the economic performance of countries (Fleurbay & Blanchet, 2013). In this context, logistics efficiency plays an important role by reducing trade costs (Freund & Weinhold, 2004), strengthening the competitiveness of the manufacturing sector (Hendricks et al., 2015), and ultimately contributing to economic growth. Supporting this view, Munim and Schramm (2018) reported that a 1% improvement in the LPI is associated with approximately 0.5% GDP growth, particularly in developing countries. Moreover, countries with high LPI scores tend to perform better across multiple dimensions and often display a more resilient structure that helps mitigate adverse effects in other sectors.

D'Aleo and Sergi (2017) examined the impact of logistics performance on economic growth in European countries using panel data for 2007, 2010, 2012, and 2014. Their findings showed that the LPI positively affects economic growth both directly and indirectly through the Global Competitiveness Index. Similarly, Jayathilaka et al. (2022) investigated the effects of GDP and the LPI on international trade across continents using data from 142 countries covering the period 2007–2018. Based on a random effects model, they found that the LPI positively influenced net exports in Asia, Europe, and Oceania, whereas GDP had mixed effects across regions. Coto-Millán and Pesquera (2024) analyzed the effects of the LPI, human capital, physical capital, and employment on economic growth across 120 countries using panel data from 2007 to 2022. Their results indicated that customs efficiency, infrastructure quality, and the competitiveness of international transportation are key determinants of economic growth. In addition, logistics performance was found to accelerate growth in less developed countries, thereby supporting economic convergence. Finally, Özgüner and Köse (2025) examined the relationship between logistics performance, trade volume, and economic growth among the 20 countries with the highest logistics performance in 2018. Using the integrated Entropy-TOPSIS method, they found that the most important criterion was the LPI, followed by GDP and trade volume. Their results also showed that the Netherlands ranked first, whereas Japan ranked last among the countries included in the analysis.

Logistics Performance Index and Sustainable Development Goals Nexus

The SDG Index, adopted by the United Nations in 2015, provides a comprehensive framework for assessing sustainability across economic, social, and environmental dimensions (UN, 2015). Incorporating SDG performance into the model helps capture not only short-term economic gains but also long-term sustainability outcomes (Sachs et al., 2019). In this context, efficient logistics systems can reduce waste in supply chains, lower energy consumption, and support sustainable urbanization (UNCTAD, 2020a). From a green logistics perspective, countries with high LPI scores tend to adopt more sustainable transportation and storage practices (McKinnon, 2018). Moreover, improved logistics facilitates the integration of developing economies into international trade, thereby supporting progress toward the SDGs (Rodrigue, 2020).

Several studies have examined the relationship between logistics performance and sustainable development from different perspectives. Kaya (2020) evaluated the effects of COVID-19 on the sustainable development levels of OECD countries by applying the MAIRCA method to data from 2019 and the second quarter of 2020. The findings showed that the pandemic negatively affected countries' sustainable development performance, although developed economies performed better than developing ones. According to the ranking results, the United States ranked first, followed by Germany, Japan, and South Korea, whereas Lithuania, Chile, and Türkiye were placed at the bottom of the list. Larson (2021) examined countries included in the Sustainable Society Index and analyzed the relationship between logistics performance and the social and environmental dimensions of sustainability, as well as its implications for economic growth. Using regression analysis based on 2016 data, the study found that good governance, a well-educated and healthy population, and income equality are positively associated with higher logistics performance. At the same time, logistics activities were found to contribute to economic growth while also generating environmental degradation through harmful emissions.

Le (2024) investigated the impact of logistics performance on the SDGs in the ASEAN region using correlation analysis. The findings indicated that improvements in logistics performance notably support progress in SDG 1 (No Poverty), SDG 3 (Good Health and Well-Being), SDG 7 (Affordable and Clean Energy), SDG 9 (Industry, Innovation, and Infrastructure), and SDG 12 (Responsible Consumption and Production). In addition, the study emphasized that better logistics performance may contribute to environmental sustainability by reducing CO₂ emissions. Similarly, Song et al. (2024) analyzed the causal relationships among CO₂ emissions, economic growth, logistics efficiency, renewable energy consumption, industrialization, and urbanization using annual data from 153 countries between 2010 and 2018. Their findings revealed a bidirectional long-term causal relationship between the LPI and renewable energy consumption. Finally, Barakat and Gerged (2025) examined the effect of the LPI on sustainable development, with a particular focus on SDG 8.5, while considering the mediating roles of trade openness and tariffs. Using data from 168 countries between 2007 and 2018, they found that the LPI indirectly influences commitments to SDG 8.5 through trade openness. However, tariffs weaken the relationship between the LPI and trade openness, thereby limiting this indirect effect. The study also showed that while the LPI positively affects male workers' wages, it does not have a statistically significant effect on female workers' wages.

Logistics Performance Index and Trade Openness Nexus

Trade openness reflects the degree to which a country is integrated into the global economy and is widely regarded as a key indicator of economic globalization (Dollar & Kraay, 2004). It captures the ease of cross-border international trade and is closely associated with economic growth, competitiveness, and policy liberalization (Frankel & Romer, 1999). In this context, a strong logistics infrastructure reduces transportation costs, improves customs efficiency, and facilitates cross-border trade, thereby contributing to higher levels of trade openness (Martí et al., 2014). Countries with higher LPI scores tend to have more competitive export sectors because of faster, more reliable, and less costly logistics networks (Hausman et al., 2013). Similarly, previous research has shown that improvements in logistics performance are associated with increases in trade volumes (Arvis et al., 2018). By minimizing delays and bureaucratic obstacles, efficient logistics systems directly support trade openness (Djankov et al., 2010).

Empirical studies also provide evidence for this relationship in different regional contexts. Bugarčić et al. (2020) examined the impact of logistics performance on international trade in Central and Eastern Europe and the Western Balkans. Using data from 2007 and 2018 and applying a gravity model approach, the study found that the LPI and its components had a significant positive effect on bilateral trade volume. In particular, the components of international shipment and logistics quality and competence were identified as decisive factors in trade concentration. Kumari and Bharti (2021) investigated whether the effect of the LPI on international trade varies according to country size. Using bilateral trade data from 127 countries for 2016 and weighted average LPI values for the period 2012–2018, they applied a standard gravity model and found that the effect of the LPI on international trade is lower in developed countries but higher in developing and less developed ones. Barakat et al. (2023) also examined the effect of the LPI on trade openness in European countries. Based on a panel data analysis including the six LPI components and several macroeconomic control variables, they concluded that logistics performance significantly increases trade openness in Europe. Ahmad et al. (2025) investigated the impact of green logistics performance on environmental quality, economic growth, and international trade in African countries. Using panel data from 2007 to 2023 and the CS-ARDL method, the study incorporated control variables such as human capital, population growth, and renewable energy consumption. The findings indicated that green logistics performance has positive long-term effects on all sustainability indicators and, in the short term, particularly supports international trade. In contrast, Mumin and Yakubu (2025) analyzed the effect of trade openness on logistics performance in 43 African countries using fixed effects panel estimation for the period 2007–2020. Their results showed that trade openness and economic growth have a negative effect on logistics performance.

Logistics Performance Index and Foreign Direct Investment Inflows Nexus

FDI inflows are a critical driver of EG, technology transfer, and employment (Alfaro, 2017). It reflects a country's attractiveness to global investors and its integration into international markets (Borensztein et al., 1998). A strong logistics and transportation infrastructure attracts FDI inflows by providing reliable supply chains and reducing operational risks (Brooks & Menon, 2008). Multinational companies primarily focus on countries with high LPI scores when making investment decisions for production and distribution centers (Hummels & Schaur, 2013). Within logistics and transportation infrastructure, ports, roads, and digital logistics systems are among the key drivers of FDI inflows (World Bank, 2020).

Khan and Qianli (2017) examined the long- and short-term relationships between economic indicators (FDI inflows, per capita income) and environmental indicators (total GHG emissions, fossil fuel and renewable energy consumption) on green logistics in the United Kingdom. Time series data from 1981 to 2016 were analyzed using the Autoregressive Distributed Lag (ARDL) method. The findings showed that in the short term, green logistics and renewable energy have a positive relationship, while fossil fuel consumption is negatively correlated with green logistics operations. In the long term, FDI inflows, renewable energy sources, and per capita income were found to have a statistically significant and positive relationship with green logistics activities. Furthermore, it was revealed that environmentally friendly policies and practices adopted in global logistics operations not only enhance environmental sustainability but also promote increased exports in the region through attracted foreign investments. Çelebi (2021) examined the impact of the LPI on EG through the mediating roles of foreign direct investment (FDI) and the number of patents. The study used data from 98 countries covering the years 2007, 2010, and 2012, applying structural equation modeling and mediation analysis methods. The findings revealed that LPI does not have a direct effect on GDP; however, it exerts indirect effects through FDI and patent activity. Furthermore, it was found that patents partially mediate the relationship between FDI and GDP. Wannisinghe et al. (2023) conducted a study using data from 33 Asia-Pacific countries between 2007 and 2018 to examine the effects of the LPI, Global Competitiveness Index, and interest rates on FDI. Based on panel regression and multiple linear regression analyses, the results indicated that all three variables had significant effects on FDI, although the magnitude and direction of the effects varied across countries. Demirbaş et al. (2024) conducted a study using data from 45 developing countries between 2013 and 2021 to

examine the short- and long-term effects of financial development on logistics performance through the Panel ARDL method. The findings revealed that, in the long term, the most influential factor on logistics performance is the depth of financial institutions. Additionally, it's found that in the short term, however, the effects of financial development are more complex, and in some cases, it may create costs and uncertainties for firms.

Logistics Performance Index and Environmental Quality Nexus

CO₂ emissions are a key indicator of environmental sustainability, reflecting a country's ecological footprint (Legg, 2021). Since InT and industrialization contribute to emissions, this criterion allows for the consideration of environmental costs alongside economic benefits (Porter & van der Linde, 1995). While efficient logistics reduce fuel waste and optimize routing, the increase in InT and freight transport may also lead to higher CO₂ emissions (Legg, 2021). This relationship is complex, as poor logistics result in traffic congestion and greater emissions (Piecny & McKinnon, 2010). Conversely, modern logistics practices (e.g., electric trucks, smart routing) can reduce the carbon footprint (Dekker et al., 2012). In this context, some countries with high LPI scores (e.g., the Netherlands) have managed to reduce emissions through GL practices (European Environment Agency, 2021; Dekker et al., 2012).

Khan et al. (2017) analyzed the long-term and causal relationships between Environmental Logistics Performance Indicators and EG growth factors using panel data covering 15 countries between 2007 and 2015. In their study, LPI components such as logistics performance, logistics competence, and logistics infrastructure were examined through sustainability indicators including regional CO₂ emissions, fossil fuel consumption and greenhouse gas (GHG) emissions. The results revealed that per capita income and the GDP shares of the industrial, manufacturing, and service sectors are influenced by carbon and GHG emissions. Additionally, logistics competence and infrastructure were found to promote EG and sectoral value added, while energy demand and foreign direct investment were identified as vital for sustainable agriculture. Akdağ and Karaatlı (2022) conducted a study analyzing the logistics performance of selected countries using the EDAS method and cluster analysis. The analysis was based on data from the year 2018, covering the sub-dimensions of the LPI and CO₂ emissions related to transportation for 44 countries. The findings reveal significant differences between countries in terms of logistics success and environmental sustainability. While some countries demonstrate high logistics performance but lag in environmental sustainability, others present a more balanced profile. Ikram and Mariame (2024) conducted a study using Data Envelopment Analysis (DEA) to evaluate the balance between EG and environmental sustainability in 34 African countries. The study utilized data from the period 2013–2022. To analyze environmental efficiency, the relationship between FDI, LPI, and GDP with CO₂ emissions was examined. The results revealed significant differences in environmental efficiency among the countries, with some demonstrating high efficiency while others showed areas needing improvement. Sikder et al. (2024) conducted a study examining the key factors reducing CO₂ emissions in the logistics sector, focusing specifically on the countries within the Regional Comprehensive Economic Partnership (RCEP) and the South Asian Association for Regional Cooperation (SAARC). Using panel data from 16 countries spanning 2007–2018, the analysis evaluated variables such as logistics performance, RE usage, technological innovations, TO, and EG. The findings highlight that GL practices, energy efficiency, and the adoption of low-carbon technologies play a significant role in reducing CO₂ emissions.

OECD Context and Research Gap

Literature examining the relationship between logistics performance and sustainability in OECD countries offers a holistic perspective centered on infrastructure efficiency, institutional quality, and environmental impact management. Research in this area reveals that infrastructure investments and service quality are fundamental to logistics success (Arıkan Kargı, 2022; Yıldırım & Mercangöz, 2020; Özmen, 2019), while Çakır (2017), in his fuzzy regression-based analysis, highlighted the strategic weight of the “traceability” criterion on operational competence. Atalan (2020), focusing on future projections beyond current performance, predicted a decline in estimated logistics performance values in a large number of OECD members, emphasizing the importance of benchmarking in the sector. However, it is observed that this performance is not always linearly related to sustainability

parameters; indeed, Rashidi and Cullinane (2019) found that strong logistics infrastructure does not always coincide with environmental efficiency, pointing to the delicate balance between operational success and ecological protection. At this point, the role of institutional factors comes to the forefront; while Guner and Coskun (2012) argue that logistics performance is influenced by social/institutional dynamics such as government effectiveness and corruption control rather than economic indicators, Behera et al. (2024) emphasize the facilitating effect of political stability on green innovation. The environmental dimension of sustainability is shaped through technological progress, green product trade, and renewable energy integration. While Mo and Wang (2019) state the necessity of technological transformation for emission reduction in transportation activities; Can et al. (2021), Muhammad et al. (2022), and Almulhim et al. (2025) have empirically proven that green openness and the use of clean energy act as a strategic lever in reducing carbon footprint and improving EQ. In conclusion, the literature reveals that OECD countries need to proactively integrate their logistics infrastructures into sustainability strategies to maintain their global competitiveness.

Although previous studies have evaluated logistics performance, sustainability indicators, or macroeconomic variables separately within OECD countries, the literature remains fragmented in terms of integrated macro-level performance assessment. Most OECD-focused studies either concentrate on single-dimensional logistics efficiency (Arvis et al., 2018), sustainability benchmarking (Sachs et al., 2019; Sachs et al., 2022), or macroeconomic growth determinants (Fleurbay & Blanchet, 2013), without simultaneously incorporating trade integration, environmental externalities, and investment dynamics into a unified evaluation framework. Moreover, while multi-criteria decision-making (MCDM) methods have increasingly been applied in country performance assessment, these applications are largely sector-specific or focused on developing economies rather than advanced OECD systems. Therefore, this study contributes to the literature by integrating logistics performance, sustainability, TO, environmental impact, and macroeconomic structure within a single objective weighting and deviation-based ranking framework. This integrative approach enables a multidimensional interpretation of national competitiveness that extends beyond traditional economic metrics and reflects contemporary supply chain and sustainability paradigms (Seuring & Müller, 2008; Carter & Rogers, 2008).

Criteria Selected And Used In The Study

The criteria examined in this study such as TO (Dollar & Kraay, 2004; Frankel & Romer, 1999), SDGs Index (Sachs et al., 2019; UN, 2015), LPI (Arvis et al., 2018; Arvis et al., 2023), CO₂ emissions (Legg, 2021; Porter & van der Linde, 1995), FDI inflows (Alfaro, 2017; Borensztein et al., 1998), and GDP (Fleurbay & Blanchet, 2013) are well established in the literature on logistics, economics, and sustainability. Improvements in LPI are associated with increases in TO, FDI, SDGs Index, and GDP, while leading to decreases in CO₂ emissions. This demonstrates that the criteria used in the study comprehensively cover sustainability, trade efficiency, EQ, economic strength, and global integration, making them suitable for evaluating country performance. However, each variable included in the study was selected separately to evaluate the performance of countries from different perspectives. GDP was used to compare the economic size and performance of countries. TO was chosen to measure how integrated a country is into the global economy. Foreign Direct Investment (FDI) represents the country's investment attractiveness and foreign capital inflow. Sustainable Development Goals (SDGs) were included to address development holistically, not only in economic but also in social dimensions; and Carbon Emissions (CO₂) were included to reflect the country's environmental status and ecological impact. The place of each of these variables in the literature is discussed in the relevant sections of the study (2.1-2.5) and presented with their references in Table 1. From a supply chain management perspective, the selected criteria represent complementary dimensions of national production capability. Logistics performance reflects the efficiency of physical and institutional infrastructures supporting production flows, while TO captures integration into global supply networks. The SDGs Index reflects sustainable production and responsible supply chain practices, whereas GDP and FDI indicate production scale and investment attractiveness. Carbon emissions are included to account for environmental externalities arising from production and logistics activities, aligning the model with sustainable supply chain management principles (Seuring & Müller, 2008; Carter & Rogers, 2008; Pagell & Wu, 2009).

Methodology

The aim of the study is primarily to identify the importance levels of macro criteria that may be related to logistics performance in OECD member countries, and subsequently to evaluate the performance of these countries. Assessing these criteria through Multi-Criteria Decision Making (MCDM) methods is expected to provide a detailed understanding of how different countries perform in these areas and how the criteria interrelate. The study utilizes data on logistics, sustainability, financial, economic, environmental, and InT of OECD countries. Although OECD member countries were selected as the sample, Ireland, Luxembourg, Hungary, and Switzerland were excluded due to lack of data. Data sources include the World Bank, IMF, IEA, OECD, and EuroStat. The study evaluates countries’ performances based on six criteria, which are summarized in Table 1. For analyzing the collected data, two MCDM methods, CRITIC and MAIRCA, were applied, with the application steps of these methods explained in separate sections.

Table 1. Information on the Criteria Used in the Study

Code	Criterion	Period	Source	Reference
C1	Logistics Performance Index	2023	World Bank	Barakat & Gerged, 2025; Khan et al., (2017); Sikder et al., (2024); Ahmad et al., (2025); Khan & Qianli (2017)
C2	Sustainable Development Goals	2022	United Nations	Barakat & Gerged, 2025; Ahmad et al., (2025); Kaya (2020)
C3	Foreign Direct Investment Inflows	2022	World Bank- OECD	Khan et al., (2017); Sikder et al., (2024); Khan & Qianli (2017)
C4	Gross Domestic Product	2022	World Bank	Khan et al., (2017); Sikder et al., (2024); Ahmad et al., (2025); Kaya (2020); Khan & Qianli (2017); Mumin & Yakubu (2025)
C5	Carbon Emissions	2022	World Bank	Khan et al., (2017); Sikder et al., (2024); Ahmad et al., (2025); Khan & Qianli (2017)
C6	Trade Openness	2022	World Bank	Barakat & Gerged, 2025; Sikder et al., (2024); Ahmad et al., (2025); Khan et al., (2017); Mumin & Yakubu (2025)

Table 1 details the data sources, referenced literature studies, and the years to which the data belong for all criteria used in the analysis (LPI, SDG, FDI, GDP, CO2, TO). Considering data accessibility, 2023 data was used for the Logistics Performance Index (LPI) because the LPI-2023 index is based on survey data collected from experts during the 2022 period, and 2022 data were used for all other variables (SDG, FDI, GDP, CO2, TO). Data sources included databases from the World Bank, the United Nations, and the OECD. The selected criteria represent structural macro-performance dimensions rather than distributive welfare indicators. Total GDP reflects overall economic scale and production capacity (Fleurbaey & Blanchet, 2013), while FDI inflows indicate investment attractiveness and integration into global capital networks (Borensztein et al., 1998). Carbon emissions are included to capture aggregate environmental externalities associated with production and logistics systems (Legg, 2021). TO reflects systemic integration into global trade networks (Frankel & Romer, 1999). Although per capita or ratio-based indicators are frequently used in welfare comparisons, the present study aims to assess systemic structural performance. Within relatively homogeneous high-income OECD economies, normalization procedures and variance-based weighting reduce potential size distortions. Thus, the chosen indicators are conceptually aligned with macro-structural competitiveness analysis.

CRITIC Method

The CRITIC method, introduced by Diakoulaki et al. (1995), is an objective weighting method used to determine the relative importance of evaluation criteria. It is based on the information embedded in the decision matrix and considers two main components: the variability of each criterion and its relationship with other criteria. In this framework, standard deviation reflects the contrast intensity of a criterion, whereas correlation coefficients capture the degree of conflict or overlap among criteria (Madić & Radovanović, 2015).

One of the main strengths of the CRITIC method is that it determines criterion weights without relying on the subjective judgments, experience, or personal preferences of the decision-maker (Jahan et al., 2012). Instead, the weights are derived directly from the statistical structure of the data. By jointly considering the dispersion of criterion values and the correlations among criteria, the method provides a more comprehensive assessment of the relative informational contribution of each criterion (Diakoulaki et al., 1995; Tuş & Adalı, 2019). In addition, its straightforward computational procedure, flexibility in handling different numbers of criteria and alternatives, and ease of implementation through software make it well suited to complex decision-making problems (Tuş & Adalı, 2019; Siksnelyte-Butkiene et al., 2020).

Compared with objective weighting methods such as Standard Deviation, SVP, LOPCOW, and Entropy, the CRITIC method offers an important methodological advantage because it evaluates not only the internal variation of each criterion but also the interrelationships among criteria (Diakoulaki et al., 1995; Krishnan et al., 2021; Altıntaş, 2025). Through Pearson correlation coefficients, it incorporates inter-criterion dependencies into the weighting process and reduces the influence of highly correlated indicators that provide similar or repetitive information, in line with the principle of information redundancy (Ariyanti & Fu'adi, 2025; Krishnan et al., 2021). In this respect, Arsu and Ayçin (2021), in their analysis of OECD countries, emphasized that they preferred the CRITIC method because correlations among the criteria were of critical importance, indicating a high degree of internal dependence. Therefore, particularly in datasets characterized by strong internal dependence, CRITIC provides a more balanced weighting structure by jointly filtering both contrast and conflict dynamics.

The steps of the method are as follows (Diakoulaki et al, 1995: 765; Ayçin, 2020: 4-5):

Step 1. Creating the Decision Matrix: The decision matrix (X) is created as outlined in Equation (1).

$$X = x_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \cdots & a_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

Step 2. Creation of the Normalized Matrix: The normalization process is performed using Equation (2) for benefit-type criteria and Equation (3) for cost-type criteria.

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - x_j^{\min}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}} \quad (2)$$

$$r_{ij} = \frac{x_j^{\max} - x_{ij}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}} \quad (3)$$

Step 3. Creating the Correlation Coefficient Matrix: In order to determine the level of relationship between the evaluation criteria, a correlation coefficient matrix is created using Equation (4).

$$p_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - \bar{r}_j)(r_{ik} - \bar{r}_k)}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - \bar{r}_j)^2 \sum_{i=1}^m (r_{ik} - \bar{r}_k)^2}}, j, k = 1, 2, \dots, n \quad (4)$$

Step 4. Calculation of the C_j Values: The C_j values, which reflect the overall information content of each alternative, are calculated based on Equations (5) and (6).

$$C_j = \sigma_j \sum_{k=1}^n (1 - p_{jk}), j = 1, 2, \dots, n \quad (5)$$

$$\sigma_j = \sqrt{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - \bar{r}_j)^2 / m} \quad (6)$$

Step 5. Calculation of the Criterion Weight (W_j) Values. In the final step of the method, the weight values of the criteria (W_j) are obtained using Equation (7).

$$W_j = \frac{C_j}{\sum_{k=1}^n C_k}, j, k = 1, 2, \dots, n \quad (7)$$

MAIRCA Method

The MAIRCA method is a Multi-Criteria Decision-Making (MCDM) technique developed by Pamučar et al. (2014). It ranks alternatives by comparing their theoretical evaluation levels with their actual performance levels and calculating the total deviation for each alternative. The best alternative is the one with the smallest total deviation, meaning that its observed performance is closest to the theoretical ideal (Gigović et al., 2016,).

One of the main strengths of the MAIRCA method is its stable and systematic structure. Because the method is based on the comparison between theoretical and actual evaluations, its mathematical procedure remains consistent even when the number of alternatives or criteria increases (Pamučar et al., 2014; Zolfani et al., 2020). Another important feature is that MAIRCA assumes equal preference probabilities for all alternatives at the initial stage, reflecting a neutral and impartial starting point in the evaluation process (Turanoğlu Şirin, 2023). This assumption supports the objectivity of the ranking process while allowing a more sensitive evaluation of performance differences than approaches based solely on direct distance measures (Wang et al., 2025). In addition, the method can be applied to both qualitative and quantitative criteria, which increases its usefulness in large-scale and complex decision-making problems (Pamučar et al., 2019).

MAIRCA operates according to the principle of deviation minimization. First, a theoretical evaluation matrix is constructed to represent the reference level that each alternative would have under equal preference conditions. Then, an actual evaluation matrix is generated based on the observed performances of the alternatives (Maruf & Özdemir, 2023; Pamučar et al., 2019). The differences between these two matrices are calculated, and the alternatives are ranked according to their total deviation values. In this respect, the method evaluates not only the absolute performance of alternatives but also how closely their actual performance corresponds to the theoretical evaluation structure (Pamučar et al., 2018; Gigović et al., 2016; Mishra et al., 2023). Owing to its relatively simple and systematic computational structure, MAIRCA can also be applied to datasets involving both qualitative and quantitative criteria, including cases with zero or negative values (Boral et al., 2020; Pamučar et al., 2018). Moreover, because no alternative is favoured at the beginning of the process, the method preserves its impartial character and provides a balanced evaluation framework, which is particularly valuable in complex ranking problems where consistency and stability are important (Maruf & Özdemir, 2023; Boral et al., 2020).

The steps are as follows (Pamučar et al., 2014: 91; Gigović et al., 2016: 11–13):

Step 1. Creating the initial decision matrix. The initial decision matrix is constructed as in Equation (8), including the observation values for each criterion.

$$X = \begin{matrix} & C_1 & C_2 & \dots & C_n \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_m \end{matrix} & \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2n} \\ \dots & \dots & \ddots & \dots \\ X_{m1} & X_{m2} & \dots & X_{mn} \end{bmatrix} \end{matrix} \quad (8)$$

Step 2. Determining the preference values of the alternatives. It is assumed that the decision maker is initially neutral towards all alternatives. Therefore, the preference for any of the alternatives is calculated using Equation (9), where m represents the total number of alternatives.

$$P_{oi} = \frac{1}{m}; \sum_{i=1}^m P_{Ai} = 1, i = 1, 2, \dots, m \quad (9)$$

The decision-maker treats all alternatives with equal impartiality. Therefore, all priorities are equal, as indicated in Equation (10).

$$P_{A1} = P_{A2} = \dots = P_{Am} \quad (10)$$

Step 3. Derivation of the theoretical evaluation matrix. By multiplying the criterion weights with the preference probability values, the theoretical evaluation matrix is obtained, as presented in Equation (11).

$$T_p = \begin{bmatrix} P_{A1} & \begin{bmatrix} t_{p11} & t_{p12} & \dots & t_{p1n} \end{bmatrix} \\ P_{A2} & \begin{bmatrix} t_{p21} & t_{p22} & \dots & t_{p2n} \end{bmatrix} \\ \vdots & \vdots \\ P_{Am} & \begin{bmatrix} t_{pm1} & t_{pm2} & \dots & t_{pmn} \end{bmatrix} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P_{A1} & \begin{bmatrix} w_1 \cdot t_{p11} & w_2 \cdot t_{p12} & \dots & w_n \cdot t_{p1n} \end{bmatrix} \\ P_{A2} & \begin{bmatrix} w_1 \cdot t_{p21} & w_2 \cdot t_{p22} & \dots & w_n \cdot t_{p2n} \end{bmatrix} \\ \vdots & \vdots \\ P_{Am} & \begin{bmatrix} w_1 \cdot t_{pm1} & w_2 \cdot t_{pm2} & \dots & w_n \cdot t_{pmn} \end{bmatrix} \end{bmatrix} \quad (11)$$

The components of the theoretical evaluation matrix are calculated based on Equation (12).

$$T_p = \begin{bmatrix} P_{A1} & \begin{bmatrix} t_{p1} & t_{p2} & \dots & t_{pn} \end{bmatrix} \\ P_{A2} & \begin{bmatrix} t_{p1} & t_{p2} & \dots & t_{pn} \end{bmatrix} \\ \vdots & \vdots \\ P_{Am} & \begin{bmatrix} t_{p1} & t_{p2} & \dots & t_{pn} \end{bmatrix} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P_{A1} & \begin{bmatrix} P_{A1 \cdot w_1} & P_{A2 \cdot w_2} & \dots & P_{An \cdot w_n} \end{bmatrix} \\ P_{A2} & \begin{bmatrix} P_{A1 \cdot w_1} & P_{A2 \cdot w_2} & \dots & P_{An \cdot w_n} \end{bmatrix} \\ \vdots & \vdots \\ P_{Am} & \begin{bmatrix} P_{A1 \cdot w_1} & P_{A2 \cdot w_2} & \dots & P_{An \cdot w_n} \end{bmatrix} \end{bmatrix} \quad (12)$$

Step 4. Obtaining the actual evaluation matrix. In order to obtain the actual evaluation matrix, the initial decision matrix must first be normalized. In the normalization process, Equation (13) is used for benefit-type criteria and Equation (14) is used for cost-type criteria.

$$t_{rij} = t_{pij} \cdot \left(\frac{x_{ij} - x_i^-}{x_i^+ - x_i^-} \right) \quad (13)$$

$$t_{rij} = t_{pij} \cdot \left(\frac{x_i^+ - x_{ij}}{x_i^+ - x_i^-} \right) \quad (14)$$

In Equations (13) and (14), x_i^+ represents the maximum value of the relevant criterion, while x_i^- represents the minimum value of the criterion.

Following this process, the actual evaluation matrix is obtained by multiplying the normalized matrix with the theoretical evaluation matrix derived in the previous step, as indicated in Equation (15).

$$T_r = \begin{bmatrix} A_1 & \begin{bmatrix} t_{r11} & t_{r12} & \dots & t_{r1n} \end{bmatrix} \\ A_2 & \begin{bmatrix} t_{r21} & t_{r22} & \dots & t_{r2n} \end{bmatrix} \\ \vdots & \vdots \\ A_m & \begin{bmatrix} t_{rm1} & t_{rm2} & \dots & t_{rmn} \end{bmatrix} \end{bmatrix} \quad (15)$$

Step 5. Obtaining the gap (difference) matrix. The gap matrix (G) is calculated by subtracting the actual evaluation matrix (T_r) from the theoretical evaluation matrix (T_p), as shown in Equation (16).

$$G = T_p - T_r = \begin{bmatrix} g_{11} & g_{12} & \dots & g_{1n} \\ g_{21} & g_{22} & \dots & g_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ g_{m1} & g_{m2} & \dots & g_{mn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} t_{p11} - t_{r11} & t_{p12} - t_{r12} & \dots & t_{p1n} - t_{r1n} \\ t_{p21} - t_{r21} & t_{p22} - t_{r22} & \dots & t_{p2n} - t_{r2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ t_{pm1} - t_{rm1} & t_{pm2} - t_{rm2} & \dots & t_{pmn} - t_{rmn} \end{bmatrix} \quad (16)$$

Step 6. Calculating the criterion function values (Q_i) and determining the rankings. The value of the criterion function is calculated for each alternative using Equation (17).

$$Q_i = \sum_{j=1}^n g_{ij} \quad (17)$$

A smaller final value (Q_i) indicates a better (higher) ranking.

The literature contains numerous studies using the CRITIC-MAIRCA integrated approach in various fields. For example, it has been used in evaluating the macroeconomic performance of G7 countries (Belke, 2020), analyzing the financial performance of insurance companies (Erdoğan, 2023), determining natural resource conservation strategies (Muhuri et al., 2024), selecting materials for solar distillation systems (Negi et al., 2025), and optimizing engine operating conditions with biodiesel fuel blends (Karabulut et al., 2025). This methodological combination has also been observed in ranking energy price and demand forecasting models (Zhang, 2025) and data-driven evaluation of physical education programs (Shi and Li, 2025).

The CRITIC method produces objective weights free from subjective judgments by simultaneously evaluating the variance of criteria and their correlation structure (Diakoulaki et al., 1995; Shi and Li, 2025; Zhang, 2025), integrating these data-based weights with the ranking mechanism of the MAIRCA method, which compares alternatives against ideal standards and focuses on minimizing performance gaps (gap-analysis), enhances the scope and reliability of the evaluation (Pamučar et al., 2014; Arshad et al., 2024). This hybrid structure combines CRITIC’s structural weighting based on contrast intensity and conflict sensitivity with MAIRCA’s ranking logic that minimizes the deviation between theoretical and actual evaluation distributions, offering high theoretical synergy and ranking accuracy, especially in the analysis of heterogeneous macro-level indicators (Gharizadeh Beiragh et al., 2020; Maruf and Özdemir, 2023; Arshad et al., 2024).

Results of the CRITIC Weighting Method

In this section of the study, the CRITIC method was first applied to calculate the criterion weights. The weight values of the criteria were computed using Equations (1-7). As the first step of the CRITIC method, the decision matrix formed according to Equation (1) and it’s presented in Table 2.

Table 2. Initial Decision Matrix

Country	Code	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Australia	N1	3,70	76,39	70364,98	1868119,49	393,16	45,82
Austria	N2	4,00	83,71	14301,50	641754,42	61,17	124,38
Belgium	N3	4,00	79,98	11875,05	797599,25	90,41	192,00
Canada	N4	4,00	78,74	50229,92	2389540,66	582,07	67,56
Chile	N5	3,00	78,26	18236,60	616275,25	92,86	74,99
Colombia	N6	2,90	69,67	17182,52	1086103,92	88,47	48,07
Costa Rica	N7	2,90	73,10	3673,40	135640,96	8,61	82,23
Czech Republic	N8	3,30	82,22	9143,60	551699,16	101,54	144,01
Denmark	N9	4,10	84,80	30820,92	460165,32	29,16	131,54
Estonia	N10	3,60	80,51	1877,82	64971,67	10,85	174,56
Finland	N11	4,20	86,42	13079,16	348748,94	37,32	94,13
France	N12	3,90	82,91	109574,90	3914760,61	315,30	75,79
Germany	N13	4,10	83,35	62729,00	5582314,67	673,60	89,06
Greece	N14	3,70	78,44	7947,99	405843,52	56,78	107,68
Iceland	N15	3,60	79,46	1398,13	27443,26	3,56	91,53
Israel	N16	3,60	73,76	23031,20	498266,55	61,77	60,50
Italy	N17	3,70	79,43	62728,33	3267793,90	322,95	72,05
Japan	N18	3,90	79,84	48124,32	5862148,77	1082,65	46,84
Korea	N19	3,80	77,35	25044,70	2667445,88	635,50	96,54
Latvia	N20	3,50	80,85	1217,39	78228,96	6,71	159,83
Lithuania	N21	3,40	78,00	2419,33	144326,14	13,26	175,65

Table 2. Continue

Country	Code	C1	C2	C3	C4	C5	C6
Mexico	N22	2,90	69,21	39123,76	3041488,00	487,77	88,39
Netherlands	N23	4,10	79,20	15562,51	1319467,68	134,66	184,11
New Zealand	N24	3,60	77,50	8340,19	266808,62	32,37	54,09
Norway	N25	3,70	82,02	14278,13	661729,79	42,28	82,61
Poland	N26	3,60	81,56	41780,00	1716254,59	321,95	123,02
Portugal	N27	3,40	80,24	12828,65	463070,30	41,28	101,36
Slovak Republic	N28	3,30	79,74	4827,08	222775,41	35,23	203,85
Slovenia	N29	3,30	80,92	2180,39	108307,04	13,95	186,22
Spain	N30	3,90	80,73	65488,85	2326119,99	254,36	78,63
Sweden	N31	4,00	85,82	53953,06	715622,28	37,85	105,86
Türkiye	N32	3,40	70,12	13666,00	3258301,25	481,25	81,17
United Kingdom	N33	3,70	82,19	44897,92	3848221,20	340,61	68,88
United States	N34	3,80	74,15	408982,00	25439700,00	4853,78	26,89

The normalization process of the initial decision matrix components in Table 1 was performed using Equation (2) and Equation (3) depending on whether they are benefit-typed or cost-typed. The normalized decision matrix is presented in Table 3.

Table 3. Normalized Decision Matrix (CRITIC)

Country	C1	C2	C3	C4	C5	C6
N1	0,6154	0,4173	0,1696	0,0724	0,9197	0,1070
N2	0,8462	0,8430	0,0321	0,0242	0,9881	0,5509
N3	0,8462	0,6263	0,0261	0,0303	0,9821	0,9330
N4	0,8462	0,5538	0,1202	0,0930	0,8807	0,2298
N5	0,0769	0,5259	0,0417	0,0232	0,9816	0,2718
N6	0,0000	0,0272	0,0392	0,0417	0,9825	0,1197
N7	0,0000	0,2263	0,0060	0,0043	0,9990	0,3127
N8	0,3077	0,7560	0,0194	0,0206	0,9798	0,6618
N9	0,9231	0,9060	0,0726	0,0170	0,9947	0,5914
N10	0,5385	0,6568	0,0016	0,0015	0,9985	0,8345
N11	1,0000	1,0000	0,0291	0,0126	0,9930	0,3800
N12	0,7692	0,7965	0,2657	0,1530	0,9357	0,2763
N13	0,9231	0,8220	0,1509	0,2186	0,8619	0,3513
N14	0,6154	0,5363	0,0165	0,0149	0,9890	0,4565
N15	0,5385	0,5957	0,0004	0,0000	1,0000	0,3653
N16	0,5385	0,2647	0,0535	0,0185	0,9880	0,1899
N17	0,6154	0,5942	0,1508	0,1275	0,9341	0,2552
N18	0,7692	0,6176	0,1150	0,2296	0,7775	0,1127
N19	0,6923	0,4730	0,0584	0,1039	0,8697	0,3936
N20	0,4615	0,6762	0,0000	0,0020	0,9994	0,7512
N21	0,3846	0,5107	0,0029	0,0046	0,9980	0,8406
N22	0,0000	0,0000	0,0930	0,1186	0,9002	0,3475

Table 3. Continue

Country	C1	C2	C3	C4	C5	C6
N23	0,9231	0,5806	0,0352	0,0508	0,9730	0,8884
N24	0,5385	0,4818	0,0175	0,0094	0,9941	0,1537
N25	0,6154	0,7442	0,0320	0,0250	0,9920	0,3148
N26	0,5385	0,7179	0,0995	0,0665	0,9344	0,5432
N27	0,3846	0,6413	0,0285	0,0171	0,9922	0,4208
N28	0,3077	0,6121	0,0089	0,0077	0,9935	1,0000
N29	0,3077	0,6807	0,0024	0,0032	0,9979	0,9004
N30	0,7692	0,6697	0,1576	0,0905	0,9483	0,2924
N31	0,8462	0,9650	0,1293	0,0271	0,9929	0,4462
N32	0,3846	0,0530	0,0305	0,1271	0,9015	0,3067
N33	0,6154	0,7545	0,1071	0,1504	0,9305	0,2373
N34	0,6923	0,2872	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000

In order to determine the degree of relationship among the evaluation criteria, the correlation coefficient matrix obtained using Equation (4) and it's presented in Table 4.

Table 4. Correlation Matrix and Standard Deviations of the Criteria

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
C1	1	0,6460	0,2120	0,1694	0,1426	0,0117
C2	0,6460	1	-0,1286	-0,2106	-0,2414	0,3335
C3	0,2120	-0,1286	1	0,9618	0,9488	-0,4366
C4	0,1694	-0,2106	0,9618	1	0,9880	-0,4260
C5	0,1426	-0,2414	0,9488	0,9880	1	-0,4003
C6	0,0117	0,3335	-0,4366	-0,4260	-0,4003	1
Standard Deviation (σ_j)	0,2789	0,2488	0,1725	0,1733	0,1723	0,2703

Finally, Equation (5) and Equation (6) were used to calculate the C_j values for each performance criterion and Equation (7) were used to calculate the weight (W_j) values for each performance criterion and the results are shown in Table 5.

Table 5. C_j values and Criteria Weights

	C1	C2	C3	C4	C5	C6
C_j	1,0649	1,1447	0,5937	0,6097	0,6139	1,5994
W_j	0,1893	0,2035	0,1055	0,1084	0,1091	0,2843

According to the Table 5, the findings reveal that Trade Openness (TO) is the most decisive criterion in performance evaluation. With a weighting value of 0.284, TO ranks first among all criteria, demonstrating that global trade integration plays a central role in overall performance in OECD countries. This criterion is followed by the Sustainable Development Goals (SDG) Index with a weighting value of 0.203, indicating the increasing strategic importance of the sustainability dimension for OECD countries. The Logistics Performance Index (LPI) ranks third with a weighting value of 0.189, revealing that logistics infrastructure and service quality remain strong determinants of national performance. In contrast, environmental and traditional macroeconomic indicators appear to have relatively lower weights. CO₂ emissions ranked lower with weightings of 0.109, Gross Domestic Product (GDP) with 0.108, and Foreign Direct Investment (FDI) inflows with 0.106. This finding indicates that in OECD countries, classical indicators such as economic size or capital movements alone are insufficient for evaluating country performance; multidimensional elements such as TO, sustainability, and logistics efficiency are becoming more dominant. Overall, the CRITIC

method results reveal that performance dynamics in OECD countries are undergoing a structural transformation, and trade integration and sustainability goals are gaining higher strategic priority compared to traditional economic indicators. These findings point to the necessity for countries to address logistics efficiency, sustainable development, and TO within a holistic framework in their policy designs.

MAIRCA Ranking Results

In this section, the criterion weights calculated using the CRITIC method were integrated into the MAIRCA method to evaluate the performance of OECD countries. The Q_i values and rankings of the alternatives were determined through Equations (8-17) and are presented in Table 8. As the first step of the MAIRCA method, the decision matrix constructed based on Equation (8) is shown in Table 1. Next, preference values were calculated using Equation (9), and as specified in Equation (10), the preference values were determined as $P_{ai} = \frac{1}{34} = 0.029$. In the following step, the theoretical evaluation matrix was obtained using Equations (11) and (12), and the results are presented in Table 6.

Table 6. Theoretical Evaluation Matrix

	C1	C2	C3	C4	C5	C6		C1	C2	C3	C4	C5	C6
N1	0,0056	0,0060	0,0031	0,0032	0,0032	0,0084	N18	0,0056	0,0060	0,0031	0,0032	0,0032	0,0084
N2	0,0056	0,0060	0,0031	0,0032	0,0032	0,0084	N19	0,0056	0,0060	0,0031	0,0032	0,0032	0,0084
N3	0,0056	0,0060	0,0031	0,0032	0,0032	0,0084	N20	0,0056	0,0060	0,0031	0,0032	0,0032	0,0084
N4	0,0056	0,0060	0,0031	0,0032	0,0032	0,0084	N21	0,0056	0,0060	0,0031	0,0032	0,0032	0,0084
N5	0,0056	0,0060	0,0031	0,0032	0,0032	0,0084	N22	0,0056	0,0060	0,0031	0,0032	0,0032	0,0084
N6	0,0056	0,0060	0,0031	0,0032	0,0032	0,0084	N23	0,0056	0,0060	0,0031	0,0032	0,0032	0,0084
N7	0,0056	0,0060	0,0031	0,0032	0,0032	0,0084	N24	0,0056	0,0060	0,0031	0,0032	0,0032	0,0084
N8	0,0056	0,0060	0,0031	0,0032	0,0032	0,0084	N25	0,0056	0,0060	0,0031	0,0032	0,0032	0,0084
N9	0,0056	0,0060	0,0031	0,0032	0,0032	0,0084	N26	0,0056	0,0060	0,0031	0,0032	0,0032	0,0084
N10	0,0056	0,0060	0,0031	0,0032	0,0032	0,0084	N27	0,0056	0,0060	0,0031	0,0032	0,0032	0,0084
N11	0,0056	0,0060	0,0031	0,0032	0,0032	0,0084	N28	0,0056	0,0060	0,0031	0,0032	0,0032	0,0084
N12	0,0056	0,0060	0,0031	0,0032	0,0032	0,0084	N29	0,0056	0,0060	0,0031	0,0032	0,0032	0,0084
N13	0,0056	0,0060	0,0031	0,0032	0,0032	0,0084	N30	0,0056	0,0060	0,0031	0,0032	0,0032	0,0084
N14	0,0056	0,0060	0,0031	0,0032	0,0032	0,0084	N31	0,0056	0,0060	0,0031	0,0032	0,0032	0,0084
N15	0,0056	0,0060	0,0031	0,0032	0,0032	0,0084	N32	0,0056	0,0060	0,0031	0,0032	0,0032	0,0084
N16	0,0056	0,0060	0,0031	0,0032	0,0032	0,0084	N33	0,0056	0,0060	0,0031	0,0032	0,0032	0,0084
N17	0,0056	0,0060	0,0031	0,0032	0,0032	0,0084	N34	0,0056	0,0060	0,0031	0,0032	0,0032	0,0084

In the next step, the normalization process was performed using Equation (13) and Equation (14). Then, the actual evaluation matrix was obtained by multiplying the normalized decision matrix with the theoretical evaluation matrix, as expressed in Equation (15). The actual evaluation matrix is shown in Table 7.

Table 7. Actual Evaluation Matrix

	C1	C2	C3	C4	C5	C6		C1	C2	C3	C4	C5	C6
N1	0,0034	0,0025	0,0005	0,0002	0,0030	0,0009	N18	0,0043	0,0037	0,0004	0,0007	0,0025	0,0009
N2	0,0047	0,0050	0,0001	0,0001	0,0032	0,0046	N19	0,0039	0,0028	0,0002	0,0003	0,0028	0,0033
N3	0,0047	0,0037	0,0001	0,0001	0,0032	0,0078	N20	0,0026	0,0040	0,0000	0,0000	0,0032	0,0063
N4	0,0047	0,0033	0,0004	0,0003	0,0028	0,0019	N21	0,0021	0,0031	0,0000	0,0000	0,0032	0,0070
N5	0,0004	0,0031	0,0001	0,0001	0,0032	0,0023	N22	0,0000	0,0000	0,0003	0,0004	0,0029	0,0029
N6	0,0000	0,0002	0,0001	0,0001	0,0032	0,0010	N23	0,0051	0,0035	0,0001	0,0002	0,0031	0,0074
N7	0,0000	0,0014	0,0000	0,0000	0,0032	0,0026	N24	0,0030	0,0029	0,0001	0,0000	0,0032	0,0013

Table 7. Actual Evaluation Matrix

	C1	C2	C3	C4	C5	C6		C1	C2	C3	C4	C5	C6
N8	0,0017	0,0045	0,0001	0,0001	0,0031	0,0055	N25	0,0034	0,0045	0,0001	0,0001	0,0032	0,0026
N9	0,0051	0,0054	0,0002	0,0001	0,0032	0,0049	N26	0,0030	0,0043	0,0003	0,0002	0,0030	0,0045
N10	0,0030	0,0039	0,0000	0,0000	0,0032	0,0070	N27	0,0021	0,0038	0,0001	0,0001	0,0032	0,0035
N11	0,0056	0,0060	0,0001	0,0000	0,0032	0,0032	N28	0,0017	0,0037	0,0000	0,0000	0,0032	0,0084
N12	0,0043	0,0048	0,0008	0,0005	0,0030	0,0023	N29	0,0017	0,0041	0,0000	0,0000	0,0032	0,0075
N13	0,0051	0,0049	0,0005	0,0007	0,0028	0,0029	N30	0,0043	0,0040	0,0005	0,0003	0,0030	0,0024
N14	0,0034	0,0032	0,0001	0,0000	0,0032	0,0038	N31	0,0047	0,0058	0,0004	0,0001	0,0032	0,0037
N15	0,0030	0,0036	0,0000	0,0000	0,0032	0,0031	N32	0,0021	0,0003	0,0001	0,0004	0,0029	0,0026
N16	0,0030	0,0016	0,0002	0,0001	0,0032	0,0016	N33	0,0034	0,0045	0,0003	0,0005	0,0030	0,0020
N17	0,0034	0,0036	0,0005	0,0004	0,0030	0,0021	N34	0,0039	0,0017	0,0031	0,0032	0,0000	0,0000

As indicated in Equation (16), the gap matrix was calculated by subtracting the actual evaluation matrix from the theoretical evaluation matrix. Subsequently, the criterion function values were calculated using Equation (17). Table 8 presents both the gap matrix and the criterion function Q_i values.

Table 8. Total Gap Matrix and Final Criteria Function Values

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	Q_i	Ranking
N1	0,0021	0,0035	0,0026	0,0030	0,0003	0,0075	0,0189	27
N2	0,0009	0,0009	0,0030	0,0031	0,0000	0,0038	0,0117	6
N3	0,0009	0,0022	0,0030	0,0031	0,0001	0,0006	0,0098	1
N4	0,0009	0,0027	0,0027	0,0029	0,0004	0,0064	0,0160	20
N5	0,0051	0,0028	0,0030	0,0031	0,0001	0,0061	0,0202	30
N6	0,0056	0,0058	0,0030	0,0031	0,0001	0,0074	0,0248	34
N7	0,0056	0,0046	0,0031	0,0032	0,0000	0,0057	0,0222	32
N8	0,0039	0,0015	0,0030	0,0031	0,0001	0,0028	0,0144	15
N9	0,0004	0,0006	0,0029	0,0031	0,0000	0,0034	0,0104	3
N10	0,0026	0,0021	0,0031	0,0032	0,0000	0,0014	0,0123	7
N11	0,0000	0,0000	0,0030	0,0031	0,0000	0,0052	0,0114	4
N12	0,0013	0,0012	0,0023	0,0027	0,0002	0,0061	0,0137	12
N13	0,0004	0,0011	0,0026	0,0025	0,0004	0,0054	0,0125	9
N14	0,0021	0,0028	0,0031	0,0031	0,0000	0,0045	0,0157	18
N15	0,0026	0,0024	0,0031	0,0032	0,0000	0,0053	0,0166	23
N16	0,0026	0,0044	0,0029	0,0031	0,0000	0,0068	0,0198	29
N17	0,0021	0,0024	0,0026	0,0028	0,0002	0,0062	0,0164	22
N18	0,0013	0,0023	0,0027	0,0025	0,0007	0,0074	0,0169	25
N19	0,0017	0,0032	0,0029	0,0029	0,0004	0,0051	0,0161	21
N20	0,0030	0,0019	0,0031	0,0032	0,0000	0,0021	0,0133	11
N21	0,0034	0,0029	0,0031	0,0032	0,0000	0,0013	0,0140	13
N22	0,0056	0,0060	0,0028	0,0028	0,0003	0,0055	0,0230	33
N23	0,0004	0,0025	0,0030	0,0030	0,0001	0,0009	0,0100	2
N24	0,0026	0,0031	0,0030	0,0032	0,0000	0,0071	0,0190	28

Table 8. Total Gap Matrix and Final Criteria Function Values

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	Q_i	Ranking
N25	0,0021	0,0015	0,0030	0,0031	0,0000	0,0057	0,0155	17
N26	0,0026	0,0017	0,0028	0,0030	0,0002	0,0038	0,0141	14
N27	0,0034	0,0021	0,0030	0,0031	0,0000	0,0048	0,0166	24
N28	0,0039	0,0023	0,0031	0,0032	0,0000	0,0000	0,0124	8
N29	0,0039	0,0019	0,0031	0,0032	0,0000	0,0008	0,0129	10
N30	0,0013	0,0020	0,0026	0,0029	0,0002	0,0059	0,0149	16
N31	0,0009	0,0002	0,0027	0,0031	0,0000	0,0046	0,0115	5
N32	0,0034	0,0057	0,0030	0,0028	0,0003	0,0058	0,0210	31
N33	0,0021	0,0015	0,0028	0,0027	0,0002	0,0064	0,0157	19
N34	0,0017	0,0043	0,0000	0,0000	0,0032	0,0084	0,0175	26

Based on the MAIRCA method, according to the table 8, Belgium ranked as the top-performing OECD country, followed by the Netherlands and Denmark. Conversely, Colombia, Mexico, and Costa Rica were identified as the lowest-performing countries. The results indicate that countries with strong TO, advanced logistics infrastructure, and higher sustainability performance tend to achieve superior overall rankings. The high performance of Belgium and the Netherlands can be attributed to their strategic geographic positions, advanced port infrastructure, and strong integration into global trade networks. Denmark’s strong sustainability policies and investments in green logistics also contribute significantly to its high ranking. In contrast, lower-ranked countries exhibit relatively weaker logistics performance and limited integration into global trade networks, despite in some cases possessing substantial economic potential. From a production systems perspective, countries ranked at the top of the MAIRCA analysis, such as Belgium, the Netherlands, and Denmark, demonstrate logistics structures that effectively support high-value-added manufacturing and integrated supply chain operations. In contrast, lower-ranked countries face structural challenges related to logistics reliability and supply chain integration, which constrain manufacturing competitiveness and production system resilience (Porter, 2001; Stank et al., 2001; Wong et al., 2020).

To assess ranking stability, an equal-weight scenario was computed and compared with CRITIC-based results using Spearman rank correlation analysis. The high correlation coefficient indicates substantial ranking consistency, suggesting that results are not excessively sensitive to weight variations. This finding strengthens the robustness of the integrated CRITIC–MAIRCA framework and confirms the structural dominance of TO, sustainability performance, and logistics efficiency within OECD macro-performance dynamics.

Sensitivity Analysis

A sensitivity analysis was conducted to test the suitability of the proposed hybrid model for measuring the performance of OECD countries in terms of logistics, sustainability and economic indicators. The sensitivity analysis was carried out in two ways: by comparing rankings obtained with different criterion weights, and by comparing rankings derived from different multi-criteria decision-making (MCDM) methods.

Comparison of Rankings with Different Weighting Methods

In this section of the sensitivity analysis, the impacts of criterion weights obtained from the CRITIC, ENTROPY, CILOS, and Standard Deviation (SD) methods on the rankings were compared. The results are shown in the graph below.

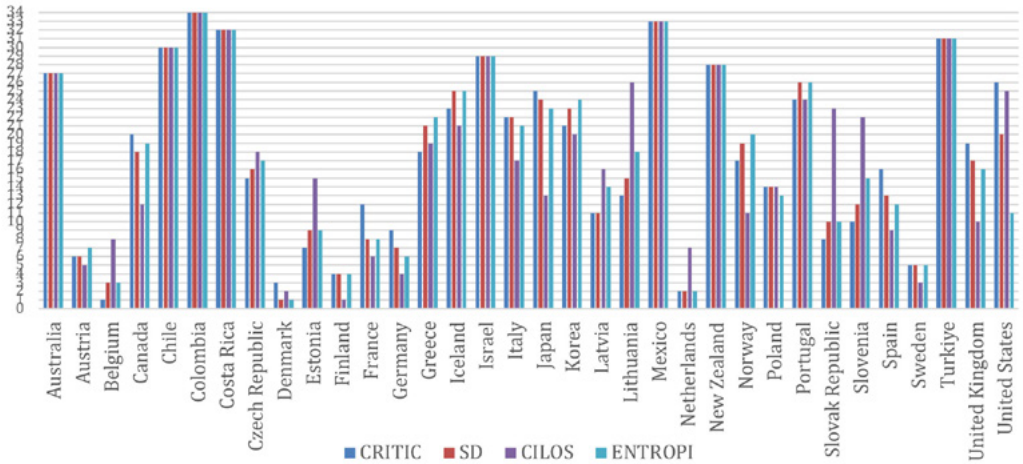


Chart 1. Comparison of Rankings Based on Different Weighting Methods

Based on the data in Chart 1, the findings obtained using four different weighting methods are largely similar, with only minor differences. When examining the results from all four methods, it is seen that, except for the CILOS method, the countries ranking in the top three and and the last ranked countries remain consistent.

Although small differences exist among the results derived from the CRITIC, ENTROPY, CILOS, and Standard Deviation (SD) methods, the overall ranking outcomes are largely consistent across all countries. These results confirm the validity and reliability of the proposed hybrid model.

Comparison of Rankings with Different Ranking Methods

In this section of the sensitivity analysis, the performance of OECD countries were compared using different MCDM methods, considering logistics, sustainability, and economic indicators. The findings obtained from the hybrid model were compared with CoCoSo, MABAC and VIKOR methods and the results are shown in the graph below.

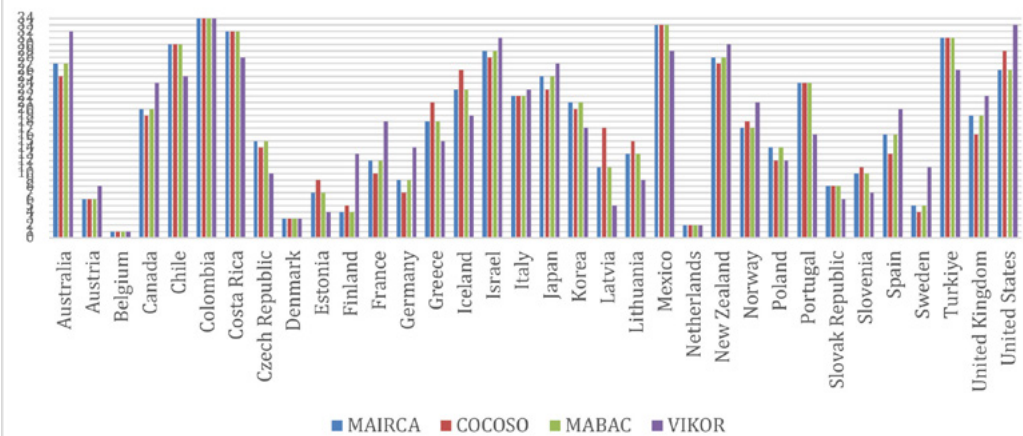


Chart 2. Comparison of Rankings Using Different Ranking Methods

Based on the data in Chart 2, the findings obtained using five different weighting methods are largely similar, with only minor differences. When examining the results from all four methods, Belgium consistently ranks first, the Netherlands ranks second, Denmark ranks third, and Colombia ranks last across all four methods.

Although small differences exist among the results derived from the MAIRCA, MABAC, CoCoSo and VIKOR methods, the overall ranking outcomes are largely consistent across all countries. These results confirm the validity and reliability of the proposed hybrid model.

Robustness Check

This section presents a comprehensive scenario-based sensitivity analysis to test the impact of possible changes in the weighting coefficients obtained using the CRITIC method on the MAIRCA ranking results. In this context, 20 different scenarios were created in which the value of the criterion with the highest weight was systematically changed, and the results were analyzed using the Spearman Rank Correlation Coefficient to thoroughly examine the model’s sensitivity and robustness.

The study adopts the simulation approach proposed by Pamučar et al. (2022) and Božanić et al. (2019), which is based on systematically changing the weight of the most dominant criterion. To test the model’s robustness, 20 different scenarios (s1-s20) were created by reducing the weighting coefficient of the TO criterion, which has the highest weight, in 5% increments. The difference resulting from the decrease in the weight of the most important criterion is distributed to the other criteria (c1,c2,c3,c4,c5) in proportion to their current weights, while maintaining the total weight constraint $\sum w_j = 1$. Equation (18) was used in creating the scenarios and calculating the new weights (w_j^*). The resulting weight changes are given in Chart 3.

$$w_j^* = \frac{w_j \cdot (1 - w_c)}{1 - w_c}$$

Equation (18)

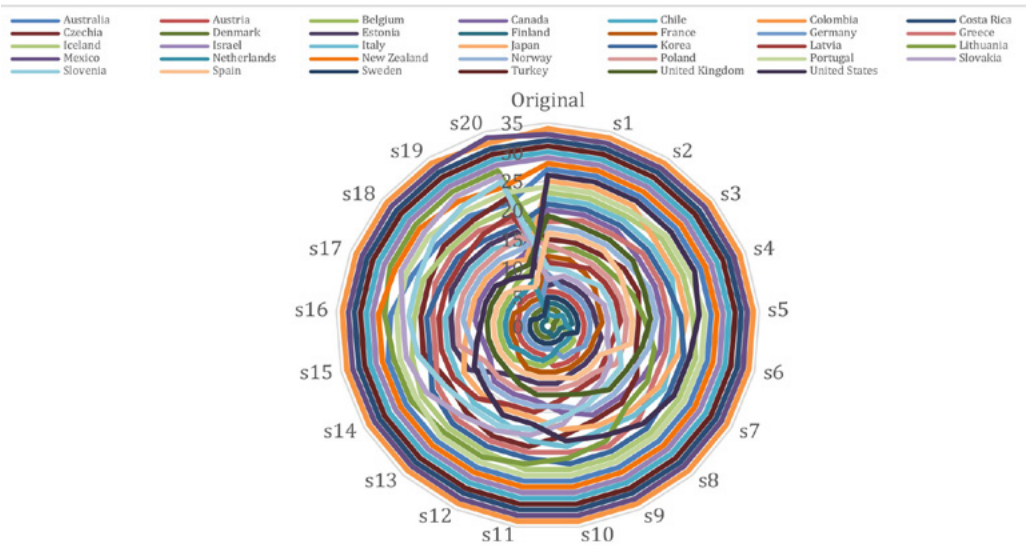


Chart 3. Overview of the changes in the weight coefficients of criteria through 20 scenarios

Chart 3 shows the weighting dynamics used in the sensitivity analysis. The graph shows that the weight of the TO criterion, which has the highest importance, is systematically reduced across the scenarios, while the weights of other criteria increase proportionally. The scenarios performed with the different criterion weights obtained are given in Chart 4.

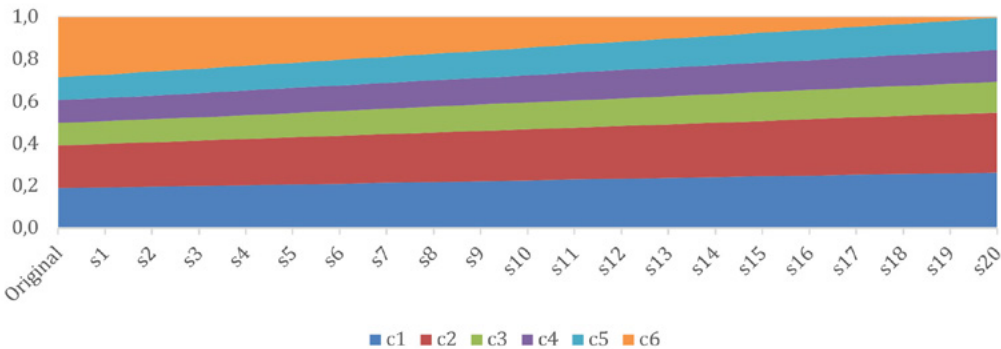


Chart 4. The Sensitivity Analysis Results For 20 Scenarios

Furthermore, when the impact of the weighting changes in Chart 4 on country rankings is examined, it is seen that the model gives logical responses to the criterion dependence. Belgium, which was in a leading position in the original ranking, showed a significant downward trend with the reduction of the weight of the TO criterion and fell to 10th place in the s20 scenario. This reveals that Belgium's performance advantage is largely based on trade volume and openness.

In contrast, Finland and Sweden rose as the impact of the TO criterion decreased and the weights of the Sustainable Development and Logistics Infrastructure criteria increased. Finland's ranking as number 1 at the end of the scenarios demonstrates that the country has a balanced and strong performance not only in commercial metrics but also in structural criteria such as sustainability and infrastructure. Furthermore, the rankings of lower-ranked countries like Türkiye, Mexico, and Colombia remained relatively stable across almost all scenarios, exhibiting a highly robust structure resistant to weighting changes. To statistically test the consistency between the rankings created within the sensitivity analysis and the model's original ranking, a Spearman Rank Correlation analysis was performed. The resulting correlation coefficients are shown in Chart 5.

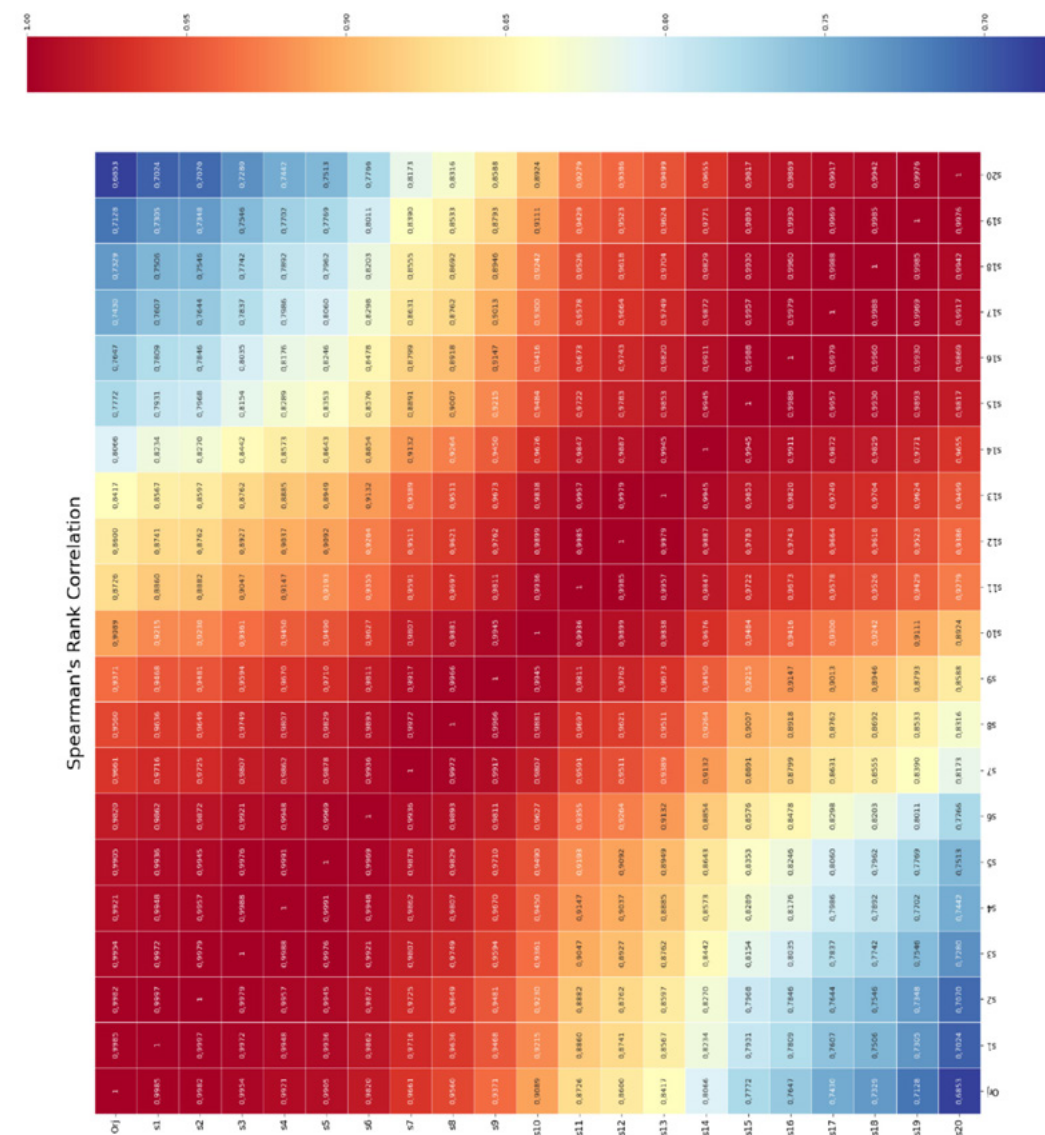


Chart 5. Spearman's Rank Correlation

When the correlation coefficients were examined, it was determined that the correlation coefficients between the generated scenarios and the original ranking ranged from 0.6853 to 1. In statistical evaluations, the range of 0.60-0.80 is considered “high correlation,” and values above 0.80 are considered “very high correlation” (Asuero et al., 2006: 47; Akoglu, 2018: 92). The fact that the coefficient did not fall below 0.6853 even in extreme scenarios where the weight of the most important criterion was minimized shows that the model, while sensitive to criterion changes, maintains its general ranking structure.

Evaluation of the Findings

The CRITIC method results are summarized in Table 9, highlighting the relative importance of the six selected criteria in determining national performance among OECD countries.

Table 9. Weighting Results (CRITIC Method)		
Criterion	Weight	Interpretation
Trade Openness	0,284	Primary driver of competitive strength.
Sustainable Development Goals	0,203	High policy priority for long-term growth.
Logistics Performance Index	0,189	Essential for supply chain resilience.
Carbon Emissions	0,109	Important environmental impact factor.
Gross Domestic Product	0,108	Economic size is less decisive in isolation.
Foreign Direct Investment Inflows	0,106	Significance depends on supporting criteria.

The findings indicate that TO (0.284) and the SDGs Index (0.203) are the most decisive factors, surpassing traditional macroeconomic indicators like GDP and FDI. This suggests that in the OECD context, a country’s integration into global trade networks and its commitment to sustainability are more critical to overall performance than economic size alone. The MAIRCA ranking identifies Belgium, the Netherlands, Denmark, Sweden, and Finland as top performers, characterized by their balanced performance across logistics, sustainability, and trade. Conversely, lower-ranked countries—including Chile, Türkiye, Costa Rica, Mexico, and Colombia—exhibit structural gaps in logistics efficiency, environmental management, or trade barriers.

Moreover, according to the findings of the sensitivity analysis applied using the CRITIC, ENTROPY, CILOS, and Standard Deviation methods, countries have been grouped as follows:

Group 1 (Stable Rankings Across All Method): Countries such as Belgium, the Netherlands, Denmark, and Colombia exhibit highly stable rankings regardless of the weighting method applied. This stability indicates a consistent performance structure across logistics, sustainability, and economic dimensions. For top-performing countries, strong alignment among criteria reinforces their leading positions. Similarly, consistently low-ranked countries demonstrate structural weaknesses that persist across alternative weighting schemes.

Group 2 (Minor Ranking Shifts (1–3 Positions)): Countries including Norway, Spain, and the United States display minor ranking shifts when different weighting methods are applied. These slight variations can be attributed to balanced performance profiles, where strengths in certain criteria offset weaknesses in others. For instance, the United States benefits from strong GDP and trade volume, while its relative performance in sustainability-related indicators moderates its overall ranking.

Group 3 (Significant Ranking Variations): Countries such as Lithuania and Latvia experience more noticeable ranking changes across methods. These variations reflect asymmetric performance structures, where relatively strong TO or sustainability outcomes coexist with weaker logistics infrastructure or economic indicators. As a result, changes in criterion weights disproportionately affect their overall rankings.

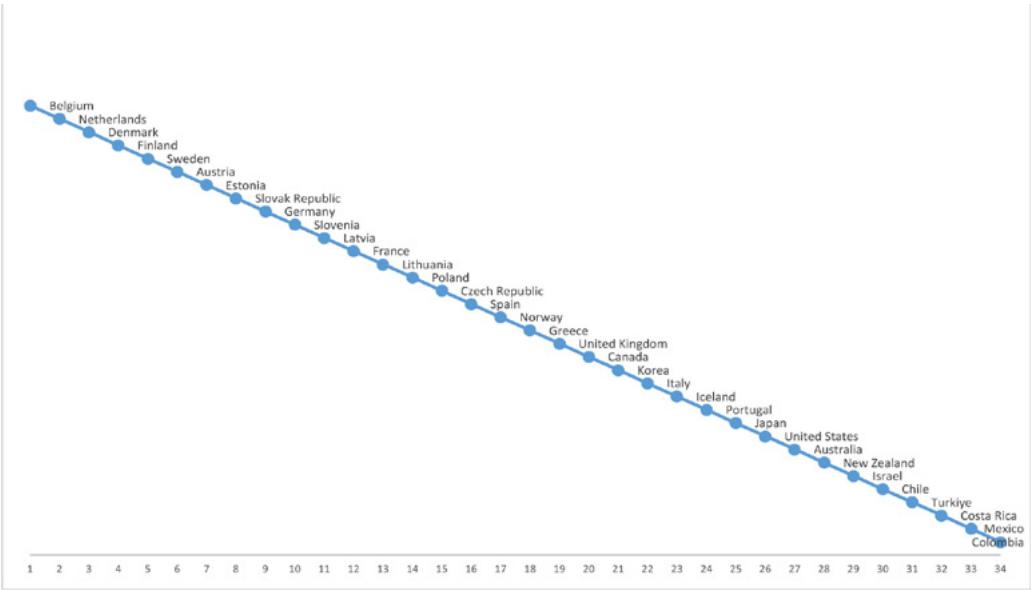


Chart 6. Final ranking positions of OECD countries based on the integrated CRITIC–MAIRCA model.

Chart 6 presents the final ranking positions of OECD countries obtained from the integrated CRITIC–MAIRCA model and provides a visual summary of the overall ordering of countries.

Sensitivity analysis using alternative methods (ENTROPY, CILOS, Standard Deviation) confirms the robustness of these rankings, with high-performing nations consistently maintaining their positions due to the structural alignment of their logistics and sustainability frameworks.

Discussion

The findings of this study offer a multi-dimensional perspective on the determinants of national competitiveness, synthesizing economic, logistical, and sustainability indicators within the OECD framework. By utilizing the CRITIC method to determine objective weights, this research highlights a structural shift in what drives country performance: Trade Openness (TO) (0.284) and the Sustainable Development Goals (SDGs) Index (0.203) emerge as the most decisive factors, significantly outweighing traditional macroeconomic indicators such as Gross Domestic Product (GDP) (0.108) and Foreign Direct Investment (FDI) inflows (0.106).

The dominance of TO as the primary criterion aligns with the arguments of Martí et al. (2014) and Djankov et al. (2010), reinforcing the premise that integrated trade facilitation—encompassing port modernization, customs digitalization, and efficient regional corridors—remains the backbone of logistical performance. Complementing this, the significant weight of the SDGs Index confirms the growing importance of “Green Logistics” (GL). As emphasized by McKinnon (2018) and supported by UNCTAD (2020b), the alignment of logistics operations with SDG 9 (Industry, Innovation, and Infrastructure) is now a fundamental requirement rather than an elective policy. Our findings suggest that governments must actively promote circular supply chains and carbon-neutral logistics hubs to reconcile economic growth with environmental mandates.

Regarding environmental externalities, the moderate weight assigned to CO₂ emissions (0.109) acknowledges the dual nature of logistics: while optimized routing and cleaner transportation technologies can substantially reduce carbon footprints (Dekker et al., 2012), the expansion of trade volume may simultaneously drive emissions upward, as cautioned by Piecyk and McKinnon (2010). This complexity necessitates that logistics improvements be coupled with stringent decarbonization strategies. Furthermore, the lower weight of FDI (0.106) suggests that while logistics efficiency is a prerequisite for attracting high-value investments—as noted by Brooks and Menon (2008)—it is not the sole determinant; political stability and institutional quality likely moderate this relationship. Similarly, the modest influence of GDP confirms that economic scale alone is insufficient to guarantee

superior logistics performance, supporting the hypothesis of diminishing returns where qualitative structural factors become more decisive than mere capital volume in developed economies (Hendricks et al., 2015; Freund & Weinhold, 2004).

The robustness of these results is further evidenced by the consistency of rankings across alternative weighting schemes (ENTROPY, CILOS, and Standard Deviation). This methodological convergence demonstrates that the performance hierarchy among OECD countries is rooted in underlying structural characteristics rather than being a byproduct of mathematical bias. The stability of top and bottom performers suggests that the “balanced integration” model—where logistics efficiency, TO, and sustainability targets are pursued concurrently—is the most reliable predictor of national success.

The ranking results point to a noticeable structural pattern across OECD countries, shaped by the interaction between logistics efficiency, trade integration, and sustainability performance. Countries such as Belgium and the Netherlands, which occupy the top positions, stand out as major global logistics hubs. Their advanced port infrastructure, efficient customs procedures, and strong integration into international trade networks play a crucial role in this success. However, their performance cannot be explained by logistics alone; high levels of trade openness and strong sustainability outcomes also contribute significantly, reflecting a well-balanced and integrated macro-performance structure. A similar pattern can be observed in Nordic countries such as Denmark and Sweden. These countries achieve high rankings not only due to efficient logistics systems but also because of their strong commitment to sustainability and high institutional quality. This highlights the importance of consistent and coordinated policy approaches in achieving strong performance across multiple dimensions. On the other hand, countries such as Colombia, Mexico, and Costa Rica, which rank lower in the analysis, appear to face structural constraints. These include relatively weaker logistics infrastructure, lower integration into global trade networks, and more limited sustainability performance, all of which collectively restrict their overall standing. An interesting finding is the position of large economies such as the United States. Despite their economic size, their ranking remains relatively moderate, suggesting that size alone is not sufficient to ensure high performance in an integrated framework. Instead, achieving a balanced combination of trade openness, sustainability, and logistics efficiency seems to be far more critical. Overall, these results indicate that the performance of OECD countries is increasingly shaped by integrated policy approaches that simultaneously strengthen logistics capabilities, support environmental sustainability, and enhance global trade connectivity.

Ultimately, this study aligns with current literature by demonstrating that for OECD nations, logistics performance has evolved from a purely operational concern into a strategic nexus of trade and sustainability. As indicated by Arvis et al. (2023) and Hausman et al. (2013), the findings underscore that logistics efficiency is not an isolated metric but a complex interplay of international trade integration and long-term environmental stewardship. Consequently, those OECD members that synthesize these dimensions effectively are better positioned to enhance their overall performance and maintain competitive advantage in a volatile global market.

Conclusion and Recommendations

This study evaluated the logistics, sustainability, and economic performance of OECD member countries by employing an integrated CRITIC–MAIRCA multi-criteria decision-making framework. By simultaneously analyzing a heterogeneous set of indicators—namely the Logistics Performance Index (LPI), Sustainable Development Goals (SDGs) Index, Foreign Direct Investment (FDI) inflows, Gross Domestic Product (GDP), carbon dioxide (CO₂) emissions, and Trade Openness (TO)—the research provides a holistic assessment that transcends conventional single-indicator approaches. The findings demonstrate that logistics performance is not an isolated metric but a complex outcome shaped by the interplay of international trade integration, sustainability commitments, and infrastructure efficiency.

The results reveal that TO is the most influential criterion, followed by the SDGs Index and the LPI. Conversely, traditional macroeconomic indicators like GDP and FDI, while significant, exert relatively less influence on country rankings within the OECD context. This shift suggests that economic

scale alone no longer guarantees superior performance; rather, countries that achieve a balanced integration of global trade networks and high sustainability standards consistently outperform their peers. European nations currently dominate the top rankings due to their robust institutional frameworks and integrated policies. In contrast, lower-ranked countries—such as Chile, Türkiye, Costa Rica, Mexico, and Colombia—frequently exhibit structural weaknesses related to logistics bottlenecks, limited economic diversification, or gaps in environmental governance.

Based on these findings, a tiered policy approach is recommended. First, policymakers must prioritize TO by investing in customs digitalization, modernizing port infrastructure, and expanding regional trade corridors to reduce transaction costs. Second, the significant weight of sustainability indicators necessitates a transition toward “Green Logistics.” This involves incentivizing energy-efficient transport, promoting circular supply chains, and investing in carbon-neutral logistics hubs. Third, the moderate influence of the LPI emphasizes the need for continuous infrastructure maintenance and workforce development to address service reliability.

For Türkiye specifically, a holistic strategy is essential to enhance its competitive position. This includes leveraging its strategic geography by strengthening the “Middle Corridor” through EU-funded rail connectivity and multimodal transport systems. Furthermore, Türkiye should accelerate the Logistics 4.0 transformation by fostering university-industry collaborations in AI and drone logistics, while simultaneously promoting electric trucks and LNG-fueled shipping in line with the EU Green Deal. To improve the investment climate, these logistical and environmental steps should be supported by macroeconomic stability, exchange rate management, and tax incentives within specialized logistics zones to attract high-value FDI.

While this study offers significant insights for both policy development and academic discourse, it acknowledges several limitations that frame its scope. First, the reliance on single-period, cross-sectional data restricts our ability to capture dynamic structural transformations or the temporal evolution of relationships between logistics performance, sustainability, and economic indicators. Second, while the integrated CRITIC–MAIRCA framework is robust, the sensitivity analysis indicates that marginal ranking variations can occur depending on the weighting scheme employed, reflecting the complex structural interdependencies inherent to advanced economies. Finally, the study is confined to OECD member states; therefore, its findings may not be directly generalizable to low- and middle-income countries, where infrastructural constraints and trade barriers operate under vastly different conditions.

These limitations provide fertile ground for future investigation. Subsequent research should incorporate longitudinal or panel datasets to move beyond cross-sectional constraints and examine the long-term dynamics of national competitiveness. Furthermore, future studies could develop dynamic Multi-Criteria Decision-Making (MCDM) models that explicitly account for geopolitical risks—such as pandemics, trade conflicts, or regional instability—to better analyze the structural barriers to achieving sustainable development goals. Expanding the scope to include region-specific analyses, alternative sustainability metrics, and the emerging impacts of AI-driven logistics solutions and circular economy applications would also contribute significantly to the robustness and depth of national performance assessment frameworks.

Declarations

Ethics committee statement: No ethics committee is required for this study.

Author contributions: All authors must have contributed to at least one aspect of the study.

Concept: Bayat. **Design:** Bayat. **Data collection or processing:** Karataş. **Analysis or interpretation:** Bayat and Karataş. **Literature review:** Karataş. **Writing:** Bayat and Karataş.

Conflict of Interest Statement: The authors have not reported any conflicts of interest related to this article.

Financial Support: No financial support was received from any institution or individual for this study.

References

- AHMAD, A. U., JEEVAN, J., & RUSLAN, S. M. M. (2025). Effect of green logistics performance on sustainability in african countries. *WMU Journal of Maritime Affairs*, 1-44. <https://doi.org/10.1007/s13437-025-00373-w>
- AKDAG, N. O., & KARAATLI, M. (2022). An EDAS Method-Based Clustering Study to Assess the Logistics Performances of Selected Countries. *European Journal of Digital Economy Research*, 3(2), 59-73.
- AKOGLU, H. (2018). User's guide to correlation coefficients. *Turkish journal of emergency medicine*, 18(3), 91-93.
- ALFARO, L. (2017). Gains from foreign direct investment: Macro and micro approaches. *World Bank Economic Review*, 30(S1), S2-S15. <https://doi.org/10.1093/wber/lhw007>
- ALMULHIM, A. A., QAMRUZZAMAN, M., & ALJUGHAIMAN, A. A. (2025). The influence of green trade openness, natural resources rent, institutional quality, and R&D investment on environmental sustainability in the OECD: testing the EKC and LCC hypotheses. *Frontiers in Environmental Science*, 13, 1572439.
- ALTINTAŞ, F. F. (2025). A Novel Technique for Criteria Weighting in Multi-Criteria Decision-Making: Tanimoto Contrast Approach (TCA). *Gazi University Journal of Science Part A: Engineering and Innovation*, 12(2), 432-466.
- ARIKAN KARGI, V. S. (2022). Evaluation of Logistics Performance of The OECD Member Countries with Integrated Entropy and Waspas Method. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 29 (4).
- ARIYANTI, Y. D. P., & FU'ADI, D. K. (2025). A comparative analysis of the CRITIC and entropy methods for objective weighting of priority criteria. *Jurnal Masyarakat Informatika*, 16(2), 148-161.
- ARSHAD, M. W., SETIAWANSYAH, S., SURYONO, R. R., & RAHMANTO, Y. (2024). Combination of CRITIC Weighting Method and Multi-Atributive Ideal-Real Comparative Analysis in Staff Admissions. *Explorer*, 4(2), 77-86.
- ARSU, T., & AYAÇIN, E. (2021). Evaluation of OECD countries with multicriteria decision-making methods in terms of economic, social and environmental aspects. *Operational Research in Engineering Sciences: Theory and Applications*, 4(2).
- ARVIS, J.-F., OJALA, L., WIEDERER, C., SHEPHERD, B., RAJ, A., DAIRABAYEVA, K. & KIISKI, T. (2023). Connecting to Compete: Trade Logistics in an Uncertain Global Economy, World Bank, Washington, DC, available at: <https://documents.worldbank.org/>
- ARVIS, J.-F., OJALA, L., WIEDERER, C., SHEPHERD, B., RAJ, A., DAIRABAYEVA, K. & KIISKI, T. (2018). Connecting to Compete: Trade Logistics in the Global Economy, World Bank, Washington, DC, available at: <https://documents.worldbank.org/>. DOI: <https://doi.org/10.1596/29971>
- ASUERO, A. G., SAYAGO, A., & GONZÁLEZ, A. G. (2006). The correlation coefficient: An overview. *Critical reviews in analytical chemistry*, 36(1), 41-59.
- ATALAN, A. (2020). Logistic Performance Index of OECD Members. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi (AKAD)*, 12(23), 598-608.
- AYCIN, E. (2020). Personel seçim sürecinde CRITIC ve MAIRCA yöntemlerinin kullanılması. *İşletme*, 1(1), 1-12.
- BARAKAT, M. & GERGED, A.M. (2025). Does logistics performance foster sustainable development? A moderated mediation effect, *International Journal of Social Economics*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/IJSE-05-2024-0392>
- BARAKAT, M., MADKOUR, T., & MOUSSA, A. M. (2023). The role of logistics performance index on trade openness in Europe. *International Journal of Economics and Business Research*, 25(3), 379-394
- BEHERA, P., BEHERA, B., SETHI, N., & HANDOYO, R. D. (2024). What drives environmental sustainability? The role of renewable energy, green innovation, and political stability in OECD economies. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 31(7), 761-775.

BELKE, M. (2020). Evaluation of macroeconomic performance of G7 countries with CRITIC and MAIRCA methods. *Istanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19, 120-139.

BORAL, S., HOWARD, I., CHATURVERDI, S. K., MCKEE, K., & NAIKAN, V. N. A. (2020). An integrated approach for fuzzy failure modes and effects analysis using fuzzy AHP and fuzzy MAIRCA. *Engineering Failure Analysis*, 108, 104195.

BORENSZTEIN, E., DE GREGORIO, J., & LEE, J.-W. (1998). How does foreign direct investment affect economic growth? *Journal of International Economics*, 45(1), 115-135. [https://doi.org/10.1016/S0022-1996\(97\)00033-0](https://doi.org/10.1016/S0022-1996(97)00033-0)

BOŽANIĆ, D., MILIĆ, A., TEŠIĆ, D., SALABUN, W., & PAMUČAR, D. (2021). D numbers–FUCOM–fuzzy RAFSI model for selecting the group of construction machines for enabling mobility. *Facta Universitatis, Series: Mechanical Engineering*, 19(3), 447-471.

BROOKS, D. H., & MENON, J. (Eds.). (2008). Infrastructure and trade in Asia. Edward Elgar Publishing. DOI: <https://doi.org/10.4337/9781848442733>

BUGARCIC, F. Ž., SKVARCIANY, V., & STANISIC, N. (2020). Logistics performance index in international trade: case of Central and Eastern European and Western Balkans countries, Vilnius Gediminas Technical University.

CAN, M., AHMED, Z., MERCAN, M., & KALUGINA, O. A. (2021). The role of trading environment-friendly goods in environmental sustainability: Does green openness matter for OECD countries?. *Journal of environmental management*, 295, 113038.

CARTER, C. R., & ROGERS, D. S. (2008). A framework of sustainable supply chain management: moving toward new theory. *International journal of physical distribution & logistics management*, 38(5), 360-387.

CELEBI, U. (2021). The impact of logistics performance index upon Gross Domestic Product: mediating roles of foreign direct investment and patents. *Journal of Global Strategic Management*. 29-46 DOI: 10.20460/JGSM.2021.297

CHRISTOPHER, M. (2022). Logistics and supply chain management. Pearson Uk.

COTO-MILLAN, P., & PESQUERA, M. A. (2024, November). The Impact of Logistics Performance on the Convergence of Economic Growth in the Countries of the World. In *International Conference on Innovative Intelligent Industrial Production and Logistics* (pp. 156-165). Cham: Springer Nature Switzerland.

ÇAKIR, S. (2017). Measuring logistics performance of OECD countries via fuzzy linear regression. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, 24(3-4), 177-186.

D'ALEO, V., & SERGI, B. S. (2017). Does logistics influence economic growth? The European experience. *Management Decision*, 55(8), 1613-1628.

DEKKER, R., BLOEMHOF, J., & MALLIDIS, I. (2012). Operations Research for green logistics—An overview of aspects, issues, contributions and challenges. *European journal of operational research*, 219(3), 671-679. doi: <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2011.11.010>

DEL RIO-CHANONA, R.M., MEALY, P., PICHLER, A., LAFOND, F. & FARMER, D. (2020). "Supply and demand shocks in the Covid-19 pandemic: an industry and occupation perspective", *Covid Economics: Vetted and Real-Time Papers*, Vol. 6 No. 6, pp. 65-103.

DEMIRBAS, M., URE, S., DEMIR, O., KARAKOY, Ç., & ULUTAS, A. (2024). The Relationship Between Financial Development and Logistics Performance Index: A Panel ARDL Approach in Emerging Markets. *Spectrum of Engineering and Management Sciences*, 2(1), 202-213.

DIAKOULAKI, D., MAVROTAS, G., & PAPAYANNAKIS, L. (1995). Determining objective weights in multiple criteria problems: The CRITIC method. *Computers & Operations Research*, 22(7), 763-770. [https://doi.org/10.1016/0305-0548\(94\)00059-H](https://doi.org/10.1016/0305-0548(94)00059-H)

DJANKOV, S., FREUND, C., & PHAM, C. S. (2010). Trading on time. *The Review of Economics and Statistics*, 92(1), 166-173. <https://doi.org/10.1162/rest.2009.11498>

DOLLAR, D., & KRAAY, A. (2004). Trade, growth, and poverty. *The Economic Journal*, 114(493), F22-F49. <https://doi.org/10.1111/j.0013-0133.2004.00186.x>

ERDOĞAN, B. (2023). Sigorta Şirketlerinin Performansının CRITIC-MAIRCA Modeliyle Değerlendirilmesi: Türk Sigortacılık Sektörü Üzerine Bir Araştırma. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 25(4), 1438-1455.

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. (2021). Transport and environment report 2021. <https://www.eea.europa.eu/publications/transport-and-environment-report-2021>

EVANGELISTA, P., SANTORO, L., & THOMAS, A. (2022). Environmental sustainability in third-party logistics service providers: A systematic literature review and research agenda. *International Journal of Production Economics*, 247, 108457. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2022.108457>

FLEURBAEY, M., & BLANCHET, D. (2013). Beyond GDP: Measuring welfare and assessing sustainability. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199767199.001.0001>

FRANKEL, J. A., & ROMER, D. (1999). Does trade cause growth?. *American Economic Review*, 89(3), 379-399. <https://doi.org/10.1257/aer.89.3.379>

FREUND, C., & WEINHOLD, D. (2004). The effect of the Internet on international trade. *Journal of International Economics*, 62(1), 171-189. [https://doi.org/10.1016/S0022-1996\(03\)00059-X](https://doi.org/10.1016/S0022-1996(03)00059-X)

GHARIZADEH BEIRAGH, R., ALIZADEH, R., SHAFIEI KALEIBARI, S., CAVALLARO, F., ZOLFANI, S. H., BAUSYS, R., & MARDANI, A. (2020). An integrated Multi-Criteria Decision Making Model for Sustainability Performance Assessment for Insurance Companies. *Sustainability*, 12(3), 789. <https://doi.org/10.3390/su12030789>

GIGOVIC, L., PAMUČAR, D., BAJIC, Z., & MILICEVIC, M. (2016). The combination of expert judgment and GISMAIRCA analysis for the selection of sites for ammunition depots. *Sustainability*, 8(4), 372.

GUNER, S., & COSKUN, E. (2012). Comparison of impacts of economic and social factors on countries' logistics performances: a study with 26 OECD countries. *Research in logistics & production*, 2(4), 330-343.

HAUSMAN, W. H., LEE, H. L., & SUBRAMANIAN, U. (2013). The impact of logistics performance on trade. *Production and Operations Management*, 22(2), 236-252. <https://doi.org/10.1111/j.1937-5956.2011.01312.x>

HENDRICKS, K. B., SINGHAL, V. R., & ZHANG, R. (2015). The effect of operational slack, diversification, and vertical relatedness on stock market reaction to supply chain disruptions. *Journal of Operations Management*, 36, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2015.02.003>

HUMMELS, D., & SCHAUR, G. (2013). Time as a trade barrier. *American Economic Review*, 103(7), 2935-2959. <https://doi.org/10.1257/aer.103.7.2935>

IKRAM, B., & MARIAME, A. (2024). Green Growth or Economic Gain? Assessing Environmental Efficiency Using Data Envelopment Analysis: Case of Africa. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 14(4), 426-433.

JAHAN, A., MUSTAPHA, F., SAPUAN, S. M., ISMAIL, M. Y., & BAHRAMINASAB, M. (2012). A framework for weighting of criteria in ranking stage of material selection process. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 58(1), 411-420.

JAYATHILAKA, R., JAYAWARDHANA, C., EMOGAMA, N., JAYASOORIYA, S., KARUNARATHNA, N., GAMAGE, T., & KURUPPU, N. (2022). Gross domestic product and logistics performance index drive the world trade: A study based on all continents. *PloS one*, 17(3), e0264474.

KARABULUT, M., SAYIN, C., & ERDOĞAN, S. (2025). Investigation of the optimum biodiesel fuel blend and engine operating conditions in an engine with a waste heat recovery system using CRITIC and MAIRCA. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 1-28.

KAYA, S. K. (2020). Evaluation of the Effect of COVID-19 on Countries' Sustainable Development Level: A comparative MCDM framework. *Operational Research in Engineering Sciences: Theory and Applications*, 3(3), 101-122.

KETCHEN Jr, D. J., & HULT, G. T. M. (2007). Bridging organization theory and supply chain management: The case of best value supply chains. *Journal of operations management*, 25(2), 573-580.

KHAN, S. A. R., & QIANLI, D. (2017). Does national scale economic and environmental indicators spur logistics performance? Evidence from UK. *Environmental Science and Pollution Research*, 24, 26692-26705.

KHAN, S. A. R., QIANLI, D., SONGBO, W., ZAMAN, K., & ZHANG, Y. (2017). Environmental logistics performance indicators affecting per capita income and sectoral growth: evidence from a panel of selected global ranked logistics countries. *Environmental science and pollution research*, 24, 1518-1531. <https://doi.org/10.1007/s11356-016-7916-2>

KRISHNAN, A. R., KASIM, M. M., HAMID, R., & GHAZALI, M. F. (2021). A modified CRITIC method to estimate the objective weights of decision criteria. *Symmetry*, 13(6), 973.

KUMARI, M., & BHARTI, N. (2021). Trade and logistics performance: does country size matter?. *Maritime Economics & Logistics*, 23, 401-423.

LARSON, P. D. (2021). Relationships between logistics performance and aspects of sustainability: A cross-country analysis. *Sustainability*, 13(2), 623.

LE, M. H. (2024). Sustainable Development Goals and Logistics Performance: Insights from ASEAN countries. *International Journal of e-Navigation and Maritime Economy*, 23, 36-40.

LEGG, S. (2021). IPCC, 2021: Climate change 2021-the physical science basis. Interaction, 49(4), 44-45. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>

LI, J., WANG, H., & ZHANG, Y. (2023). Green logistics and sustainability: a review of recent empirical evidence. *Sustainability* 15(3):1234–1245

MADIC, M., & RADOVANOVIC, M. (2015). Ranking of some most commonly used nontraditional machining processes using ROV and CRITIC methods. *UPB Scientific Bulletin, Series D: Mechanical Engineering*, 77(2), 193-204.

MARTI, L., PUERTAS, R., & GARCIA, L. (2014). The importance of the Logistics Performance Index in international trade. *Applied economics*, 46(24), 2982-2992.

MARUF, M., & ÖZDEMİR, K. (2023). Ranking of tourism web sites according to service performance criteria with CRITIC and MAIRCA methods: The case of Turkey. *Uluslararası Yönetim Akademisi Dergisi*, 6(4), 1108-1117.

MCKINNON, A. (2018). Decarbonizing logistics: Distributing goods in a low-carbon world. London: Kogan Page.

MISHRA, A. R., RANI, P., CAVALLARO, F., & ALRASHEEDI, A. F. (2023). Assessment of sustainable wastewater treatment technologies using interval-valued intuitionistic fuzzy distance measure-based MAIRCA method. *Facta Universitatis, Series: Mechanical Engineering*, 21(3), 359-386.

MO, F., & WANG, D. (2019). Environmental sustainability of road transport in OECD countries. *Energies*, 12(18), 3525.

MUHAMMAD, I., OZCAN, R., JAIN, V., SHARMA, P., & SHABBIR, M. S. (2022). Does environmental sustainability affect the renewable energy consumption? Nexus among trade openness, CO2 emissions, income inequality, renewable energy, and economic growth in OECD countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(60), 90147-90157.

MUHURI, B. R., MONDAL, M. K., SMARANDACHE, F., MAHAPATRA, G. S., & MAHAPATRA, B. S. (2024). Strategy selection for natural resource conservation capturing vagueness through integrated neutrosophic CRITIC-MAIRCA approach. *Neutrosophic Sets and Systems* 73, 1.

MUMIN, M. A., & YAKUBU, I. N. (2025). The Impact of Trade Openness on Logistics Performance in Africa. *Cureus Journal of Business and Economics*, 2(1).

MUNIM, Z. H., & SCHRAMM, H.-J. (2018). The impacts of port infrastructure and logistics performance on economic growth: the mediating role of seaborne trade. *Journal of Shipping and Trade*, 3(1), 1-19. <https://doi.org/10.1186/s41072-018-0027-0>

NEGI, A., RANAKOTI, L., SINGH, V., BHANDARI, P., WANG, M., FEKETE, G., & SINGH, T. (2025). A hybrid CRITIC-MAIRCA framework for optimal phase change material selection in solar distillation systems. *International Journal of Thermofluids*, 27, 101167.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). (2022). FDI in figures. <https://www.oecd.org/investment/FDI-in-Figures-April-2022.pdf>

OZGUNER, Z., & KOSE, Z. (2025). Relationship Between Logistics Performance, Trade Volume and Economic Growth. *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (38), 230-252.

OZMEN, M. (2019). Logistics competitiveness of OECD countries using an improved TODIM method. *Sāadhanā*, 44(5), 108.

PAGELL, M., & WU, Z. (2009). Building a more complete theory of sustainable supply chain management using case studies of 10 exemplars. *Journal of supply chain management*, 45(2), 37-56.

PAMUČAR, D. S., PEJCIC TARLE, S., & PAREZANOVIC, T. (2018). New hybrid multi-criteria decision-making DEMATELMAIRCA model: sustainable selection of a location for the development of multimodal logistics centre. *Economic research-Ekonomska istraživanja*, 31(1), 1641-1665.

PAMUČAR, D. VASIN, L., & LUKOVAC, L. (2014). Selection of railway level crossings for investing in security equipment using hybrid DEMATEL-MARICA model. In XVI International Scientific-expert Conference on Railways, Railcon, Niš, Serbia, 9-10 October 2014. (Vol. 10, pp. 89-92).

PAMUČAR, D., ČIROVIĆ, G., & BOŽANIĆ, D. (2019). Application of interval valued fuzzy-rough numbers in multi-criteria decision making: The IVFRN-MAIRCA model. *Yugoslav journal of operations research*, 29(2), 221-247.

PAMUCAR, D., MACURA, D., TAVANA, M., BOŽANIĆ, D., & KNEŽEVIĆ, N. (2022). An integrated rough group multicriteria decision-making model for the ex-ante prioritization of infrastructure projects: The Serbian Railways case. *Socio-Economic Planning Sciences*, 79, 101098.

PIECYK, M. I., & MCKINNON, A. C. (2010). Forecasting the carbon footprint of road freight transport in 2020. *International Journal of Production Economics*, 128(1), 31-42. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2009.08.027>

PORTER, M. E. (2001). The competitive advantage of nations. *Harvard business review*, 68(2), 73-93.

PORTER, M. E., & VAN DER LINDE, C. (1995). Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship. *Journal of Economic Perspectives*, 9(4), 97-118. <https://doi.org/10.1257/jep.9.4.97>

RASHIDI, K., & CULLINANE, K. (2019). Evaluating the sustainability of national logistics performance using Data Envelopment Analysis. *Transport Policy*, 74, 35-46.

RODRIGUE, J.-P. (2020). The geography of transport systems (5th ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429346323>

SACHS, J. D., LAFORTUNE, G., KROLL, C., FULLER, G., & WOELM, F. (2022). From Crisis to Sustainable Development: the SDGs as Roadmap to 2030 and Beyond. Sustainable Development Report 2022. Cambridge: Cambridge University Press.

SACHS, J. D., SCHMIDT-TRAUB, G., KROLL, C., LAFORTUNE, G., & FULLER, G. (2019). Sustainable Development Report 2019. New York: Bertelsmann Stiftung and Sustainable Development Solutions Network (SDSN). <https://doi.org/10.1017/9781108765015>

SEROKA-STOLKA, O., & OCIEPA-KUBICKA, A. (2019). Green logistics and circular economy. *Transp Res Procedia* 39:471–479. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2019.06.048>

SEURING, S., & MÜLLER, M. (2008). From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. *Journal of cleaner production*, 16(15), 1699-1710.

SHARMA, M., LUTHRA, S., JOSHI, S., KUMAR, A., & JAIN, A. (2023) Green logistics driven circular practices adoption in industry 4.0 Era: a moderating effect of institution pressure and supply chain flexibility. *Journal of Cleaner Production*, 383:135284.

SHI, X., & LI, F. (2025). Intelligent data driven assessment of physical education programs using circular intuitionistic fuzzy MAIRCA CRITIC model. *Scientific Reports*, 15(1), 35428.

SIKDER, M., WANG, C., YEBOAH, F. K., & WOOD, J. (2024). Driving factors of CO2 emission reduction in the logistics industry: an assessment of the RCEP and SAARC economies. *Environment, Development and Sustainability*, 26(1), 2557-2587. <https://doi.org/10.1007/s10668-022-02840-3>

SIKSNELYTE-BUTKIENE, I., ZAVADSKAS, E. K., & STREIMIKIENE, D. (2020). Multi-criteria decision-making (MCDM) for the assessment of renewable energy technologies in a household: A review. *Energies*, 13(5), 1164.

SLACK, N., BRANDON-JONES, A., & BURGESS, N. (2022). Operations management 10th edition. Pearson.

SONG, M., ROH, S., & LEE, H. (2024). Exploring the implications of logistics efficiency and renewable energy for sustainable development. *Environment, Development and Sustainability*, 1-22.

STANK, T. P., KELLER, S. B., & DAUGHERTY, P. J. (2001). Supply chain collaboration and logistical service performance. *Journal of Business logistics*, 22(1), 29-48.

TURANOĞLU ŞİRİN, B. (2023). A hybrid approach based on fuzzy BWM and MAIRCA for selection of engine in rotary wing unmanned aerial vehicle design. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 45(3), 3767-3778.

TUŞ, A., & ADALI, E. A. (2019). The new combination with CRITIC and WASPAS methods for the time and attendance software selection problem. *Opsearch*, 56(2), 528-538.

UCA, N., INCE, H. & SUMEN, H. (2016). "The mediator effect of logistics performance index on the relation between corruption perception index and foreign trade volume", *European Scientific Journal*, Vol. 12 No. 25, pp. 1857-7881, <https://doi.org/10.19044/esj.2016.v12n25p37>

UNITED NATIONS (UN). (2015). Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development. <https://sdgs.un.org/2030agenda>

UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT (UNCTAD). (2020a). Review of maritime transport 2020. United Nations. https://unctad.org/system/files/official-document/rmt2020_en.pdf

UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT (UNCTAD). (2020b). Maritime transport and the Sustainable Development Goals. United Nations. https://unctad.org/system/files/official-document/dtltlb2019d2_en.pdf

VIENAZINDIENE, M., TAMULIENE, V., & ZALECKIENE, J. (2021). Green logistics practices seeking development of sustainability: evidence from Lithuanian transportation and logistics companies. *Energies* 14(22): 7500

WANG, C. N., TRAN THI, D. O., NHIEU, N. L., & HSUEH, M. H. (2025). An Integrated Entropy–MAIRCA Approach for Multi-Dimensional Strategic Classification of Agricultural Development in East Africa. *Mathematics*, 13(15), 2465.

WANNISINGHE, P., JAYAKODY, S., RATHNAYAKE, S., WIJAYASINGHE, D., JAYATHILAKA, R., & MADHAVIKA, N. (2023). Determining the influence of LPI, GCI and IR on FDI: A study on the Asia and Pacific Region. *PLoS one*, 18(2), e0281246.

WONG, C.Y., WONG, C.W.Y. & BOON-ITT, S. (2020), "Effects of green supply chain integration and green innovation on environmental and cost performance", *International Journal of Production Research*, Vol. 58 No. 15, pp. 4589-4609, <https://doi.org/10.1080/00207543.2020.1756510>

WORLD BANK. (2020). World development report 2020: Trading for development in the age of global value chains. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1457-0>

WORLD BANK. (2023). World Development Indicators. <https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=world-development-indicators>.

YILDIRIM, B. F., & ADIGUZEL MERCANGOZ, B. (2020). Evaluating the logistics performance of OECD countries by using fuzzy AHP and ARAS-G. *Eurasian Economic Review*, 10(1), 27-45.

ZHANG, X. (2025). Pythagorean fuzzy MAIRCA CRITIC for energy price and demand forecasting involving eco economic factors for sustainable economy. *Scientific Reports*, 15(1), 34340.

ZOLFANI, S. H., ECER, F., PAMUČAR, D., & RASLANAS, S. (2020). Neighborhood selection for a newcomer via a novel BWM-based revised MAIRCA integrated model: a case from the Coquimbo-La Serena conurbation, Chile. *International Journal of Strategic Property Management*, 24(2), 102-118.

Özet

Günümüzde küresel ölçekte yaşanan ekonomik krizin temel nedenlerinden biri, lojistik performansındaki yetersizliklerdir. Lojistik altyapılarında ve süreçlerinde yaşanan aksaklıklar, uluslararası ticaretin etkinliğini azaltmakta ve küresel ekonomik büyüme üzerinde hem doğrudan hem de dolaylı olumsuz etkiler yaratmaktadır. Özellikle COVID-19 pandemisi sonrasında lojistik sistemlerin kırılabilirliği daha belirgin hâle gelmiş ve bu durum, lojistik sektörünün küresel ekonomideki stratejik rolünü bir kez daha ortaya koymuştur. Öte yandan, çevresel bozulma ve iklim değişikliği gibi küresel sorunlar, lojistik sektörünü köklü bir dönüşüme zorlamaktadır. Dünya Bankası (2023) verilerine göre, lojistik sektörü küresel sera gazı emisyonlarının yaklaşık %10'unu oluşturmaktadır. Bu oran, sektörü sürdürülebilir uygulamaları benimsemeye yönelten temel etkenlerden biridir. Bu bağlamda, lojistik faaliyetlerin çevresel etkiler gözetilerek yeniden yapılandırılması, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmada kritik bir öneme sahiptir. Ancak mevcut literatür incelendiğinde, özellikle OECD üyesi ülkelerde sürdürülebilir lojistikle ilişkili kriterleri kapsamlı biçimde ele alan çalışmaların sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. Mevcut çalışmaların büyük çoğunluğu ekonometrik modellere odaklanmakta olup, çok kriterli analizlerin ve bütüncül yaklaşımların eksikliği dikkat çekmektedir. Bu durum, OECD ülkelerinin karşı karşıya olduğu çok boyutlu sürdürülebilirlik sorunlarına uygun politika geliştirme süreçlerini sınırlamakta ve alana yönelik yeni metodolojik katkılar gerektirmektedir.

Bu doğrultuda çalışmada, OECD üyesi ülkelerde lojistik, sürdürülebilirlik, doğrudan yabancı yatırım, çevresel kalite, ticaret açıklığı ve ekonomik gelişmişlik gibi kriterler dikkate alınarak ülkelerin bu alanlardaki başarıları karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Bu amaç doğrultusunda çok kriterli karar verme yöntemlerinden CRITIC ile kriter ağırlıkları tespit edilmiş, MAIRCA yöntemiyle ülkeler sıralanmıştır. CRITIC yöntemi sonuçlarına göre en yüksek ağırlıklar Ticaret Açıklığı (%28,4) ve Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (%20,3) olarak belirlenmiştir. Bu durum, uluslararası ticaret politikalarının ve sürdürülebilirlik odaklı stratejilerin, OECD ülkelerinde başarının temel belirleyicileri olduğunu göstermektedir. Ayrıca Lojistik Performans Endeksi'nin de %18,9'luk ağırlıkla bu başarıda kritik bir öneme sahip olduğu belirlenmiştir. Karbondioksit emisyonları (%10,9), doğrudan yabancı yatırımlar (%10,6) ve GSYH (%10,8) kriterleri nispeten daha düşük ağırlıklara sahip olsalar da, yine de başarı da önemli bir paya sahip oldukları görülmektedir. MAIRCA yöntemi ile elde sıralamalara göre en yüksek performansa sahip ülkelerin Belçika, Hollanda, Danimarka, İsveç ve Finlandiya ve en düşük performansa sahip ülkelerin ise Şili, Türkiye, Kosta Rika, Meksika ve Kolombiya olduğu tespit edilmiştir. Yüksek performans gösteren ülkeler, gelişmiş lojistik altyapılarına, güçlü dış ticaret politikalarına ve sürdürülebilirlik stratejilerine sahip olmalarıyla öne çıkarken; düşük performanslı ülkelerde lojistik sistemlerin yetersizliği, yatırım çekme kapasitesinin düşüklüğü, yüksek emisyon oranları ve dijital altyapı eksiklikleri belirleyici olmuştur.

Elde edilen bulgular, güçlü ticaret politikaları ve sürdürülebilirlik uygulamalarının ulusal rekabet gücünde belirleyici olduğunu göstermektedir. Bu doğrultuda genel olarak verilebilecek öneriler arasında gümrük işlemlerinin kolaylaştırılması, ticaret anlaşmalarının artırılması, Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları ile uyumlu politikaların geliştirilmesi, karbon fiyatlamasının uygulanması, yeşil lojistik yatırımlarının yapılması, lojistik altyapısının geliştirilmesi, doğrudan yabancı yatırımların artırılması ve tedarik zinciri şeffaflığının artırılması yer almaktadır. Türkiye özelinde verilebilecek öneriler ise AB Gümrük Birliği üzerinden sınır geçişlerinin hızlandırılması, Orta Koridor demiryolu projeleri geliştirilerek ticaret açıklığının artırılması, çok modlu taşımacılık koridorlarının geliştirilmesi, ulaştırma alanında kamu-özel sektör ortaklıklarının geliştirilmesi, limanların modernize edilmesi, yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırımın artırılması, doğrudan yabancı yatırımların artırılması için ekonomik istikrarın sağlanması ve elektrikli kamyon ve LNG gemilerin teşvik edilmesi yer almaktadır. Bu çalışmanın temel sınırlılığı yalnızca OECD ülkelerine odaklanmasıdır; lojistik darboğazların daha belirgin olduğu düşük gelirli ülkelerde farklı çalışmalar yapılabilir.



ÖZGÜN ARAŞTIRMA / ORIGINAL ARTICLE



Copyright@Author(s) - Available online at dergipark.org.tr/en/pub/igusbd.
Content of this journal is Licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 (CC BY-NC-ND) International License.

The Impact of Governance Indicators on Environmental Sustainability in Türkiye

Türkiye’de Yönetişim Göstergelerinin Çevresel Sürdürülebilirliğe Etkisi

¹Serkan ŞENGÜL

²Hakan YILDIZ

Abstract

Aim: This study aims to analyze the institutional determinants of environmental sustainability in Türkiye. In particular, the effects of governance indicators such as government effectiveness, political stability, regulatory quality, rule of law and anti-corruption on environmental sustainability are investigated. The study makes an original contribution to the literature by discussing the role of governance on environmental outcomes in the context of an emerging economy.

Method: In this study, annual data for Türkiye for the period 1996-2023 are used; the stationarity levels of the variables are tested with ADF and PP unit root tests, and then the long-run relationship between the variables is analyzed with the Johansen cointegration test. Model estimation is performed by Fully Modified Ordinary Least Squares (FMOLS) method and the long-run causality between variables is evaluated.

Results: The findings reveal that governance indicators have significant effects on environmental sustainability. While indicators such as government effectiveness, regulatory quality and rule of law have a supportive effect on environmental sustainability, weakness in the fight against corruption stands out as a factor that increases environmental degradation. These results show that institutional structures are decisive for the success of environmental policies in Türkiye.

Conclusion: The findings of the study reveal that environmental sustainability is directly related not only to economic variables but also to governance structure and institutional capacity. In this context, governance reforms need to be implemented to increase the effectiveness of environmental policies. In developing countries like Türkiye, strengthening institutional structures in environmental policy design processes should be considered as a key priority.

Keywords

Governance, Environmental Sustainability, FMOLS, Türkiye, Carbon Emission

¹Asst. Prof., Mudanya University,
Department of Economics and
Finance, Bursa, Türkiye.
✉ serkan.sengul@mudanya.edu.tr

²Asst. Prof., Istanbul Medipol
University, Department of
Economics and Finance, Istanbul,
Türkiye.
✉ hakan.yildiz1@medipol.edu.tr

Geliş/Received: 30.05.2025

Kabul/Accepted: 13.04.2026

Serkan ŞENGÜL, Hakan YILDIZ, “The Impact of Governance Indicators on Environmental Sustainability in Türkiye”, Istanbul Gelisim University Journal of Social Sciences, 12 (4), Special Issue on Sustainability, 2026, pp. 1774-1786.

Öz

Amaç: Bu çalışma, Türkiye’de çevresel sürdürülebilirliği etkileyen kurumsal belirleyicileri analiz etmeyi amaçlamaktadır. Özellikle yönetim göstergeleri olarak hükümet etkinliği, politik istikrar, düzenleyici kalite, hukukun üstünlüğü ve yolsuzlukla mücadele gibi unsurların çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Çalışma, gelişmekte olan bir ekonomi bağlamında yönetişimin çevresel çıktılar üzerindeki rolünü tartışarak literatüre özgün bir katkı sunmaktadır.

Yöntem: Çalışmada, 1996–2023 dönemine ait yıllık Türkiye verileri kullanılmış; değişkenlerin durağanlık düzeyleri ADF ve PP birim kök testleriyle test edilmiş, ardından değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişki Johansen eşbütünlük testi ile analiz edilmiştir. Model tahmini Fully Modified Ordinary Least Squares (FMOLS) yöntemiyle gerçekleştirilmiş ve değişkenler arasındaki uzun dönemli nedensellikler değerlendirilmiştir.

Bulgular: Elde edilen bulgular, yönetim göstergelerinin çevresel sürdürülebilirlik üzerinde anlamlı etkiler yarattığını ortaya koymaktadır. Hükümet etkinliği, düzenleyici kalite ve hukukun üstünlüğü gibi göstergeler çevresel sürdürülebilirliği destekleyici yönde etkide bulunurken, yolsuzlukla mücadeledeki zayıflık çevresel bozulmayı artırıcı bir unsur olarak öne çıkmaktadır. Bu sonuçlar, Türkiye özelinde kurumsal yapıların çevre politikalarının başarısında belirleyici olduğunu göstermektedir.

Sonuçlar: Çalışmanın bulguları, çevresel sürdürülebilirliğin yalnızca ekonomik değişkenlerle değil, yönetimsel yapı ve kurumsal kapasiteyle de doğrudan ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, çevresel politikaların etkinliğini artırmak için yönetim reformlarının hayata geçirilmesi gerekmektedir. Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde çevre ile ilgili politika tasarım süreçlerinde kurumsal yapıların güçlendirilmesi temel öncelik olarak değerlendirilmelidir.

Anahtar Kelimeler

Yönetişim, Çevresel Sürdürülebilirlik, FMOLS, Türkiye, Karbon Emisyonu

Introduction

Climate change is not only an environmental risk to developing countries, like Türkiye, but also a multifaceted phenomenon with direct consequences for economic growth, social welfare, and sustainable development goals. Türkiye’s industrialization pattern, urbanization, and energy consumption-driven growth model has caused an astronomical increase in greenhouse gas emissions, particularly carbon dioxide (CO₂). In this context, the approach that sustainable development policies must be supported not only by technological and economic capacity but by institutional and governance capacity is taking increasing importance (Williams & Siddique, 2008).

Governance is not only associated with the effective policy-making and implementation of public authorities but also with the capacity of the people to implement their rights. The World Governance Indicators (WGI) formulated by the World Bank try to quantify this framework in six dimensions: government effectiveness, political stability, regulatory quality, rule of law, control of corruption, and voice and participation (Kaufmann, Kraay & Mastruzzi, 2005). These indicators have assumed great significance among the determinants of environmental performance, especially in developing nations. For the economies of emerging markets such as Türkiye, institutional weakness in the governance structures has been discovered to limit the efficiency of environmental policies and have a negative effect on long-term environmental improvement (Thomas, 2010).

Empirical studies in the literature have examined the effects of governance indicators on environmental performance in different facets. Government effectiveness defines the quality of public services and whether environmental policies are practicable, and regulatory quality being high enables market-friendly environmental policies to be imposed (Kaufmann & Kraay, 2008). Control of corruption is considered an important element in preventing violations of environmental policies, and the rule of law enables environmental commitments to be put into practice (Knack, Kugler & Manning, 2003). Measured specifically for Türkiye, these indicators of governance play a decisive role not only in the success of environmental policy but also in the success of international climate commitments.

However, there are also various criticisms regarding the conceptual validity of governance indicators. There are serious arguments that the indicators do not provide sufficient depth on the complex institutional arrangements in developing countries and they are time and context insensitive in their measurement (Arndt, 2009; Thomas, 2010). This necessitates a careful and contextual analysis of the indicators for countries with changing institutions like Türkiye.

This study utilizes CO₂ emissions growth in the case of Türkiye as the dependent variable and attempts to empirically analyze how governance indicators such as government effectiveness, political stability, regulatory quality, rule of law, and control of corruption affect such emissions. The study provides an opportunity to examine the success of Türkiye's environmental sustainability policies based on a governance perspective. It also aims to illustrate to what extent the governance quality and institutional framework are decisive for the successful fulfillment of international commitments under the Paris Climate Agreement.

In this case, the importance of the study lies in trying to explain what role the governance structures have in Türkiye's climate change mitigation efforts. Understanding the impact of institutional quality, economic and technological tools, on environmental performance is of strategic importance in designing more coherent and sustainable environmental policy. Furthermore, this study aims to provide insightful information to Turkish policymakers on green reforms that can be designed based on governance indicators.

Related Literature

The intersection of governance and sustainable environments has been the subject of growing focus in recent years in development economics literature, public administration, and environmental policy. Although traditional environmental impact studies typically credit CO₂ emissions to economic growth, industrialization, and use of energy, among others, empirical studies in recent years suggest that the quality of governance may also be a controlling factor of environmental states (Kaufmann, Kraay & Mastruzzi, 2005; Williams & Siddique, 2008; Thomas, 2010). Governance actions such as government effectiveness, regulatory quality, rule of law, and anti-corruption efforts provide important mechanisms both towards the feasibility of environmental policies and the development of environmental awareness. In this context, the lack of research addressing the dynamics between governance and CO₂ emissions within the Turkish context renders current research increasingly important.

Evidence on the impact of governance determinants on environmental outcomes highlights the central importance of institutional capacity in emission reductions, particularly in developing countries. In their studies in the Sub-Saharan African countries, Asongu and Odhiambo (2020) found that governance quality mitigates the negative impacts of CO₂ emissions on sustainable human development. This study confirms that governance indicators of the rule of law and anti-corruption dampen the environmental impacts and good governance is essential in achieving sustainable development goals. Likewise, Szetela and others (2022), in their study of resource-based countries, confirmed that utilizing renewable energy reduces CO₂ emissions and that said impact is further dampened by the quality of governance (namely the rule of law and accountability). Sadaoui et al. (2022), for the MENA region, examined the role of natural resources as a mediator in the connection between the governance indicators and CO₂ emissions. The results of the analysis based on the System GMM method established that good governance alone is inefficient in preventing CO₂ emissions, but this is mitigated in countries endowed with natural resources and that the governance begins to deliver positive environmental outcomes.

In a panel data analysis in West Africa, Ifelunini et al. (2023) found that government effectiveness and regulatory quality have statistically significant and negative effects on reducing CO₂ emissions. The evidence suggests the central role of governance in determining environmental performance. Similarly, Mehmood et al. (2023) emphasize that sound governance strategies can limit carbon emissions and smooth the implementation of environment-friendly policies. Findings highlighting the fact that environmental degradation speeds up in countries where government effectiveness is low in combating corruption show that the sustainability of such policies depends upon governance capacity. Similarly, a study conducted by Tang et al. (2024) compared BRICS country BRICS governance

indicators' impact on environmental indicators and concluded that the "government effectiveness" and "corruption control" indicators particularly had a significant impact on declining CO₂ emissions. These findings once again reaffirm that effective governance is the driving force behind the success of green policies in developing nations.

Ronaghi and Scorsone (2023), in their examination of the environmental impacts of the COVID-19 pandemic, indicated that good governance plays an important role in CO₂ emissions. Through their study using the World Bank's governance indicators, they emphasized that policy-based good governance has determinantal effects on managing crises as well as long-term environmental protection. It was noted that the decline in economic activity during the pandemic period generated a temporary decline in CO₂ emissions, but a structural and reform-oriented one needs to be put in place for the decline to be long-lasting. In addition, the same study observes that good practices in governance have positive effects not only on environmental performance but also on social and economic performance. Here, it is explained that the CO₂ emissions cannot be attributed to economic growth but are also closely related to the solidity of institutional arrangements.

Studies in the Asian context also refer to governance. Bakhsh and others (2021) while examining the impact of foreign direct investment on CO₂ emissions in Asian countries found that institutional quality and technological innovation had a significant effect on this relationship. In their study, "they uncovered that institutional indicators such as the rule of law, corruption control, and regulatory quality, all of which are sub-dimensions of the governance quality, have a mitigating effect on the negative relationship between FDI and CO₂ emissions." This confirms that effective institutions and appropriate public policies constitute an essential element of environmental sustainability. In a research in China, Wang and colleagues (2021) examined the long-term causality between governance factors and CO₂ emissions, with particular focus laid on the emission-reducing effects of regulatory quality and rule of law. They established that sound institutional setups enhance the enforceability of environmental regulations and thus have the decisive effect of reducing greenhouse gas emissions. Again in China, Wang and co-authors (2022) depicted that the performance of carbon market applications is determined by factors of governance including regulation quality, ability to oversee, and rule of law. The research points out that market-based green instruments do not require economic rationality but governance trust and administrative capacity to function.

In another study on China's urbanization, Liu et al. (2023) referred to the negative effects of urbanization on environmental sustainability but suggested that such effects can be bounded by strong governance institutions. The study emphasizes that the effectiveness of governance, especially at the local level, is decisive and that local governments achieve more in attaining environmental gains than regulatory intervention by the central government. Here, it is considered that the development of local government capacity is of supreme importance for emission control policies in countries with a centralized structure, such as Türkiye.

Zhang et al. (2023), in their evaluation of how governance, technology, and environmental policy interact, employed artificial neural networks and multiple linear regression models to examine the nexus between governance indicators and CO₂ emissions. In this study, they established that governance supported by strong institutional frameworks can curb carbon emissions by improving the efficiency of investment in renewable energy. This study demonstrates that there exists a complementary relationship between technology and institutional capacity and that both these parameters must be examined together in order for environmental policies to be successful. Similarly, Dash et al. (2024) examined the world's leading 12 carbon-emitting nations and demonstrated the CO₂ emission-reducing effects of green energy consumption and governance quality. The research, which used panel data and decision tree models, found that industrialization, economic growth, and urbanization have emissions-increasing effects; however, governance indicators such as government effectiveness, regulatory quality, and control of corruption have negative and statistically significant effects on emissions. One of the intriguing findings of the research is that green innovation is not statistically significant in reducing emissions. This emphasizes that technical ability alone is insufficient to ensure environmental sustainability, pointing to the significance of institutional structures in policy implementation.

In conclusion, the literature shows that governance quality is a determinative factor shaping the trend and pattern of CO₂ emissions. Empirical evidence from various country cases shows that environmental sustainability is directly connected not only to economic or technological determinants but also to the way institutional quality impacts the formulation and implementation of public policy. In this regard, our study of the relationship between governance indicators and CO₂ emissions in Türkiye fills a central gap in the literature and illustrates the value of integrating environmental policy and institutional capacity.

Data and Methodology

This study utilizes several governance-related indicators provided by the Worldwide Governance Indicators (WGI) project to examine their impact on CO₂ emissions growth¹. The dependent variable is the growth rate of CO₂ emissions, while the independent variables represent distinct dimensions of governance performance.

Control of Corruption reflects perceptions of the extent to which public power is exercised for private gain. It captures both petty and grand corruption, as well as state capture by elites and private interests. Government Effectiveness represents the perceived quality of public services, the civil service, policy formulation and implementation, and the credibility of the government’s commitment to policies. Political Stability and Absence of Violence/Terrorism gauges perceptions of the likelihood of political instability or politically motivated violence, including terrorism. Regulatory Quality measures perceptions regarding the government’s ability to formulate and implement sound policies and regulations that support private sector development. Finally, Rule of Law captures perceptions of confidence in the rules of society, including contract enforcement, property rights, police efficiency, and judicial independence².

Table 1. Descriptive Statistics

	CO ₂	corruption	government	law	regulatory	stability
Mean	102.9253	49.64318	56.26811	48.39575	58.50452	15.58720
Maximum	196.8952	61.61137	68.26923	57.21154	66.82465	27.66990
Minimum	25.36846	34.90566	41.50943	32.54717	43.39623	4.761905
Std. Dev.	56.97431	8.459560	7.286559	7.461545	6.233937	5.975935

As shown in Table 1, the descriptive statistics provide a preliminary understanding of the central tendencies and dispersion within the data. The average value of CO₂ emissions growth stands at approximately 103, with a considerable standard deviation, indicating significant variability in emissions growth among observations. Among governance indicators, Government Effectiveness has the highest mean score, suggesting relatively better performance in this area across countries, whereas Political Stability shows the lowest mean, indicating that instability and violence remain widespread issues.

¹ CO₂ emissions growth refers to the percentage change in total carbon dioxide (CO₂) emissions relative to the baseline year of 1990 for Türkiye. The indicator measures the annual change in emissions originating from the agriculture, energy, waste, and industrial sectors, excluding emissions from Land Use, Land-Use Change and Forestry (LULUCF). Emissions are standardized to carbon dioxide equivalent (CO₂-eq) values using the Global Warming Potential (GWP) coefficients reported in the Intergovernmental Panel on Climate Change Fifth Assessment Report (AR5). Negative values indicate that the emission level in the given year is lower than the emission level recorded in the base year of 1990. The variable corresponds to the dataset identifier EN.GHG.CO2.ZG.AR5.

² One of the governance indicators, Voice and Accountability, has been excluded from the analysis to avoid potential multicollinearity issues, as it exhibits a high correlation (above 0.9) with the Rule of Law variable (see Table A1 in the Appendix). Given the relatively small sample size, including highly correlated regressors may distort coefficient estimates and reduce the model’s reliability. The Rule of Law indicator is retained in the analysis because it more directly reflects the enforceability of environmental regulations, a central dimension of the governance–environment nexus examined in this study.

The dispersion levels, as indicated by the standard deviation values, are generally moderate across governance indicators, suggesting that while some countries exhibit strong institutional quality, others still face considerable deficiencies. Notably, Control of Corruption and Rule of Law exhibit relatively higher variability, which may reflect differing institutional conditions and enforcement mechanisms across countries and over time.

The range of values confirms substantial cross-sectional variability. Such variation calls for investigating the long-term consequences of these aspects of governance for the growth of CO₂ emissions, as the differences between nations could have large environmental implications. In general, descriptive statistics summarised in Table 1 are evidence that institutional quality heterogeneity is anticipated to be one of the major determinants of differences in CO₂ emissions growth performance across nations. The data used are for the period 1996-2023 years, and they are drawn from World Bank (2025a, b). Before the estimation of the model was done, unit root tests were used to determine the stationarity levels of the series.

To this end, for this instance, the Augmented Dickey-Fuller (ADF) (Dickey & Fuller, 1979) and Phillips-Perron (PP) (Phillips & Perron, 1988) tests, which are mostly employed in the literature, were implemented. The two tests established that the majority of the variables under consideration were first-order integrated [I(1)]. This allows for the series to be tested in long-run relations and allows for the environment to apply cointegration tests. Following the unit root tests, Johansen cointegration test was also used to examine long-run equilibrium relationships among the variables (Johansen, 1988; Johansen & Juselius, 1990).

The Johansen method is a robust technique for revealing long-run relationships’ structural characteristics, particularly in macroeconomic models, as it can identify more than a single cointegration vector in multi-variable systems. The employment of the method in the paper allows one to test longer-term relationships between the indicators of governance and CO₂ emissions growth more soundly. Measuring the level of integration of the variables with the ADF and PP tests, and subsequently, long-run cointegrating relationships with the Johansen procedure, supports the empirical findings of the research to a higher degree.

The FMOLS estimator, developed by (Phillips & Hansen, 1990), corrects for both serial correlation and endogeneity in cointegrated systems. It modifies the standard OLS estimator by incorporating semi-parametric corrections. The FMOLS model is specified in equation (1).

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + ... + \beta_k X_{kt} + e_t \tag{1}$$

where Y_t is the dependent variable, $X_{1t}, X_{2t}, \dots, X_{kt}$ are the independent variables, and e_t is the error term. The FMOLS estimator adjusts the OLS coefficients using long-run covariance matrices to eliminate bias due to endogeneity.

The key feature of FMOLS is the use of a long-run variance-covariance matrix Ω , which captures the contemporaneous correlation and serial dependence structure of the regressors and the error term. Elements of this matrix, such as Ω_{21} and Ω_{22} , are used to correct the OLS estimator.

Empirical Results

This section presents the findings of econometric analyses examining the long-term effects of governance indicators on CO₂ emissions growth. Before proceeding to the model estimation, the stationarity properties of the variables with time series data structure were tested. Determining whether the variables are stationary at the level or in their differences is a critical prerequisite for the cointegration method to be used. For this purpose, the Augmented Dickey-Fuller (ADF) and Phillips-Perron (PP) unit root tests, which are widely used in the literature, were applied.

Table 2. Unit Root Test Results

	ADF				PP			
	constant		cons+trend		cons		cons+trend	
	stat	p	stat	p	stat	p	stat	p
CO ₂	-0.4184	0.8924	-3.2038	0.1056	-0.1929	0.9282	-2.8215	0.2022
corruption	-0.6959	0.8314	-0.8353	0.9493	-0.7683	0.8121	-0.8353	0.9493
government	-0.4128	0.8934	-0.5692	0.9728	-0.6223	0.8496	-0.5692	0.9728
law	0.1917	0.9669	-1.1632	0.8981	0.1917	0.9669	-1.1121	0.9082
regularity	-1.3653	0.5825	-1.5341	0.7897	-0.187	0.929	-0.9741	0.9313
stability	-1.5315	0.5028	-2.229	0.4558	-1.5315	0.5028	-2.205	0.4681
d(CO ₂)	-5.0515	0.0004	-4.9292	0.0029	-6.4585	0.0000	-6.3073	0.0001
d(corruption)	-4.8146	0.0007	-5.0454	0.0021	-4.8146	0.0007	-5.0476	0.0021
d(government)	-4.6957	0.0009	-5.3864	0.001	-4.6892	0.001	-5.5245	0.0007
d(law)	-4.2885	0.0025	-4.943	0.0027	-4.2885	0.0025	-4.9594	0.0026
d(regularity)	-2.2653	0.1902	-2.1911	0.4737	-4.7366	0.0009	-5.0724	0.002
d(stability)	-5.0233	0.0004	-5.0099	0.0023	-5.0231	0.0004	-5.0101	0.0023

Table 2 reports the test results and shows that the variables are not stationary at the level, i.e., are unit root. The first differences of the variables, however, present both the ADF and PP test results in substantial support of the stationarity hypothesis and show the series to be first-order integrated [I(1)]. The high level of similarity in the results obtained through the ADF and PP tests increases the robustness of the results. Consistently, it was concluded that Johansen cointegration test could be employed to check for the long-run relationship between the variables. Conducting these tests and confirming that the variables are at the appropriate level of integration is a key step towards enhancing the econometric robustness of the research.

Table 3. Johansen Cointegration Test

No. of CE(s)	Trace Statistic	Critical Value	Prob.
None *	170.2948	95.75366	0.0000
At most 1 *	104.6654	69.81889	0.0000
At most 2 *	58.77171	47.85613	0.0034
At most 3 *	30.26575	29.79707	0.0441
At most 4	11.81822	15.49471	0.1659
At most 5	0.999543	3.841465	0.3174

The results of the Johansen cointegration test were applied to determine whether there is a long-run equilibrium relationship between the variables³. According to the findings presented in Table 3, the trace statistic tests the null hypothesis as “there is no cointegration vector”, “there is at most one cointegration vector”, “there are at most two cointegration vectors” and “there are at most three cointegration vectors”, respectively.

According to the test results, for the first four null hypotheses (None, At most 1, At most 2, At most 3), the trace statistic is higher than the corresponding critical value and the significance level

³ The reported Johansen cointegration results are based on a two-lag specification without a deterministic trend. Alternative model specifications were also examined. In particular, one-lag and trend-included models were estimated, and all specifications consistently indicated the presence of at least one cointegration relationship among the variables, confirming the robustness of the findings.

is below 5%. This implies that the null hypotheses should be rejected and there are at least four cointegration relationships in the system. However, in the fifth and sixth hypotheses (At most 4, At most 5), the trace statistic is below the critical value and the significance level is above 5%; therefore, it is accepted that there are no additional cointegration vectors after this point.

As a result, at least four significant long-run cointegration relationships are found among the variables in the model. This finding reveals that there is a strong and persistent equilibrium relationship between governance indicators and growth in CO₂ emissions and supports the long-run forecasting power of the model. This result from the Johansen test suggests that the econometric model is based on long-term structural relationships, consistent with both theoretical expectations and previous stationarity analyses.

Table 4. FMOLS Results

Variables	Coefficient	Std. Error	Prob.
government	-0.454742	0.111173	0.0006
regularity	-0.914392	0.132544	0.0001
law	-1.840162	0.140121	0.0003
stability	-1.791497	0.092665	0.0013
corruption	2.037563	0.072617	0.0028
constant	136.7629	6.467775	0.0000
trend	4.695321	0.101968	0.0000
R-squared		0.969824	
Adj. R-squared		0.960772	
S.E. of regression		11.08261	

The results of the FMOLS regression are perfectly consistent with the main objective of the study in terms of estimating the impacts of governance indicators on CO₂ growth rate. As per the findings, the government effectiveness, regulatory quality, rule of law, and political stability variables have a significant negative impact on CO₂ growth. This means that environmental management can be handled more effectively in high institutional capacity countries and thus allows the amount of emissions currently and the growth rate of the same to be controlled. More concretely, rule of law and a good regulatory framework ensure not only that environmental policies can be enforced but also continuously are enhanced and become more efficient in the long term. This gives a structural advantage that prevents CO₂ emissions from growing rapidly.

On the other hand, the positive and statistically significant effect of the control of corruption variable on CO₂ growth appears counterintuitive from a theoretical perspective, as stronger anti-corruption mechanisms are generally expected to improve environmental outcomes. One possible explanation is that fragmented governance processes and institutional vulnerabilities in the fight against corruption may weaken the effectiveness of environmental regulations and allow environmentally harmful economic activities to expand more rapidly. In developing economies, corruption can undermine monitoring and enforcement mechanisms, thereby facilitating higher emission growth despite the existence of formal environmental policies. At the same time, improvements in transparency and monitoring associated with governance reforms may lead to more accurate reporting of emissions that were previously underreported. From an econometric perspective, this result may also reflect the strong interrelationships among governance indicators included in the model, which may create multicollinearity and influence the estimated coefficients. In addition, the potential bidirectional relationship between institutional quality and environmental performance may introduce endogeneity concerns that cannot be fully eliminated within the FMOLS framework. Therefore, this finding should be interpreted with caution and may also reflect underlying structural dynamics or methodological limitations.

The significance of the constant term and trend variable in the model reveals that there was also a structural increase trend in CO₂ growth during the analyzed period, independent of governance.

This indicates that environmental pressure is not only driven by institutional factors but also by other economic and socio-political variables that accumulate over time.

Overall, the model's high explanatory power reveals that the CO₂ emissions growth is directly related to governance quality. In this context, it is evident that in countries like Türkiye, which follow growth-oriented development strategies, CO₂ growth rates can be controlled not only through technical and economic tools but also by strengthening the governance structure. The study's findings indicate that for long-term and sustainable environmental sustainability, government effectiveness, the rule of law, and regulatory quality must be addressed and strengthened together.

Discussion and Conclusion

As one of the rare empirical studies analyzing the impact of governance indicators on environmental sustainability in Türkiye, this study makes important contributions to both the academic literature and policymakers. The main starting point of this study is the recent approach that carbon emissions cannot be explained only by classical macro variables such as economic growth, energy consumption or industrialization; the quality of institutional structures and governance capacity are also determinant in this process.

The findings obtained with the FMOLS method reveal that governance indicators such as government effectiveness, regulatory quality, rule of law and political stability can significantly reduce CO₂ growth, while weaknesses in corruption control have the opposite effect. These results clearly show that Türkiye needs not only technical solutions but also a strong governance infrastructure to achieve its carbon emission reduction targets.

The present findings are in line with numerous previous studies that point to similar relationships in different country groups (Asongu & Odhiambo, 2020; Dash et al., 2024; Zhang et al., 2023). However, this study makes a unique contribution to the literature by separately assessing the effects of different components of governance on CO₂ growth in the Turkish context. Moreover, it provides a deeper understanding of the mechanisms between institutional quality and environmental performance through an empirical modeling framework that examines how these indicators interact with environmental outcomes, not only at the governance-index level. The high resolution analysis of this relationship in developing countries such as Türkiye makes the study more valuable at both theoretical and practical levels.

At the policy level, the findings suggest that improving environmental sustainability in Türkiye requires not only technical measures but also stronger institutional capacity and governance reforms. In particular, improving government effectiveness, regulatory quality, and the rule of law would enhance the enforcement of environmental regulations and strengthen the implementation of emission reduction policies. Strengthening monitoring and compliance mechanisms for environmental regulations, particularly in energy-intensive and industrial sectors, could help ensure that existing environmental standards are effectively applied.

In addition, anti-corruption measures and greater transparency in the use of public resources are essential for increasing the credibility and effectiveness of environmental governance. Transparent public procurement processes and improved oversight of environmental projects may help prevent regulatory capture and ensure that environmental policies are implemented more effectively.

Another important policy implication concerns the role of institutional coordination. Effective environmental governance requires stronger cooperation between central government institutions, regulatory agencies, and local authorities. In this context, empowering local governments and improving their administrative capacity in environmental monitoring and policy implementation could contribute to more effective and locally responsive environmental management.

Finally, integrating governance reforms with climate policy strategies could help Türkiye better align its environmental policies with its international climate commitments. Strengthening institutional quality alongside technological and economic instruments may play a critical role in achieving long-term emission reduction targets and supporting sustainable development.

The limitations of the study should not be overlooked. First, the governance indicators used in the analysis are perception-based indices and may therefore contain a certain degree of subjectivity. Second, the empirical model focuses primarily on governance-related variables and does not explicitly incorporate commonly used macroeconomic control variables such as GDP growth, energy consumption, or urbanization. Although these variables are widely used in environmental economics studies, the relatively limited time-series sample size (1996–2023) constrains the inclusion of additional regressors without reducing the degrees of freedom and potentially weakening the reliability of the econometric estimates. In this respect, excluding such variables may introduce omitted-variable bias, as these factors may be associated with both CO₂ emissions growth and governance indicators. However, the model adopts a parsimonious specification in order to maintain estimation reliability in a small-sample context. Future studies could address this issue by employing larger datasets and incorporating additional macroeconomic controls to further test the robustness of the findings. In addition, the positive coefficient obtained for the corruption control variable indicates that the relationship between anti-corruption mechanisms and environmental performance may be more complex than expected. While several theoretical and econometric explanations are discussed in the paper, this result suggests that the governance–environment nexus may involve country-specific institutional dynamics. Therefore, future research could investigate this relationship in greater detail by applying alternative econometric approaches or extended datasets to provide a deeper understanding of how corruption control interacts with environmental sustainability.

In conclusion, this study fills an important gap in the literature by analyzing the effects of the quality of governance on the growth of CO₂ emissions in Türkiye and provides concrete recommendations for decision makers to strengthen the institutional foundations of sustainable development policies. The path to sustainability is not only through technological transformation but also through institutional soundness.

References

- ARNDT, C. E. (2009). *Governance indicators*. Maastricht University. <https://doi.org/10.26481/dis.20090605ca>
- ASONGU, S. A., and ODHIAMBO, N. M. (2020). Governance, CO₂ emissions and inclusive human development in sub-Saharan Africa. *Sustainable Development*, 28(1), 160–170. <https://doi.org/10.1002/sd.1974>
- BAKSH, K., ROSE, J. M., AKRAM, W., and ASHFAQ, M. (2021). Do foreign capital and governance quality matter for environmental sustainability? Evidence from Asian economies. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 58489–58504. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-14096-x>
- DASH, D. P., RATHA, A., BHANJA, N., and DASH, A. K. (2024). Do green innovation and governance limit CO₂ emissions? Evidence from panel data and decision tree models. *Environmental Science and Pollution Research*, 31, 11919–11935. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-27466-4>
- DICKEY, D. A., and FULLER, W. A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American Statistical Association*, 74(366), 427–431.
- İFELUNINI, A. I., OSABOHEN, R., and OKORIE, U. (2023). Economic growth, governance and CO₂ emissions in West Africa. *Environmental Quality Management*, 33(1), 51–63. <https://doi.org/10.1002/qaj.2444>
- JOHANSEN, S. (1988). Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12(2-3), 231–254.
- JOHANSEN, S., and JUSELIUS, K. (1990). Maximum likelihood estimation and inference on cointegration—with applications to the demand for money. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52(2), 169–210.
- KAUFMANN, D., and KRAAY, A. (2008). Governance indicators: Where are we, where should we be going? *The World Bank Research Observer*, 23(1), 1–30. <https://doi.org/10.1093/wbro/lkm012>

- KAUFMANN, D., KRAAY, A., and MASTRUZZI, M. (2005). *Governance Matters IV: Governance indicators for 1996–2004*. The World Bank Policy Research Working Paper Series, No. 3630. <https://doi.org/10.1596/1813-9450-3630>
- KNACK, S., KUGLER, M., and MANNING, N. (2003). Second-generation governance indicators. *International Review of Administrative Sciences*, 69(3), 345–364. <https://doi.org/10.1177/0020852303693003>
- LIU, Q., TANG, Y., and ZHANG, M. (2023). Urbanization, local governance and CO₂ emissions: Evidence from Chinese cities. *Environmental Development and Sustainability*, 25, 10169–10190. <https://doi.org/10.1007/s10668-023-04335-1>
- MEHMOOD, U., DANISH, and REHMAN, A. (2023). The role of governance in CO₂ emissions: Empirical evidence from developing countries. *Management of Environmental Quality*, 34(6), 1503–1523. <https://doi.org/10.1108/MEQ-05-2023-0151>
- PHILLIPS, P. C., & HANSEN, B. E. (1990). Statistical inference in instrumental variables regression with I (1) processes. *The review of economic studies*, 57(1), 99–125. <https://doi.org/10.2307/2297545>
- PHILLIPS, P. C. B., and PERRON, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, 75(2), 335–346.
- RONAGHI, M. H., and SCORSONE, E. A. (2023). The impact of COVID-19 outbreak on CO₂ emissions in the ten most polluted countries: New evidence from governance indicators. *Journal of Environmental and Public Health*, 2023, Article ID 2490380. <https://doi.org/10.1155/2023/2490380>
- SADAoui, S. E. H., BELMOKADDEM, M., and NACEUR, M. (2022). The moderating role of natural resources between governance and CO₂ emissions: Evidence from MENA countries. *GeoJournal*, 88, 1607–1620. <https://doi.org/10.1007/s10708-022-10772-y>
- SZETELA, B., MENTEL, G., and BROŻYNA, J. (2022). Renewable energy consumption, governance and CO₂ emissions: Panel evidence from resource-based economies. *Environment, Development and Sustainability*, 24, 6804–6830. <https://doi.org/10.1007/s10668-020-12237-2>
- TANG, W., YANG, Y., and LIU, Z. (2024). Do governance indicators matter for environmental outcomes? Evidence from BRICS countries. *Heliyon*, 10(3), e25614. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e25614>
- THOMAS, M. A. (2010). What do the Worldwide Governance Indicators measure? *The European Journal of Development Research*, 22(1), 31–54. <https://doi.org/10.1057/ejdr.2009.32>
- WANG, H., DU, X., and WU, Y. (2022). How does governance affect carbon trading markets? Evidence from China's pilot carbon markets. *Environment, Development and Sustainability*, 24, 10501–10525. <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01283-6>
- WANG, Q., SU, M., and LI, R. (2021). Does governance quality matter for CO₂ emissions in China? New evidence using a nonlinear ARDL approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 47130–47146. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-12237-2>
- WILLIAMS, A., and SIDDIQUE, A. (2008). The use (and abuse) of governance indicators in economics: A review. *Economics of Governance*, 9(2), 131–175. <https://doi.org/10.1007/s10101-006-0025-9>
- WORLD BANK. (2025a). Worldwide governance indicators. Access date: 10 April 2025, <https://info.worldbank.org/governance/wgi/>
- WORLD BANK. (2025b). World development indicators. Access date: 10 April 2025, <https://data.worldbank.org/indicator/EN.GHG.CO2.ZG.AR5>
- ZHANG, Y., CHEN, M., and ZHAO, H. (2023). Integrating governance and renewable energy in carbon emission forecasting using machine learning. *Discover Sustainability*, 4, 18. <https://doi.org/10.1007/s43621-024-00418-9>

Özet

Çalışma, Türkiye'de çevresel sürdürülebilirliğin kurumsal belirleyicilerini, özellikle yönetim göstergelerine atıfta bulunarak incelemektedir. Çevresel bozulmanın ve daha da önemlisi karbondioksit (CO₂) emisyonlarının gelişmekte olan ekonomilerin karşı karşıya olduğu kritik bir sorun olduğunu belirleyen araştırma, kurumsal düzenlemelerin ve yönetim kalitesinin bu etkileri kontrol etmeye yardımcı olup olamayacağını belirlemeyi amaçlamaktadır. Hızlı sanayileşme, kentleşme ve enerji yoğun büyüme yaşayan bir gelişmekte olan ülke olan Türkiye, yönetişimin çevresel performansı nasıl etkilediğini anlamak için ilginç bir örnek teşkil etmektedir.

Çalışma, çevresel sürdürülebilirliğin sadece gelir artışı veya endüstriyel üretim gibi ekonomik değişkenlerden değil, aynı zamanda kurumsal kapasiteden de etkilendiği konusunda akademik çevrelerde giderek artan bir fikir birliği olduğunu vurgulamaktadır. Dünya Bankası'nın Dünya Çapında Yönetişim Göstergeleri'nin (WGI) altı boyutundan (ses ve hesap verebilirlik, hükümet etkinliği, düzenleme kalitesi, hukukun üstünlüğü, yolsuzluğun kontrolü ve siyasi istikrar) araştırma, en önemli beş göstergeye odaklanmaktadır. Bunlar arasında hükümet etkinliği, siyasi istikrar, düzenleyici kalite, hukukun üstünlüğü ve yolsuzluğun kontrolü yer almaktadır. Bu göstergelerin her birinin çevre politikalarının tasarlanması, uygulanması ve yürürlüğe konması üzerinde etkili olacağı varsayılmaktadır.

Kurumsal kalitenin çevre performansı üzerindeki etkili rolünü ortaya koyan yoğun bir uluslararası literatür bulunmaktadır. Sahra Altı Afrika, MENA ve Asya'daki gelişmekte olan ülkeleri kullanan ampirik kanıtlar, daha yüksek kaliteli kurumların genellikle daha düşük emisyon ve daha iyi çevre performansı ile bağlantılı olduğunu göstermektedir. Ancak, Türkiye bu konuda henüz araştırılmamıştır. Bu boşluğu doldurarak, çalışma, gelişmekte olan pazarlarda yönetim ve çevresel sürdürülebilirliğin kesişimine ilişkin literatüre benzersiz bir katkı sağlamaktadır.

Metodolojik olarak, araştırma 1996-2023 dönemi için Türkiye'ye ait yıllık zaman serisi verilerini kullanmaktadır. Birim kök testleri (ADF ve PP), değişkenlerin birinci dereceden entegre olduğunu doğrulayarak, değişkenler arasındaki uzun vadeli ilişkileri belirlemek için Johansen koentegrasyonunun kullanılmasını mümkün kılmaktadır. Tamamen Modifiye Edilmiş En Küçük Kareler (FMOLS) tahmini, yönetim göstergelerinin CO₂ emisyonlarının artışına uzun vadeli etkisini yakalamak için kullanılır ve bu, küçük örneklemelerde bile tutarlı sonuçlar üretir.

Ekonometrik model, çok yönlü bir yönetim-çevre ilişkisi tespit etmektedir. Hükümetin etkinliği, düzenlemenin kalitesi, siyasi istikrar ve hukukun üstünlüğünün CO₂ emisyonlarının artışı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve olumsuz etkileri olduğu ortaya çıkmıştır. Bu, yönetişimin bu yönlerindeki iyileştirmelerin çevre politikasının uygulanması ve etkinliğinin temelini oluşturduğunu göstermektedir. Özellikle, düzenlemenin kalitesi ve hukukun üstünlüğü özellikle güçlü itici güçler olarak ortaya çıkmakta ve çevre çerçevelerinin istikrarlı hukuk sistemleri ve verimli düzenleyici kurumlar tarafından desteklendiğinde daha iyi işlediğini göstermektedir.

Tersine, yolsuzluk kontrolü, CO₂ emisyonlarının artışı ile pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon göstermektedir. Bu ters sonuç, parçalanmış yönetişimin bir göstergesi olarak yorumlanmaktadır. Yolsuzlukla mücadele kampanyalarının zayıf olduğu veya yarım yamalak uygulandığı durumlarda, çevre düzenlemeleri kaçınılmakta veya seçici bir şekilde uygulanmakta, bu da çevresel bozulmanın artmasına yol açmaktadır. Bu bulgu, özellikle gelişmekte olan ülkelerde kurumsal eksikliklerin resmi politika çerçevelerini tehlikeye atabileceği yönündeki literatürdeki argümanları desteklemektedir.

Modelin yüksek açıklayıcı gücü ($R^2 = 0,97$), Türkiye'de yönetişimin kalitesinin CO₂ emisyonlarındaki büyümenin ana belirleyicisi olduğunu göstermektedir. Bulgular, teknik ve ekonomik kontrollerin emisyonları sınırlamak için yetersiz olduğu, kaliteli kurumsal düzenlemelerin de gerekli olduğu argümanını doğrulamaktadır. Ayrıca, modelde önemli bir trend değişkeninin varlığı, alışkanlık haline gelmiş tüketim kalıpları veya küresel ekonomik süreçler gibi diğer yapısal belirleyicilerin de uzun vadede CO₂ artışını etkilediğini göstermektedir.

Sonuç olarak, çalışma Türkiye'de yönetişimin çevresel sürdürülebilirlik performansının itici gücü olduğunu göstermektedir. Çalışma, yönetişimin iyileştirilmesinin sadece idari bir reform değil, ülkenin

çevre ve iklim hedeflerine ulaşmak için stratejik bir zorunluluk olduğunu göstermektedir. Rapor, kurumsal zayıflıkların, özellikle yolsuzluk ve hukukun üstünlüğünün uygulanmasıyla ilgili olanların giderilmesinin mevcut çevre politikalarını etkili hale getirebileceğini önermektedir. Türkiye'nin Paris Anlaşması da dahil olmak üzere uluslararası iklim taahhütlerini yerine getirmesi için, yönetim reformu teknolojik yenilik ve ekonomik planlamaya ayak uydurmalıdır.

Politika açısından etkileri çok derindir. Hukukun üstünlüğü, kamu sektörünün performansı ve düzenleyici öngörülebilirlik, sürdürülebilir kalkınmanın itici güçleri olabilir. Yerel yönetimlerin güçlendirilmesi ve kamu kaynaklarının kullanımında şeffaflığın artırılması da daha kapsayıcı ve etkili bir çevre yönetimi sağlayabilir. Son olarak, bu çalışma, yönetim göstergelerinin algıya dayalı doğası ve toplu ulusal verilerin kullanımı gibi kendi sınırlılıklarını da kabul etmektedir. Bunlar, ayrıştırmış bölgesel çalışmalar veya sektörel yönetim değerlendirmeleri gibi gelecekteki araştırmalar için olanaklar sunmaktadır.

Son olarak, bu araştırma Türkiye'de çevresel sürdürülebilirliğe giden yolun ekonomik ve teknolojik çözümlerin yanı sıra kurumsal dayanıklılığı da içermesi gerektiğini vurgulamaktadır. Böylelikle, gelişmekte olan ülke bağlamlarında yönetim-çevre ilişkisini daha nüanslı bir şekilde anlamaya katkıda bulunmaktadır.

APPENDIX

Table A1. Correlation Matrix

	CO ₂	corruption	government	stability	regularity	law	voice
CO ₂	1						
corruption	-0.2175	1					
government	-0.2407	0.8263	1				
stability	-0.5595	0.1735	0.245	1			
regularity	-0.5156	0.7169	0.7245	0.0383	1		
law	-0.6547	0.7642	0.8135	0.571	0.7271	1	
voice	-0.7379	0.6794	0.7088	0.6792	0.5753	0.9148	1

ÖZGÜN ARAŞTIRMA / ORIGINAL ARTICLE



Copyright@Author(s) - Available online at dergipark.org.tr/en/pub/igusbd.
Content of this journal is Licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 (CC BY-NC-ND) International License.

Sürdürülebilir Kalkınma Sürecinde Gelir Eşitsizliği ve Orta Gelir Tuzağı: Gelir Düzeyine Göre Karşılaştırmalı Analiz

Income Inequality and the Middle-Income Trap in the Context of Sustainable Development: A Comparative Analysis by Income Level

Yüksel ÇAĞDAŞ 

Öz

Amaç: Bu çalışmanın temel amacı, gelir eşitsizliğinin Orta Gelir Tuzağı üzerindeki etkisini ampirik olarak incelemek ve bu iki değişken arasındaki nedensellik ilişkisini kalkınma düzeyine duyarlı bir yaklaşımla analiz etmektir. Literatürde gelir eşitsizliği ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki sıklıkla ele alınmakla birlikte, bu ilişkinin Orta Gelir Tuzağı bağlamında ve özellikle farklı gelir gruplarına göre ayrıştırılarak nedensellik temelli biçimde incelendiği çalışmalar sınırlıdır. Bu doğrultuda çalışmada, orta gelirli ve yüksek gelirli ülkeler ayrı ayrı analiz edilerek karşılaştırmalı bir değerlendirme yapılmaktadır.

Yöntem: Çalışmada, 1995–2023 dönemine ait toplam 107 orta ve yüksek gelirli ülkeyi kapsayan panel veri seti kullanılmıştır. Ampirik analiz sürecinde sırasıyla Pesaran CIPS birim kök testi ve Westerlund panel eşbütünleşme testi uygulanmıştır. Eşbütünleşme tespitinin ardından FMOLS ve DOLS tahmincileri ile uzun dönemli ilişkinin yönü ve büyüklüğü belirlenmiştir. Son olarak Dumitrescu-Hurlin panel nedensellik testi ile kısa dönemli nedensellik ilişkileri analiz edilmiştir.

Bulgular: Elde edilen bulgular, orta gelirli ülkelerde gelir eşitsizliği ile kişi başına düşen gelir arasında istatistiksel olarak anlamlı ve çift yönlü bir nedensellik olduğunu göstermektedir. Bu durum, eşitsizliğin büyümeyi sınırlayarak Orta Gelir Tuzağından çıkışı engellediğini ortaya koymaktadır. Yüksek gelirli ülkelerde de çift yönlü bir ilişki bulunmakla birlikte, etki daha zayıf düzeydedir.

Sonuç: Çalışma, gelir eşitsizliğinin kalkınma süreci üzerindeki etkilerinin ülke gruplarına göre farklılaştığını ortaya koyarak literatüre katkı sunmaktadır. Elde edilen bulgular, özellikle orta gelirli ülkelerde eşitsizliği azaltıcı politikaların sürdürülebilir kalkınma ve Orta Gelir

Dr. Öğr. Üyesi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Maliye Bölümü, Bolu, Türkiye.

✉ yukselcagdas@ibu.edu.tr

Geliş/Received: 13.06.2025
Kabul/Accepted: 24.04.2026

Yüksel ÇAĞDAŞ, "Income Inequality and the Middle-Income Trap in the Context of Sustainable Development: A Comparative Analysis by Income Level", Istanbul Gelisim University Journal of Social Sciences, 12 (4), Special Issue on Sustainability, 2026, pp. 1787-1808.

Tuzağından çıkış açısından kritik bir rol oynadığını göstermektedir. Bu bağlamda, eşitsizlikle mücadele yalnızca sosyal adaletin değil, aynı zamanda sürdürülebilir ve kapsayıcı ekonomik büyümenin de temel bir bileşeni olarak değerlendirilmelidir.

Anahtar Kelimeler

Gelir Eşitsizliği, Orta Gelir Tuzağı, Ekonomik Büyüme, Ekonomik Kalkınma, Panel Nedensellik Analizi.

JEL Kodları

I3, D3, O4, O10

Abstract

Purpose: The primary aim of this study is to empirically examine the impact of income inequality on the Middle-Income Trap and to analyze the causal relationship between these two variables through a development-sensitive approach. While the relationship between income inequality and economic growth has been widely discussed in the literature, studies that investigate this relationship within the context of the Middle-Income Trap, particularly by differentiating across income groups and employing a causality-based framework, remain limited. In this context, the study conducts a comparative analysis by examining middle-income and high-income countries separately.

Methods: A panel dataset covering a total of 107 middle- and high-income countries for the period 1995–2023 is employed in this study. In the empirical analysis, the Pesaran CIPS unit root test and the Westerlund panel cointegration test are applied sequentially. Following the identification of cointegration, the direction and magnitude of the long-run relationship are estimated using FMOLS and DOLS estimators. Finally, short-run causality relationships are examined through the Dumitrescu–Hurlin panel causality test.

Findings: The results reveal a statistically significant and bidirectional causality between income inequality and per capita income in middle-income countries. This implies that inequality not only stems from but also actively shapes the growth process, making it harder to escape the Middle-Income Trap. In high-income countries, a similar bidirectional relationship is observed, though the impact of inequality on growth is relatively weaker.

Conclusion: The study contributes to the literature by demonstrating that the effects of income inequality on the development process vary across country groups. The findings indicate that inequality-reducing policies play a particularly critical role for middle-income countries in achieving sustainable development and escaping the Middle-Income Trap. In this respect, addressing income inequality should be considered not only as a matter of social justice but also as a fundamental component of sustainable and inclusive economic growth.

Keywords

Income Inequality, Middle Income Trap, Economic Growth, Economic Development, Panel Data Analysis.

JEL Codes

I3, D3, O4, O10

Giriş

Gelir dağılımındaki adaletsizlik, kalkınma ekonomisinin yapısal sorunlardan biridir. Bu sorun, sadece sosyal adalet ilkeleri açısından değil, aynı zamanda ekonomik performans üzerindeki etkileri bakımından da derinlemesine analiz edilmektedir. Özellikle Orta Gelir Tuzağı (OGT) kavramının literatüre girmesiyle birlikte, gelir eşitsizliği ile sürdürülebilir büyüme arasındaki olası nedensel bağlantılar giderek daha fazla dikkat çekmeye başlamıştır. OGT, orta gelirli bir ülkenin kişi başına düşen gelir (KMG) düzeyinin belirli bir eşiği aşamaması ve uzun yıllar bu gelir aralığında sıkışıp kalması durumu

olarak ifade edilmektedir (Gill & Kharas, 2007). Bu kavram, sadece üretim hacmindeki artışlarla değil; teknolojik dönüşüm, kurumsal kapasite ve toplumsal kapsayıcılık gibi yapısal alanlardaki ilerlemeyle aşılabilir bir kalkınma eşiğine işaret etmektedir (Ohno, 2009; Eichengreen, Park & Shin, 2012; Lee, 2013; Aiyar vd., 2013).

OGT'nin temel nedenleri arasında düşük katma değerli üretim yapısı, zayıf beşeri sermaye, sınırlı teknolojik kapasite ve kapsayıcı olmayan kurumsal yapılar öne çıkmaktadır. Bu unsurların tamamı dolaylı veya doğrudan biçimde gelir eşitsizliğiyle ilişkilidir (Çağdaş & Savaşan, 2025). Gelir eşitsizliğinin OGT ile olan ilişkisi, özellikle son yıllarda teorik; kısmen de ampirik düzeyde sistematik olarak ele alınmaya başlanmıştır. Egawa (2013) ve İslam (2015), yüksek eşitsizlik ortamlarında düşük gelirli bireylerin eğitim, sağlık ve finansmana erişiminin sınırlı olması nedeniyle beşeri sermaye oluşumunun zayıfladığını, bunun da OGT'ye yakalanma riskini artırdığını savunmaktadır. Gelir eşitsizliği, aynı zamanda ekonomik istikrarsızlığa, kurumsal sorunlara, sosyal uyumsuzluklara ve siyasal kırılganlıklara yol açarak kalkınma sürecini çok boyutlu biçimde olumsuz etkileyebilmektedir (Forbes, 2000; Cornia, 2004; Acemoglu & Johnson, 2005). Gelir eşitsizliğinin makroekonomik etkileri sadece gelişmekte olan ülkelerle sınırlı kalmamakta; toplam talep dengesizlikleri, yatırımlarda verimsizlik ve sosyal sermaye yoksunluğu gibi çeşitli kanallar üzerinden tüm ülkelerde kalkınma üzerinde belirleyici rol oynamaktadır (Aiyar ve Ebeke, 2020). OECD (2011, 2015) ve IMF (Ostry vd., 2014) raporlarında da bu dinamiklere dikkat çekilmekte; eşitsizliğin yalnızca büyümenin düzeyini değil, yapısını ve sürdürülebilirliğini de olumsuz yönde etkilediği vurgulanmaktadır. Nitekim Stiglitz (2014), yoksul kesimlerin dışlandığı bir büyüme modelinin uzun vadeli kalkınma hedefleriyle bağdaşmadığını ifade etmektedir.

Bu çalışmanın amacı yukarıda özetlenen teorik çerçeve doğrultusunda, gelir eşitsizliği ile OGT arasındaki yapısal ilişkiyi nedensellik temelinde ampirik olarak test etmektir. Literatürde bu ilişkiyi korelasyon veya regresyon analizleriyle ele alan çalışmalar bulunmasına rağmen, nedensellik yönünün ülke gruplarına göre sistematik biçimde incelendiği araştırmalar sınırlıdır. Bu yönüyle çalışma, hem konuya ampirik bir derinlik kazandırmakta hem de politika yapıcılar açısından bağlamsal farklılıkları dikkate alan bir çerçeve sunmaktadır. Nitekim Barro (2000), gelir eşitsizliği ile büyüme arasındaki ilişkinin ülkelerin gelişmişlik düzeyine bağlı olarak farklı dinamikler gösterebileceğini belirtmektedir; bu da çalışmanın orta ve yüksek gelirli ülkeleri ayrı analiz etmesini yöntemsel açıdan daha da anlamlı kılmaktadır.

Çalışmanın literatüre katkısı üç düzeyde öne çıkmaktadır. Birincisi, gelir eşitsizliği ve OGT arasındaki ilişkiyi sadece korelasyon ve regresyon düzeyinde değil, nedensellik ekseninde değerlendirmesi, politika etkisi açısından daha güçlü bulgular üretmesini sağlamaktadır. İkincisi, analizlerin orta ve yüksek gelirli ülkeler için ayrı ayrı yapılması, kalkınma düzeyine göre farklılaşan etki mekanizmalarını ortaya koymakta ve genel geçer varsayımların ötesine geçmektedir. Üçüncüsü ise, yatay kesit bağımlılığı, birim kök testleri ve eşbütünleşme gibi panel veri ekonometrisine dair metodolojik yeniliklerin çalışmaya entegre edilmesiyle, mevcut ampirik literatüre katkı sunulmaktadır.

Bu bağlamda, mevcut çalışmanın literatürdeki konumunu daha net ortaya koyabilmek amacıyla konu ile doğrudan ilişkili önceki çalışmalarla ilişkisi aşağıda özetlenmektedir. Bu çalışma, gelir eşitsizliği ile ekonomik büyüme ve OGT ilişkisini farklı ekonometrik yöntemlerle ele alan çalışmalardan yola çıkılarak tasarlanmıştır (Çağdaş, 2025a; 2025b). Çağdaş (2025a), 2000–2023 dönemine ait düşük, orta ve yüksek gelirli 50 ülkeyi kapsayan veri seti kullanarak korelasyon, panel regresyon ve nedensellik analizlerini ülkeler arası ayırım yapmaksızın bütünsel bir çerçevede uygulamaktadır. Çağdaş (2025b) ise 1995–2023 dönemine ait 106 ülkeyi kapsayan panel veri üzerinden regresyon analizi ile gelir eşitsizliği ve büyüme ilişkisini eğitim, ekonomik özgürlük, yüksek teknoloji mal ihracatı, dış ticaret dengesi, enflasyon ve işsizlik gibi makroekonomik ve yapısal değişkenler çerçevesinde incelemektedir. Söz konusu çalışmalarda genel olarak eşitsizliğin ekonomik büyüme üzerindeki olumsuz etkileri ve OGT ile bağlantısı ortaya konulmaktadır.

Bu çalışma ise mevcut literatürü tamamlayıcı nitelikte olarak, söz konusu ilişkiyi panel eşbütünleşme ve nedensellik analizleri çerçevesinde, orta ve yüksek gelirli ülkeleri ayrı ayrı inceleyerek karşılaştırmalı bir analiz çerçevesinde değerlendirmektedir. Bu kapsamda veri seti genişletilerek 107 ülkeyi kapsayacak şekilde güncellenmiş ve analiz kapsamı karşılaştırmalı bir yapı doğrultusunda yeniden kurgulanmıştır. Ayrıca önceki çalışmalardan farklı olarak, uzun dönemli ilişkilerin daha derinlemesine

incelenebilmesi amacıyla panel eşbütünleşme analizi ile birlikte FMOLS ve DOLS tahmin yöntemleri de kullanılmıştır. Bu yönüyle çalışma, önceki çalışmalardan hem yöntemsel hem de analiz düzeyi bakımından ayrışmakta ve literatüre farklı bir boyut sunmaktadır.

Çalışma şu şekilde yapılandırılmıştır: ikinci bölümde teorik çerçeve sunulmakta, üçüncü bölümde literatür özeti yer almaktadır. Dördüncü bölümde araştırmanın amacı ve veri seti açıklanmakta, beşinci bölümde ekonometrik yöntem detaylandırılmaktadır. Altıncı bölümde ampirik bulgular sunulmakta, son bölümde ise elde edilen sonuçlar değerlendirilerek politika çıkarımları tartışılmaktadır.

Gelir Eşitsizliği ve Orta Gelir Tuzağı İlişkisi

Kalkınma ekonomisi literatüründe, orta gelirli ülkelerin belirli bir KMG düzeyine ulaştıktan sonra daha yüksek gelir düzeyine geçememesi ve uzun süre bu gelir aralığında sıkışıp kalması, OGT olarak tanımlanmaktadır (Gill & Kharas, 2007). Bu kavram, ekonomik büyümenin yalnızca nicel artışlarla değil, niteliksel dönüşümle de sürdürülebilir olabileceği görüşüne dayanmakta; teknolojik yenilik, kurumsal ve sosyal gelişmişlik gibi yapısal dönüşüm alanlarının eksikliğini işaret etmektedir (Eichengreen vd., 2012; Felipe vd., 2012; Lee, 2013). Endojen büyüme modelleri çerçevesinde değerlendirildiğinde, uzun vadeli kalkınma için gerekli olan verimlilik artışı, Ar-Ge faaliyetleri ve yenilikçilik kapasitesi OGT'nin aşılmasında belirleyici rol oynamaktadır (Romer, 1990; Aghion & Howitt, 1992). Ancak OGT'ye sıkışan ülkelerde bu alanlarda yaşanan yapısal yetersizlikler, kalkınma sürecinin sürekliliğini engellemektedir (Rodrik, 2016).

OGT'nin yaşandığı ülkelerde ortaya çıkan yapısal sorunlar arasında yer alan faktörlerden biri de gelir eşitsizliğidir. Gelir eşitsizliği ile OGT arasındaki teorik bağ ilk kez Egawa (2013) ve İslam (2015) tarafından sistematik biçimde ele alınmıştır. Bu çalışmalarda yüksek gelir eşitsizliğinin beşeri sermaye yatırımlarını sınırlayarak teknolojik dönüşümü ve üretim yapısının evrimini engellediği ileri sürülmüştür. Bu çerçevede, gelir dağılımındaki adaletsizlik, düşük gelirli kesimlerin eğitim, sağlık ve finansal kaynaklara erişimini kısıtlayarak yenilikçi girişimcilik faaliyetlerini zayıflatmakta; yüksek gelirli kesimlerin ise servet odaklı yatırımlara yönelmesi üretken yatırımların payını azaltmaktadır (Galor & Zeira, 1993; Birdsall, 2010; De Ferranti vd., 2004).

Kalkınmanın ilk dönemlerinde eşitsizliğin artabileceği, ancak daha ileri aşamalarda bu eğilimin tersine dönebileceği düşüncesi, Kuznets (1955) tarafından geliştirilen “ters-U” hipoteziyle açıklanmaktadır. Bu hipoteze göre, ekonomik büyümenin başlangıç aşamalarında sanayileşme ve yapısal dönüşüm süreçleri gelir eşitsizliğini artırmakta; ancak kalkınmanın daha ileri evrelerinde eğitim, sosyal mobilité ve kurumsal gelişmeler yoluyla eşitsizlik azalmaktadır. OGT bağlamında değerlendirildiğinde, bu yaklaşım orta gelir düzeyine ulaşan ülkelerin neden uzun süre gelir eşitsizliğiyle mücadele ettiğini ve bu eşitsizliğin OGT'ye sıkışma riskini nasıl artırabileceğini açıklamak için teorik bir zemin sunmaktadır.

Gelir eşitsizliğin makroekonomik etkilerinin çok boyutlu olduğu söylenebilir. Alesina ve Rodrik (1994), gelir eşitsizliğinin tasarruf eğilimi ve yatırım kanalları üzerinden büyüme üzerinde olumsuz etkiler oluşturduğunu savunurken; Barro (2000), bu ilişkinin ülkenin gelir düzeyine göre değişkenlik gösterebileceğini ifade etmektedir. Bourguignon (2004) ve Cornia (2004), eşitsizliğin azaltılmasının yalnızca sosyal adalet için değil, aynı zamanda büyümenin kalitesini artırmak için de gerekli olduğunu belirtmektedir. Keefer & Knack (2008) ise gelir eşitsizliğinin sosyal sermayeyi zayıflatarak güven ilişkilerini ve ekonomik iş birliğini zayıflattığını ileri sürmektedir.

Kurumsal iktisat ve kamu maliyesi literatürü, gelir eşitsizliğinin yalnızca ekonomik performansı değil, aynı zamanda kurumsal yapıların işleyişini de doğrudan etkileyen bir unsur olduğunu vurgulamaktadır. North (2010), kapsayıcı kurumların kalkınmanın temel taşı olduğunu belirtirken; Acemoğlu ve Johnson (2005), eşitsizliğin zayıf kurumsal yapılara yol açtığını ve bu yapıların da uzun vadeli büyümeyi sürdürülemez kıldığını ileri sürmektedir. Özellikle Latin Amerika gibi bölgelerde, yüksek eşitsizlikle birlikte işleyen zayıf kurumsal yapılar, OGT'yi kalıcı hale getiren temel mekanizmalardan biri olarak değerlendirilmektedir (De Ferranti vd., 2004). Bu çerçeveyi tamamlayıcı biçimde, Atkinson (2018) ise gelir eşitsizliğinin ekonomik büyüme üzerinde olumsuz etkiler doğurduğunu belirtmekte ve eşitsizliğin kaçınılmaz bir sonuç değil, siyasal tercihler ve kamu politikalarının bir yansıması olduğunu savunmaktadır. Atkinson'a göre daha adil bir gelir dağılımı yalnızca sosyal adaletin değil, aynı zamanda ekonomik istikrarın da ön koşuludur. Bu bağlamda, vergi reformları, sosyal transferlerin güçlendirilmesi

ve kamu hizmetlerine eşit erişim gibi politikalar yoluyla eşitsizliğin azaltılması, kalkınma sürecinin daha kapsayıcı ve sürdürülebilir biçimde ilerlemesi açısından kritik önemdedir.

Toplumsal etkiler açısından bakıldığında, artan eşitsizlik sosyal hareketliliği sınırlandırmakta ve toplumun alt kesimlerinin ekonomik fırsatlara erişimini engellemektedir. OECD (2011) bu durumu “fırsat eşitliği krizi” olarak tanımlarken; Birleşmiş Milletler raporlarında eşitsizliğin sürdürülebilir kalkınmanın önünde önemli bir tehdit oluşturduğuna dikkat çekilmektedir. Eğitime erişimdeki adaletsizlikler, nitelikli iş gücü piyasasına katılımı sınırlandırmakta; bu durum hem bireysel hem de toplumsal ölçekte toplam faktör verimliliğini düşürmektedir (UNCTAD, 2016; UNESCO, 2020). Bu bağlamda, eşitsizliğin yalnızca ekonomik performansa değil, sosyal uyuma da zarar verdiği söylenebilir.



Şekil 1. Orta Gelir Tuzağından Çıkışta Temel Politika Alanları

Kaynak: Çağdaş ve Savaşan, 2025

Literatürde OGT’nin aşılması için önerilen politika alanlarının çok boyutlu yapısı dikkat çekmektedir. Şekil 1’de özetlendiği üzere, OGT’den çıkış yalnızca ekonomik büyüme oranlarının artırılmasıyla değil; gelir eşitsizliğinin azaltılması, Ar-Ge ve yüksek katma değerli üretime yönelim, eğitim ve beşerî sermaye reformları, kurumsal iyileşmeler, etkin maliye politikaları ve teknoloji odaklı sanayi stratejileri gibi eşgüdümlü yapısal reformlarla mümkün olabilmektedir (Çağdaş ve Savaşan, 2025). Bu bağlamda, gelir eşitsizliğinin azaltılması sadece sosyal adalet açısından değil, OGT’nin aşılması için gerekli olan beşerî sermaye, kurumsal kapasite ve üretken yatırımların artırılması açısından da kritik bir politika alanı olarak öne çıkmaktadır. Ancak mevcut OGT literatüründe gelir eşitsizliği genellikle dolaylı biçimde ele alınmakta; bu yapısal unsurun OGT ile olan çift yönlü ilişkisi sınırlı sayıda çalışmada sistematik biçimde incelenmektedir.

Sonuç olarak, gelir eşitsizliği, OGT’nin hem nedeni hem de sonucu olabilen çift yönlü ve yapısal bir sorun olarak öne çıkmaktadır. Eğitimde fırsat eşitliğinin sağlanması, kapsayıcı iş gücü piyasalarının oluşturulması ve adil vergi sistemlerinin kurulması gibi kamu maliyesi reformları, bu kısır döngünün kırılmasında kritik öneme sahiptir. Bununla birlikte, ekonomik özgürlüklerin güçlendirilmesi, hukukun üstünlüğünün tesisi ve yatırım ortamının iyileştirilmesi gibi kurumsal reformlar da uzun vadeli kalkınma stratejilerinin başarısı için gerekli zemini oluşturmakta; bu bağlamda, gelir eşitsizliğinin azaltılması OGT’den çıkış sürecinde temel bir politika önceliği hâline gelmektedir.

Literatür Taraması

OGT, ekonomik büyüme ve kalkınma literatüründe giderek daha fazla tartışılan yapısal bir sorun olarak öne çıkmaktadır. Ülkelerin belirli bir kişi başına gelir düzeyine ulaştıktan sonra bu düzeyi aşamayıp uzun süre orta gelir grubunda sıkışıp kalmaları, yalnızca büyüme oranlarıyla değil; aynı zamanda gelir dağılımı, beşerî sermaye, inovasyon kapasitesi, sosyal eşitlik ve kurumsal yapılar gibi çok boyutlu faktörlerle açıklanmaktadır (Gill & Kharas, 2007; Eichengreen, Park & Shin, 2012). Bu çerçevede, gelir eşitsizliği hem kalkınma sürecini yavaşlatan hem de OGT’nin kalıcı hâle gelmesine neden olan belirleyici faktörlerden biri olarak değerlendirilmektedir (Stiglitz, 2014). Literatürde bu ilişkiyi inceleyen başlıca çalışmalar Tablo 1’de özetlenmiştir.

Tablo 1. Gelir Eşitsizliği ile Ekonomik Büyüme/OGT İlişisini İnceleyen Seçilmiş Çalışmalar

Çalışma	Örneklem / Dönem	Veri Seti	Yöntem	Bulgu
Galor & Zeira (1993)			Teorik Model - Analitik Analiz	Gelir eşitsizliği beşerî sermayeyi sınırlayarak ekonomik büyümeyi zayıflatır
Alesina & Rodrik (1994)			Teorik Model - Analitik Analiz	Gelir eşitsizliğinin ekonomik büyümeyi sınırlamaktadır
Cornia (2004)	Gelişmekte olan ülkeler / -	Gini katsayısı, GSYH	Teorik Model - Analitik Analiz	Eğitim ve sağlık gelir eşitsizliğini ve dolayısıyla sürdürülebilir ekonomik büyümeyi etkiler
Bourguignon (2004)			Teorik Model - Analitik Analiz	Yoksullukla mücadelede ekonomik büyüme ve gelir eşitsizliğinin birlikte ele alınması gereklidir
Acemoğlu & Johnson (2005)	Genel / 1990-1999	KMG, Yatırımlar, Krediler, Hise Senedi, Mülkiyet Hakları, Enflasyon, Bazı sosyal göstergeler (Dini, Kültürel vb.)	İki Aşamalı En Küçük Kareler Yöntemi ile Nedensellik Analizi	Gelir eşitsizliğinin ekonomik büyümeyi sınırladığı tespit edilmiştir
Birdsall (2006)	Gelişmekte olan ülkeler		Teorik Model - Analitik Analiz	Gelir eşitsizliği ekonomik büyümeyi etkilemektedir
Gill & Kharas (2007)	Gelişmekte olan ülkeler / 2000–2010		Teorik Model - Analitik Analiz	Gelir eşitsizliği ile Orta Gelir Tuzağı arasında ilişki olabilir
Eichengreen, Park ve Shin (2012)	Gelişmekte olan ülkeler / 1990–2012		Teorik Model - Analitik Analiz	Teknoloji ve beşerî sermaye ve gelir eşitsizliği OGT'yi aşmak için önemlidir
Acemoğlu & Robinson (2013)	Genel		Teorik Model - Analitik Analiz	Gelir eşitsizliği kurumları zayıflatır ve sürdürülebilir büyüme ve kalkınma için bir engeldir
Egawa (2013)	Asya ülkeleri / 1980–2010	Gini katsayısı, KMG, kentleşme oranı, yaşam beklentisi, eğitim düzeyi, Ar-Ge harcamaları ve siyasi karar alma şeffaflığı	Panel Regresyon Analizi	Düşük gelirli ülkelerde artan eşitsizlik büyümeyi teşvik edebilirken, orta gelirli ülkelerde eşitsizlik büyümeyi olumsuz etkileyebilmektedir
Stiglitz (2014)	Genel		Teorik Model - Analitik Analiz	Gelir eşitsizliği ekonomik büyümede sürdürülebilirliği bozar
Ostry, Berg ve Tsangarides (2014)	Gelişmiş ve Gelişmekte olan ülkeler / 1960–2010	Büyüme oranı, gini katsayısı, başlangıç geliri, yatırım oranı, eğitim düzeyi, enflasyon ve dışa açıklık	Panel Regresyon Analizi	Eşitsizliği azaltmaya yönelik politikalar, ekonomik büyümeyi desteklemektedir
İslam (2015)	Asya ülkeleri / 2000–2015	Gini katsayısı, istihdam ve ekonomik büyüme	Panel Regresyon Analizi	Gelir eşitsizliği, ekonomik büyüme üzerinde olumsuz etkilere sahiptir

Tablo 1. Devamı

Çalışma	Örneklem / Dönem	Veri Seti	Yöntem	Bulgu
Akıncı & Akıncı (2016)	Türkiye / 1960–2014	KMG, Finansal kalkınma göstergesi ve Gini katsayısı	Toda-Yamamoto Nedensellik Analizi	Finansal kalkınmadan ekonomik büyümeye ve ekonomik büyümeden gelir eşitsizliğine doğru tek yönlü nedensellik ilişkileri tespit edilmiştir
Öztürk ve Oktar (2017)	Türkiye / 1990–2014	Kalınma Göstergesi (HDI), Gini katsayısı	ARDL, Nedensellik Analizi	Kalkınma düzeyi arttıkça Gini katsayısı düşmekte; ancak belirli bir kalkınma seviyesinden sonra tekrar artmaktadır.
Erkişi & Ceyhan (2020)	AB ülkeleri / 1993–2016	Gini katsayısı, Kişi başına düşen GSYH	Westerlund Panel Nedensellik Analizi	Gelir eşitsizliği ve ekonomik büyüme arasında uzun dönemli ilişki tespit edilmiştir
Şengür (2020)	Geçiş ekonomileri / 1995–2013	Gini katsayısı, KMG, eğitime katılım oranı, kamu harcamaları	Sabit Etkiler, Statik Panel Veri Analizi	Ekonomik gelişmenin ilk aşamalarında gelir eşitsizliğinin arttığını, ancak gelişmenin sonraki aşamalarında ekonomik büyümenin gelir eşitsizliğini azaltıcı bir etkiye sahip olduğunu tespit etmiştir
Çütçü, Atay ve Akkurt (2020)	Türkiye / 1980–2018	Kalınma Göstergesi (HDI), Gini katsayısı	Zaman Serisi Analizi	Kalkınma ve gelir dağılımı arasında eşbütünlüşme ilişkisi vardır ancak nedensellik ilişkisi yoktur
Börekçi Dilsizler & Yüksel Yıldırım (2020)	AB ülkeleri / 2004–2019	GSYH, Gini katsayısı	Panel Regresyon Analizi	Ekonomik büyümenin gelir dağılımı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi yoktur
Karaş (2021)	BRICS-T ülkeleri / 1990–2018	Gini katsayısı, Kalkınma düzeyi göstergeleri, eğitim düzeyi, sağlık harcamaları, işsizlik oranı	Panel Regresyon Analizi	Kalkınma düzeyinin artmasının gelir dağılımı eşitsizliğini azaltabileceğini, ancak bu ilişkinin ülkelere göre farklılık gösterebileceğini ortaya koymaktadır
Çağdaş (2025a)	50 ülke / 2000-2023	Gini katsayısı, KMG	Korelasyon, Regresyon, Panel Nedensellik Analizi	Gelir eşitsizliği ile büyüme arasında çift yönlü nedensellik vardır; eşitsizlik OGT riskini artırmaktadır
Çağdaş (2025b)	106 ülke / 1995-2023	KMG, Gini Katsayısı, Eğitim Harcamaları, Ekonomik Özgürlük İndeksi, Yüksek Teknolojili Mal İhracatı, Dış ticaret dengesi, Enflasyon Oranı, İşsizlik Oranı	Panel Regresyon Analizi	Gelir eşitsizliği büyümeyi negatif etkileyerek üst gelir grubuna geçişi zorlaştırmakta; eğitim, ekonomik özgürlük ve teknolojik faktörler büyümeyi desteklemektedir

Kaynak: Yazar tarafından derlenmiştir.

Tablo 1’de görüldüğü üzere, gelir eşitsizliği ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen çok sayıda çalışma, eşitsizliğin büyüme üzerinde olumsuz etkiler yarattığını ortaya koymaktadır. OGT bağlamında yapılan araştırmalar da eşitsizliğin teknolojiye erişim, inovasyon kapasitesi ve sosyal hareketlilik gibi temel büyüme dinamiklerini baskılayarak yapısal tuzağın derinleşmesine katkı sağladığını göstermektedir.

OGT'nin temel nedenlerini düşük katma değerli üretim yapısı, sınırlı teknolojik kapasite ve yetersiz beşerî sermaye birikimi olarak tanımlayan öncü çalışmalar (Gill & Kharas, 2007; Eichengreen vd., 2012), doğrudan gelir eşitsizliğine odaklanmasa da bu faktörlerle eşitsizlik arasındaki güçlü ilişkiye dikkat çekmiştir. Eşitsizlik-büyüme ilişkisine dair ilk teorik çerçevelerden biri Alesina ve Rodrik (1994) tarafından sunulmuş; kamu yatırımlarındaki daralmanın büyümeyi olumsuz etkilediği ileri sürülmüştür. Galor ve Zeira (1993), eşitsizliğin beşerî sermaye birikimini sınırlandırarak ekonomik büyümeyi zayıflattığını savunurken, Birdsall (2006), eşitsizliğin eğitim ve sağlık hizmetlerine erişimi kısıtladığını ve bu yolla büyümeyi negatif etkilediğini ampirik olarak göstermiştir. Cornia (2004) ile Bourguignon (2004) ise bu ilişkiyi daha geniş bir kalkınma sorunu olarak ele almış, sosyal ve siyasal kurumlar aracılığıyla açıklamıştır.

Kurumsal iktisat perspektifinden bakıldığında, North (2010) sürdürülebilir büyüme ve kalkınmanın sağlanabilmesi için kapsayıcı kurumların önemine vurgu yaparken, eşitsizliğin ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini dolaylı biçimde ele almaktadır. Acemoglu ve Johnson (2005) gelir eşitsizliğinin kurumsal zayıflıkları besleyerek büyüme sürecini sekteye uğrattığını ileri sürmektedir. Acemoglu ve Robinson (2013) ise eşitsizliğin ekonomik ve siyasal güç yoğunlaşmasına neden olarak demokratik kurumları zayıflattığını ortaya koymaktadır.

Uluslararası alanda eşitsizlik-büyüme ilişkisini test eden çok sayıda panel veri çalışması bulunmaktadır. Ostry vd. (2014), eşitsizliğin yüksek olduğu ülkelerde büyümenin daha kırılgan olduğunu ileri sürmektedir. OECD (2015), eşitsizliğin eğitim, sosyal hareketlilik ve üretkenlik kanalıyla büyümeyi dolaylı biçimde zayıflattığını ortaya koymuştur. Benzer şekilde, Berg ve Ostry (2017) büyümenin sürdürülebilirliği için eşitsizliğin azaltılması gerektiğini belirtirken; Milanovic (2016) küresel ölçekte artan eşitsizliğin büyüme üzerindeki yıpratıcı etkilerini vurgulamaktadır. Persson ve Tabellini (1994), uzun vadeli büyümenin kurumsal kapsayıcılık ve adil gelir paylaşımı ile mümkün olduğunu ileri sürmekte; Galor ve Moav (2004) ise fizikî sermayeden beşerî sermayeye geçiş sürecinde eşitsizliğin belirleyici rol oynadığını savunmaktadır. Easterly (2001), orta sınıfın kalkınma ve sosyal uzlaşma açısından oynadığı kritik rolü vurgularken; Williamson (2015), Latin Amerika deneyimi üzerinden tarihsel eşitsizliğin bugünkü kalkınma sınırlılıklarına nasıl dönüştüğünü göstermektedir.

OGT ile gelir eşitsizliği arasındaki doğrudan ilişkiyi ele alan çalışmalar da literatürde yer almaktadır. Egawa (2013), düşük gelirli kesimlerin eğitime ve finansmana erişimde yaşadığı zorlukların teknolojik dönüşüm kapasitesini sınırladığını ve OGT olasılığını artırdığını belirtmektedir. İslam (2015), eşitsizliğin girişimcilik ve inovasyon üzerinde baskı yaratarak büyümenin niteliğini bozduğunu ifade etmektedir. Stiglitz (2014), eşitsizliklerin sosyal uyumu ve verimliliği bozarak büyümeyi tehdit ettiğini; Felipe vd. (2012) ise adil gelir dağılımının inovasyon odaklı kalkınma için ön koşul olduğunu belirtmektedir.

Türkiye örneğine ilişkin çalışmalar genel olarak büyümenin eşitsizlik üzerindeki etkilerini ön planda tutarken, sınırlı sayıda çalışmada çift yönlü nedensellik veya kurumsal yapılar üzerinden açıklamalar geliştirilmiştir. Gelir eşitsizliği ile büyüme ilişkisini inceleyen Akıncı ve Akıncı (2016), 1960–2014 döneminde Kuznets'in ters-U hipotezini doğrusal olmayan eşbütünleşme testleriyle değerlendirmiş, büyümeden eşitsizliğe doğru bir nedensellik ilişkisi saptamıştır. Erkişi ve Ceyhan (2020), AB ülkeleri örneğinde Westerlund eşbütünleşme testiyle uzun vadeli ilişki tespit etmiş ve PMG tahmincisi ile büyümenin gelir eşitsizliğini bozduğunu bulmuştur. Karaş (2021) ise BRICS-T ülkelerinde çift yönlü nedensellik ve uzun dönemli eşbütünleşme saptamış, gelir dağılımı ve kalkınma arasında sıkı bir ilişki olduğunu ileri sürmüştür. Çütçü, Atay ve Akkurt (2020), kalkınma ile gelir dağılımı arasında uzun dönemli ilişki bulmuş fakat nedensellik tespit edememiştir. Şengür (2020) ise geçiş ekonomilerinde sabit etkiler modeliyle yürüttüğü analizde, büyümenin ilk aşamasında eşitsizliği artırdığını, daha sonra ise azalttığını ve eğitimin eşitsizlik azaltıcı yönde anlamlı bir etkisi olduğunu ortaya koymuştur. Öztürk ve Oktar (2017), kalkınmanın eşitsizlik üzerindeki olumlu etkilerinin kamu harcamaları ve kurumsal yapı aracılığıyla ortaya çıktığını göstermiştir. Göksu ve Kılıç (2020), OECD ülkelerinde eşitsizliğin belirleyicilerine yönelik yaptıkları analizde Türkiye'nin yapısal kırılganlıklarını vurgulamaktadır. Buna ek olarak, Alpdoğan (2023), ARDL sınır testi yaklaşımını kullanarak gelir eşitsizliği, ekonomik büyüme ve yoksulluk arasında hem kısa hem de uzun dönemde anlamlı ilişkiler bulunduğunu ve eşitsizliğin kalkınma göstergeleri üzerinde olumsuz etkiler yarattığını ortaya koymaktadır.

Politika önerileri açısından, ekonomik büyümenin tek başına gelir eşitsizliğini azaltmada yeterli olmayabileceğine dair bulgular literatürde yaygın biçimde yer almaktadır. Örneğin, Börekçi Dilsizler ve Yüksel Yıldırım (2020), büyümenin eşitsizlik üzerinde doğrudan etkili olmadığını ortaya koymakta; bu nedenle sosyal politikaların ve yapısal reformların eşitsizliği azaltmada kritik rol oynadığını vurgulamaktadır.

Yakın dönem literatürde, gelir eşitsizliği ile ekonomik büyüme ve orta gelir tuzağı arasındaki ilişki farklı ekonometrik yöntemlerle daha kapsamlı biçimde ele alınmaktadır. Örneğin, Çağdaş (2025a; 2025b) çalışmalarında söz konusu ilişki korelasyon, regresyon ve nedensellik analizleri çerçevesinde incelenmiş; eşitsizliğin büyüme üzerindeki olumsuz etkileri ve orta gelir tuzağı ile bağlantısı ampirik olarak ortaya konulmuştur.

Literatürde, gelir eşitsizliği ile ekonomik büyüme ve OGT arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaların önemli bir bölümü, eşitsizliğin büyüme üzerinde genellikle olumsuz etkiler oluşturduğunu ve özellikle orta gelirli ülkelerde yapısal kısıtları derinleştirdiğini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, bu ilişkinin yönü ve şiddeti ülkelerin kalkınma düzeyine, kurumsal yapılarına ve ekonomik dinamiklerine bağlı olarak farklılaşabilmektedir.

Mevcut literatürde dikkat çeken bir diğer husus, eşitsizlik–büyüme–OGT ilişkisinin çoğunlukla panel regresyon analizleri veya korelasyon temelli yaklaşımlarla incelenmiş olmasıdır. Nedensellik ilişkilerini ele alan çalışmalar ise görece sınırlı olup, bu analizlerde de ülkeler arası heterojenlik çoğunlukla göz ardı edilmekte ve farklı gelir gruplarına sahip ülkeler homojen bir yapı altında değerlendirilmektedir. Bu durum, elde edilen bulguların bağlamsal geçerliliğini sınırlandırmaktadır.

Bu çalışma, söz konusu boşluğu doldurmayı amaçlayarak, gelir eşitsizliği ile OGT arasındaki ilişkiyi nedensellik temelli analizlerle sistematik biçimde incelemektedir. Ayrıca analizlerin orta ve yüksek gelirli ülkeler için ayrı ayrı gerçekleştirilmesi, nedensellik ilişkisinin yön ve şiddetinin kalkınma düzeyine göre karşılaştırmalı olarak ortaya konmasına imkân tanımaktadır. Bu yaklaşım, gelir eşitsizliği ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin ülkelerin gelişmişlik düzeyine göre farklılaşabileceğini ileri süren Barro (2000) ile de uyumludur. Bunun yanı sıra, panel eşbütünleşme analizi ile birlikte FMOLS ve DOLS tahmin yöntemlerinin kullanılması, uzun dönemli ilişkilerin daha derinlemesine değerlendirilmesini sağlamaktadır. Bu yönüyle çalışma, mevcut literatüre hem yöntemsel hem de karşılaştırmalı açıdan özgün bir katkı sunmaktadır.

Araştırmanın Amacı ve Veri Seti

Bu çalışmanın temel amacı, orta ve yüksek gelirli ülkelerde gelir eşitsizliğinin kişi başına düşen milli gelir (KMG) üzerindeki etkisini incelemek ve bu yolla gelir eşitsizliği ile Orta Gelir Tuzağı (OGT) arasındaki yapısal ilişkiyi nedensellik analizi çerçevesinde ampirik olarak test etmektir. Literatürde gelir eşitsizliği ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin çok boyutlu ve karmaşık olduğu ortaya konulmuş olmakla birlikte, bu ilişkinin OGT bağlamında ve özellikle farklı gelir grupları açısından karşılaştırmalı olarak nedensellik temelli biçimde incelendiği çalışmalar sınırlıdır. Bu doğrultuda çalışma, orta ve yüksek gelirli ülkeleri ayrı ayrı analiz ederek, gelir eşitsizliği ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisinin yönünü ve şiddetini karşılaştırmalı olarak değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Bu yönüyle çalışma, gelir eşitsizliği–OGT ilişkisini hem metodolojik hem de kalkınma düzeyi farklılıklarını dikkate alan bir çerçevede ele alarak literatüre katkı sunmaktadır.

Çalışmada kullanılan verilere ait bilgiler Tablo 2’de yer almaktadır. Veri seti, 1995–2023 dönemini kapsayan ve verileri kesintisiz olarak elde edilebilen orta ve yüksek gelirli 107 ülkeden¹ oluşan dengeli bir panel veri yapısına sahiptir. Ülkelerin gelir gruplarına göre sınıflandırılmasında Dünya Bankası gelir sınıflandırması esas alınmıştır. Veri seti yıllık frekansta düzenlenmiş olup, yatay kesit boyutunu ülkeler, zaman boyutunu ise yıllar oluşturmaktadır. Veri seti oluşturulurken eksik gözlemlerin bulunduğu ülke ve yıllar analiz dışı bırakılmış, bu sayede dengeli panel veri yapısı korunmuştur. Eksik verilerin tahmin edilmesi (örneğin interpolasyon veya ekstrapolasyon yöntemleriyle doldurulması) tercih edilmemiştir; böylece analiz sonuçlarının güvenilirliğinin artırılması amaçlanmıştır.

¹Arnavutluk, Arjantin, Ermenistan, Avustralya, Avusturya, Azerbaycan, Bangladeş, Belarus, Belçika, Benin, Bhutan, Bolivya, Bosna Hersek, Botswana, Brezilya, Bulgaristan, Kamerun, Kanada, Şili, Çin, Kolombiya, Kosta Rika, Hırvatistan, Çekya, Danimarka, Dominik Cumhuriyeti, Ekvador, Mısır, El Salvador, Estonya, Fiji, Finlandiya, Fransa, Gürcistan, Almanya, Gana, Yunanistan, Guatemala, Honduras, Macaristan, İzlanda, Hindistan, Endonezya, İran, İrlanda, İsrail, İtalya, Jamaika, Japonya, Ürdün, Kazakistan, Kenya, Güney Kore, Kosova, Kırgızistan, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Malezya, Maldivler, Malta, Moritanya, Mauritius, Meksika, Moldova, Moğolistan, Karadağ, Fas, Namibya, Nepal, Hollanda, Nikaragua, Nijerya, Kuzey Makedonya, Norveç, Pakistan, Panama, Paraguay, Peru, Filipinler, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya, Senegal, Sırbistan, Slovakya, Slovenya, Güney Afrika, İspanya, Sri Lanka, İsveç, İsviçre, Tacikistan, Tanzanya, Tayland, Tonga, Tunus, Türkiye, Ukrayna, Birleşik Krallık, Amerika Birleşik Devletleri, Uruguay, Özbekistan, Vietnam, Zambiya.

Tablo 2. Değişkenlere Ait Bilgiler

Değişken Adı	Tanımı	Kaynak
KMG	Atlas Metoduna göre kişi başına düşen milli gelir ² (OGT için)	Dünya Bankası
GINI	Gelir eşitsizliğini ölçen endeks	Dünya Bankası, OECD

Analizlerde bağımlı değişken olarak kişi başına düşen milli geliri temsil eden KMG kullanılmıştır. KMG değişkeni, Orta Gelir Tuzağını (OGT) doğrudan ölçen bir gösterge olmamakla birlikte, ülkelerin gelir düzeylerini ve kalkınma aşamalarını yansıtmaya nedeniyle literatürde OGT'nin bir vekil (proxy) göstergesi olarak yaygın biçimde kullanılmaktadır. Bu çerçevede, KMG'deki değişimler ülkelerin OGT'den çıkışı veya bu tuzakta kalma dinamiklerini dolaylı olarak yansıtmaktadır.

Bağımsız değişken olarak ise gelir eşitsizliğini temsilen Gini katsayısı kullanılmıştır. Gini katsayısı, gelir dağılımındaki adaletsizliği ölçen en yaygın göstergelerden biri olup, 0 ile 1 arasında değer almakta ve değerin artması eşitsizliğin yükseldiğini göstermektedir.

Çalışmada kullanılan tüm veriler Dünya Bankası'nın World Development Indicators (WDI) veri tabanı ile OECD veri tabanından elde edilmiştir. Veri seti oluşturulurken eksik gözlemlerin bulunduğu ülkeler analiz dışı bırakılarak dengeli panel veri yapısı korunmuştur.

Ekonometrik Yöntem

Bu çalışmada, orta ve yüksek gelirli ülkelerde gelir eşitsizliği ile kişi başına düşen milli gelir (KMG) arasındaki ilişki, yatay kesit bağımlılığı ve heterojenliği dikkate alan panel veri yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Panel veri yapısı hem ülkeler arası farklılıkların hem de zaman içindeki dinamiklerin birlikte incelenmesine imkân tanıyarak daha güvenilir ve tutarlı tahminler elde edilmesini sağlamaktadır (Baltagi, 2005, s. 4). Bu kapsamda panel veri yaklaşımı, çalışmanın amacı doğrultusunda ülkeler arası farklılıkları ve zaman içindeki dinamikleri birlikte analiz edebilmesi açısından tercih edilmiştir.

Panel veri analizlerinde ilk olarak yatay kesit bağımlılığı kontrol edilmelidir. Zira geleneksel birinci nesil testler (örneğin, Levin, Lin & Chu, 2002; Im, Pesaran & Shin, 2003) yatay kesit bağımsızlığı varsayımı altında çalışmakta, bu varsayımın ihlali durumunda tutarsız sonuçlar üretmektedir. Özellikle küreselleşen ekonomik sistemlerde ortak şokların etkisiyle ülkeler arası senkronizasyon artmakta ve bu durum, Pesaran (2004) tarafından geliştirilen CD (Cross-sectional Dependence) testi ile ölçülebilmektedir. Yatay kesit bağımlılığı tespit edildiğinde, sonraki tüm analizlerde ikinci nesil testlerin kullanılması önem arz etmektedir (De Hoyos & Sarafidis, 2006).

Panel veri analizi içerisinde yer alan panel nedensellik analizine başlamadan önce, modelde kullanılacak değişkenlerin durağanlık özelliklerinin test edilmesi gerekmektedir. Zira durağan olmayan seriler ile yapılan regresyon analizleri sahte regresyon (spurious regression) riski taşımakta ve bu durum tahmin sonuçlarının güvenilirliğini tehlikeye atmaktadır (Granger & Newbold, 1974). Panel veri bağlamında durağanlık testi yapmak için literatürde çeşitli birim kök testleri geliştirilmiştir. Bunlar arasında Maddala ve Wu (1999), Levin, Lin ve Chu (2002), Breitung (2002) ile Im, Pesaran ve Shin (IPS) (2003) panel birim kök testi sayılabilir (Baltagi, 2005). Ancak bu testler birinci nesil birim kök testlerdir ve panel verinin yatay kesit bağımlılığını göz önünde bulundurmamaktadır. Bu nedenle yatay kesit bağımlılığını göz önünde bulunduran ikinci nesil birim kök testlerine başvurmak daha tutarlı sonuçlar sunmaktadır. İkinci nesil panel birim kök testleri çeşitli yöntemlerden oluşmakla birlikte, literatürde en yaygın kullanılan testlerden biri Pesaran (2007) tarafından geliştirilen CIPS (Cross-sectionally Augmented IPS) testidir (Pesaran, 2007; Yerdelen Tatoğlu, 2020). Bu doğrultuda analizlerde hem sabit hem de sabit ve trend içeren model spesifikasyonları dikkate alınarak serilerin durağanlık dereceleri belirlenmiştir.

Panel birim kök testi sonuçları, değişkenlerin durağan olmadığını göstermesi durumunda, değişkenlerin birinci farkları alınarak durağan hale getirilmelidir. Birinci fark alma yöntemi, özellikle ekonometrik çalışmalarda durağanlık elde etmek için sıkça kullanılan ve sahte regresyon riskini azaltan bir tekniktir (Wooldridge, 2010).

²Atlas metodu Dünya Bankası gelir sınıflandırmalarında ve dolayısıyla Orta Gelir Tuzağı hesaplamalarında sıklıkla başvurulan bir kişi başına düşen milli gelir hesaplamasıdır. Bu yöntemle nominal döviz kurlarındaki ani dalgalanmaların etkisini azaltılmaktadır.

Panel veri analizinde, değişkenlerin durağanlık düzeyleri belirlendikten sonra, çoğunlukla I(1) seviyesinde oldukları tespit edilirse, aralarında uzun dönemli bir denge ilişkisi olup olmadığını incelemek amacıyla eşbütünleşme analizine başvurulması gerekmektedir. Eşbütünleşme, aynı mertebeden durağan olan serilerin uzun vadede birlikte hareket etmesi durumunu tanımlamakta olup, bu ilişkiyi test eden çeşitli yöntemler geliştirilmiştir (Engle & Granger, 1987; Johansen, 1988).

Panel veri bağlamında en yaygın kullanılan ilk nesil eşbütünleşme testleri arasında Pedroni (1999, 2004) ve Kao (1999) testleri öne çıkmaktadır. Bu testler, paneldeki birimler arasında yatay kesit bağımsızlığı varsayımı altında çalışmakta ve panelin homojen yapıda olduğunu kabul etmektedirler (Baltagi, 2005). Ancak günümüzde panel veri setlerinde ülkeler veya firmalar arasında karşılıklı bağımlılıkların (örneğin küresel şoklar, ticaret ilişkileri) varlığı sıkça gözlemlendiğinden, bu tür bir varsayım çoğu zaman geçerliliğini yitirmektedir. Bu nedenle, yatay kesit bağımlılığını dikkate alan ikinci nesil eşbütünleşme testleri daha uygun bir yaklaşım sunmaktadır. Bu kapsamda Westerlund (2007) tarafından geliştirilen eşbütünleşme testi, hata düzeltme modeli (Error Correction Model - ECM) çerçevesinde yapılandırılmış olup, paneldeki heterojen dinamikleri ve ortak şokları dikkate alarak daha esnek bir analiz imkânı sunmaktadır. Westerlund testi hem panel düzeyinde hem de grup düzeyinde eşbütünleşme ilişkisini değerlendirebilmekte ve sonuçların güvenilirliğini artırmak amacıyla bootstrap prosedürleriyle (yeniden örnekleme tekniği kullanılarak test istatistiklerinin ampirik dağılımının elde edilmesi yoluyla) küçük örneklem sapmalarını azaltarak daha güvenilir istatistiksel çıkarımlar yapılmasına imkân sağlamaktadır (Persyn & Westerlund, 2008). Bu yönüyle özellikle yatay kesit bağımlılığı içeren panellerde Westerlund testi, literatürde öncelikli tercih edilen yöntemlerden biri haline gelmiştir (Nazlıoğlu, 2011; Banerjee & Carrion-i-Silvestre, 2017). Bu nedenle, çalışmada yatay kesit bağımlılığını dikkate alan Westerlund testi tercih edilmiştir.

Eşbütünleşme ilişkisinin varlığı tespit edildikten sonra, uzun dönemli ilişkinin katsayı tahminlerinin yapılması ampirik analiz açısından önem arz etmektedir. Bu bağlamda Tam Düzeltilmiş En Küçük Kareler (Fully Modified Ordinary Least Squares - FMOLS) ve Dinamik En Küçük Kareler (Dynamic Ordinary Least Squares - DOLS) tahmincileri, panelde yer alan değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkilerin hem yönünü hem de büyüklüğünü istatistiksel olarak daha güvenilir biçimde belirlemek amacıyla kullanılmaktadır. FMOLS yöntemi, seriler arası otokorelasyon ve eşzamanlılık sorunlarını ortadan kaldırarak tutarlı tahmin üretmeyi hedeflerken (Phillips & Hansen, 1990), DOLS yöntemi ise gecikmeli ve ileriye dönük fark terimlerini modele dâhil ederek küçük örneklemde sapmayı azaltmaktadır (Kao & Chiang, 2001). Özellikle panel veri bağlamında Pedroni (2001) tarafından uyarlanan FMOLS ve DOLS tahmincileri hem heterojenlik hem de yatay kesit bağımlılığı dikkate alınarak uzun dönemli dinamiklerin analizinde sıkça tercih edilmektedir (Mark & Sul, 2003). Bu iki tahmincinin birlikte kullanılması, elde edilen bulguların sağlamlığının test edilmesine ve sonuçların tutarlılığının karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesine imkân sağlamaktadır.

FMOLS ve DOLS tahminlerinin ardından, çalışmanın ana amacı doğrultusunda değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi araştırılmaktadır. Nedensellik analizi, değişkenler arasında yönlü etkilerin olup olmadığını tespit etmeye olanak sağlamaktadır. Ancak eşbütünleşme ilişkisi varsa ve seriler I(1) ise, klasik Granger nedensellik testi (Granger, 1969) yetersiz kalmakta ve hata düzeltme modeline (VECM) ihtiyaç duyulmaktadır. Bu yöntemler arasında Kónya (2006) tarafından önerilen Bootstrap panel nedensellik testi ve Dumitrescu ve Hurlin (2012) panel nedensellik testi öne çıkmaktadır. Dumitrescu & Hurlin (2012) panel nedensellik testi, seriler arası heterojenlik ve yatay kesit bağımlılığını göz önünde bulundurarak kısa dönemli nedenselliği istatistiksel olarak test etmektedir. Üstelik panelin genelinde olduğu kadar ülke bazlı (kesit bazlı) nedensellik yapısının da analizine imkân tanımaktadır. Bu nedenle özellikle gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin bir arada analiz edildiği panellerde, Dumitrescu-Hurlin testi yaygın olarak kullanılmaktadır (Lopez & Weber, 2017). Dumitrescu-Hurlin testi, geleneksel yöntemlerden farklı olarak homojenlik varsayımına ihtiyaç duymamakta ve birim bazında farklılıkları dikkate alarak daha esnek ve gerçekçi sonuçlar vermektedir (Dumitrescu & Hurlin, 2012). Bu doğrultuda, heterojenliği ve yatay kesit bağımlılığını dikkate alan yapısı nedeniyle çalışmada Dumitrescu-Hurlin panel nedensellik testi tercih edilmiştir. Dumitrescu-Hurlin panel nedensellik testinin temel hipotezleri şu şekildedir:

H₀: Bağımsız değişken, bağımlı değişken üzerinde Granger anlamında nedensel bir etki yaratmamaktadır.

H₁: Bağımsız değişken, bağımlı değişken üzerinde Granger anlamında nedensellik etkisi yaratmaktadır.

Özetle panel nedensellik analizinde metodolojik bütünlüğün sağlanması için belirli bir sıralama izlenmelidir. Öncelikle, panelde yatay kesit bağımlılığı olup olmadığını tespit etmek amacıyla Pesaran (2004) CD testi uygulanır. Ardından, serilerin durağanlık düzeyleri ikinci nesil birim kök testlerinden Pesaran (2007) CIPS testi ile belirlenir. Durağan olmayan seriler fark alınarak durağanlaştırılır. Seriler I(1) seviyesindeyse, uzun dönemli ilişkilerin varlığını test etmek amacıyla Westerlund (2007) eşbütünleşme testi tercih edilir. Eşbütünleşme ilişkisi bulunduktan sonra, değişkenler arası nedensellik ilişkilerini analiz etmek için Dumitrescu ve Hurlin (2012) panel nedensellik testi uygulanır. Bu yöntem sıralaması, yatay kesit bağımlılığı ve heterojenliği dikkate alan ampirik analizler için tutarlı ve geçerli bir çerçeve sunmaktadır.

Bununla birlikte, modelde yer alan değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı ve otokorelasyon gibi temel ekonometrik sorunlar kontrol edilmiş ve elde edilen bulguların güvenilirliği bu açıdan da değerlendirilmiştir.

Tüm ekonometrik analizler Stata 15.1 paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiş olup, elde edilen bulgular orta ve yüksek gelirli ülkeler için ayrı ayrı değerlendirilerek karşılaştırmalı olarak yorumlanmıştır.

Bulgular ve Değerlendirme

Analizlere başlamadan önce Tablo 3'te orta ve yüksek gelirli ülke gruplarına ait temel değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri karşılaştırmalı olarak sunulmuştur. 1995–2023 dönemine ilişkin KMG ortalaması yüksek gelirli ülkelerde 30.400 dolar seviyesindeyken, orta gelirli ülkelerde bu değer 3.461 dolar düzeyinde kalmaktadır. Bu fark, yalnızca ortalama düzeyde değil, dağılım açısından da dikkat çekmektedir. Yüksek gelirli ülkelerde standart sapma yaklaşık 20.826 iken, orta gelirli ülkelerde 2.861'dir. KMG değişkeni zaman içinde artış eğilimi gösteren bir seri olmakla birlikte, çalışmada analizlerin düzey değerler üzerinden yürütülmesi ve ülkeler arası karşılaştırmaların sağlanması amacıyla aritmetik ortalama tercih edilmiştir. Geometrik ortalama özellikle büyüme oranlarının analizinde daha uygun bir gösterge olmakla birlikte, bu çalışma büyüme oranlarından ziyade düzey farklılıklarına odaklanmaktadır. Bu nedenle analizlerde aritmetik ortalama kullanımı tercih edilmiştir. Gelir eşitsizliği göstergesi olan GINI katsayısı ise orta gelirli ülkelerde ortalama 40,88 ile daha yüksek düzeyde olup, yüksek gelirli ülkelerde ortalama 34,97'dir. Bu bulgu, gelişmiş ekonomilerin gelir dağılımında daha dengeli bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla bulgular, ülkelerin ekonomik gelişmişlik düzeylerinin hem gelir düzeyini hem de eşitsizlik dinamiklerini belirgin şekilde etkilediğini ortaya koymaktadır.

Tablo 3. Tanımlayıcı İstatistikler

Değişken	Gelir Grubu	Gözlem Sayısı	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Medyan	Maksimum
KMG	Orta Gelirli	1914	3461,29	2860,86	160	2600	15160
	Yüksek Gelirli	1131	30400,53	20826,11	1490	25820	105070
GINI	Orta Gelirli	1914	40,88	6,39	24	40,35	64,8
	Yüksek Gelirli	1131	34,97	6,4	23	33,84	58,1

Bu çalışmada, panel veri setinde yatay kesit bağımlılığı olup olmadığını belirlemek amacıyla Pesaran (2004) tarafından geliştirilen CD testi uygulanmıştır. Tablo 4'te sunulan sonuçlara göre hem orta gelirli hem de yüksek gelirli ülke gruplarında Gini katsayısı ve KMG değişkenleri için yatay kesit bağımlılığı istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0,01$). Özellikle yüksek gelirli ülkelerde gözlemlenen daha yüksek ortalama korelasyon değerleri (GINI için 0,653; KMG için 0,781), bu ülkelerde ekonomik değişkenlerin daha senkronize hareket ettiğine işaret etmektedir. Bu durum, yüksek gelirli ekonomilerin ortak şoklara benzer tepkiler verebilme eğiliminde olduğunu düşündürmektedir. Orta gelirli ülkelerde ise bu korelasyon görece daha düşük olmakla birlikte (GINI için 0,307; KMG için 0,397), yine de anlamlı bir bağımlılık yapısının varlığına işaret etmektedir.

Tablo 4. Yatay Kesit Bağımlılığı Testi Sonuçları (Pesaran CD Testi)

Değişken	Ülke Grubu	CD Test İstatistiği	p-değeri	Ortalama Mutlak Korelasyon	Sonuç
GINI	Orta Gelirli	67,9980***	0,0000	0,3070	Yatay kesit bağımlılığı vardır
	Yüksek Gelirli	89,6720***	0,0000	0,6530	Yatay kesit bağımlılığı vardır
KMG	Orta Gelirli	96,4160***	0,0000	0,3970	Yatay kesit bağımlılığı vardır
	Yüksek Gelirli	111,9600***	0,0000	0,7810	Yatay kesit bağımlılığı vardır

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

Elde edilen bulgular, panelde yer alan ülkelerin ekonomik göstergelerinin küresel veya bölgesel düzeyde ortak dinamiklerden etkilendiğini ve serilerin birbirinden bağımsız hareket etmediğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle, panel birim kök analizlerinde yatay kesit bağımlılığını dikkate almayan birinci nesil testler yerine, Pesaran (2007) tarafından geliştirilen CIPS gibi ikinci nesil birim kök testlerinin kullanılması metodolojik açıdan daha uygun bir yaklaşım olarak değerlendirilmektedir.

Panel veri seti üzerinde uygulanan Pesaran CD testi sonuçları (Tablo 4), ülkeler arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yatay kesit bağımlılığı bulunduğunu ortaya koymuştur. Bu durum, çalışmada incelenen ülkelerin ekonomik dinamiklerinin birbirinden tamamen bağımsız olmadığını; aksine küresel krizler ve bölgesel dalgalanmalar gibi ortak şokların ülkeleri eş zamanlı olarak etkileyebildiğini göstermektedir. Bu bağlamda, geleneksel birinci nesil panel birim kök testleri (örneğin Levin, Lin ve Chu; Im, Pesaran ve Shin) yatay kesit bağımsızlığı varsayımına dayandıkları için bu tür durumlarda geçerliliklerini yitirmektedir. Bu nedenle, söz konusu bağımlılık yapısını dikkate alan ikinci nesil testlerden biri olan ve Pesaran (2007) tarafından geliştirilen CIPS panel birim kök testi tercih edilmiştir.

Birim kök testlerine geçmeden önce değişkenler arasındaki ilişkinin doğrusal yapıda olup olmadığı orta ve yüksek gelirli ülke grupları için ayrı ayrı sınanmıştır. Bu amaçla modele ilişkin tahmin edilen değerlerin kare ve küp terimleri analize dahil edilmiş; elde edilen bulgular bu terimlerin istatistiksel olarak anlamsız olduğunu göstermiştir³. Bu sonuç, her iki ülke grubunda da değişkenler arasındaki ilişkinin doğrusal bir yapıya sahip olduğunu ortaya koymakta ve doğrusal panel veri yöntemlerinin kullanılmasının uygun olduğunu göstermektedir.

Tablo 5. Pesaran (2007) CIPS Panel Birim Kök Testi Sonuçları

Değişken	Gelir Grubu	t-bar	p-değeri	Sonuç
GINI	Orta Gelirli	-3,476	0,0000***	Durağan (I(0))
	Yüksek Gelirli	-2,432	0,2070	Durağan değil (I(1))
KMG	Orta Gelirli	-1,847	0,8990	Durağan değil (I(1))
	Yüksek Gelirli	-2,457	0,1620	Durağan değil (I(1))
Δ GINI	Orta Gelirli	—	—	—
	Yüksek Gelirli	-4,071	0,0000***	Durağan (I(0))
Δ KMG	Orta Gelirli	-2,903	0,0000***	Durağan (I(0)) – 1. fark
	Yüksek Gelirli	-3,141	0,0000***	Durağan (I(0)) – 1. fark

Not: Orta gelirli ülkeler için Δ GINI verisi hesaplanmadığı için tabloya dahil edilmemiştir. ***, ** ve * sırasıyla %1, 5 ve 10 anlamlılık düzeylerini göstermektedir.

Tablo 5'te, orta ve yüksek gelirli ülke gruplarına ait Pesaran (2007) CIPS panel birim kök testi sonuçları karşılaştırmalı olarak sunulmaktadır. Orta gelirli ülkeler grubunda GINI değişkeni düzey değerinde durağan (I(0)) olarak bulunurken, KMG değişkeni durağan değildir. Bu sonuç, incelenen dönemde özellikle 2008 küresel finans krizi ve COVID-19 pandemisi gibi önemli küresel şokların

³Doğrusallık testi kapsamında modele dahil edilen tahmin edilen değerlerin kare ve küp terimleri orta gelirli ülkeler için sırasıyla p=0,290 ve p=0,609; yüksek gelirli ülkeler için ise p=0,193 ve p=0,151 düzeylerinde anlamsız bulunmuştur.

etkisiyle serilerde yapısal kırılmaların bulunabileceğine işaret etmektedir. Nitekim yapılan ek analizler, ekonomik büyüme göstergesinin özellikle 2008 krizi döneminde, gelir eşitsizliği göstergesinin ise pandemi döneminde yapısal değişimler sergilediğini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, çalışmada kullanılan CIPS testi yatay kesit bağımlılığını dikkate alarak bu tür ortak şokların etkilerini kısmen içselleştirebilmektedir. KMG'nin birinci farkı (ΔKMG) alındığında ise durağanlık sağlanmaktadır.

Bu durum, orta gelirli ülkelerde gelir eşitsizliği göstergesinin görece daha istikrarlı bir yapı sergilediğini, buna karşın ekonomik büyüme göstergesinin daha dalgalı ve trend içeren bir yapıya sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Yüksek gelirli ülkelerde ise hem GINI hem de KMG değişkenleri düzey değerlerinde durağan değildir. Ancak her iki değişkenin birinci farkı ($\Delta GINI$ ve ΔKMG) alındığında durağanlık sağlanmakta, bu da bu ülkelerde hem gelir eşitsizliği hem de ekonomik büyüme göstergelerinin zaman içinde daha belirgin dalgalanmalar içerdiğini göstermektedir.

Sonuç olarak, her iki ülke grubunda da değişkenlerin farklı entegrasyon düzeylerine sahip olması, aralarındaki uzun dönemli ilişkinin test edilebilmesi için panel eşbütünleşme analizine geçilmesini metodolojik olarak gerekli kılmaktadır. Bu durum, özellikle orta gelirli ülkelerde gelir eşitsizliği ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin kısa dönemli dalgalanmaların ötesinde, uzun dönemli ve yapısal bir nitelik taşıyabileceğine işaret etmektedir.

Panel veri analizlerinde, değişkenlerin durağanlık düzeyleri farklı olduğunda ve özellikle en az bir değişken I(1) süreci izliyorsa, aralarındaki uzun dönemli ilişkiyi test edebilmek için eşbütünleşme analizi yapılması gerekmektedir. Bu amaçla literatürde sıklıkla kullanılan eşbütünleşme testleri arasında Pedroni (1999, 2004), Kao (1999) ve Westerlund (2007) testleri öne çıkmaktadır. Pedroni ve Kao testleri, birinci nesil testler olup genellikle yatay kesit bağımsızlığı varsayımına dayanırken; Westerlund testi ikinci nesil bir yöntem olarak yatay kesit bağımlılığını doğrudan dikkate alabilmektedir. Bu çalışmada kullanılan panel veri için yapılan CD testi sonuçlarına göre yatay kesit bağımlılığının bulunduğu anlaşılmıştır. Bu nedenle eşbütünleşme analizi için ikinci nesil testlerin kullanılması gerekmektedir.

Tablo 6. Westerlund Bootstrap Panel Eşbütünleşme Testi Sonuçları					
Test İstatistiği	Gelir Grubu	Değer	Z-değeri	p-değeri	Eşbütünleşme Kararı
Gt	Orta Gelirli	-3,104	-2,652***	0,0040	Eşbütünleşme vardır
Ga	Orta Gelirli	-8,512	-1,893**	0,0290	Eşbütünleşme vardır
Pt	Orta Gelirli	-10,870	-2,201**	0,0140	Eşbütünleşme vardır
Pa	Orta Gelirli	-7,120	-2,109**	0,0180	Eşbütünleşme vardır
Gt	Yüksek Gelirli	-2,758	-2,437***	0,0080	Eşbütünleşme vardır
Ga	Yüksek Gelirli	-7,845	-1,726**	0,0420	Eşbütünleşme vardır
Pt	Yüksek Gelirli	-9,983	-2,115**	0,0170	Eşbütünleşme vardır
Pa	Yüksek Gelirli	-6,552	-2,026**	0,0210	Eşbütünleşme vardır
Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, 5 ve 10 anlamlılık düzeylerini göstermektedir.					

Tablo 6'da da görüldüğü üzere bu çalışmada, gelir eşitsizliği ile KMG arasındaki uzun dönemli ilişkiyi test etmek amacıyla ikinci nesil test olan Westerlund (2007) tarafından geliştirilen ve yatay kesit bağımlılığını dikkate alan yeniden örnekleme (bootstrap) yaklaşımına dayalı panel eşbütünleşme testi uygulanmıştır. Analizler, orta ve yüksek gelirli ülke grupları için ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Her iki grup için de Gt, Ga, Pt ve Pa istatistiklerine karşılık gelen p-değerlerinin 0,05 düzeyinin altında olması, sıfır hipotezinin reddedilmesini ve böylece gelir eşitsizliği ile KMG yani OGT arasında istatistiksel olarak anlamlı ve uzun dönemli bir eşbütünleşme ilişkisinin varlığını ortaya koymaktadır.

Bu aşamada model sonuçlarının güvenilirliğini değerlendirmek amacıyla otokorelasyon ve değişen varyans gibi olası tanınal sorunlar da dikkate alınmıştır. Panel veri analizlerinde yaygın olarak karşılaşılan bu tür sorunlara karşı, çalışmada kullanılan Westerlund eşbütünleşme testi ile FMOLS ve

DOLS tahmincileri, heteroskedastisite ve otokorelasyon gibi problemlere karşı dirençli (robust) yapıları sayesinde güvenilir sonuçlar sunmaktadır. Dolayısıyla elde edilen bulguların bu tür ekonometrik sorunlardan önemli ölçüde arındırılmış olduğu değerlendirilmektedir.

Bu bulgu, söz konusu iki değişken arasındaki ilişkinin yapısal ve kalıcı nitelikte olduğunu; dolayısıyla kalkınma politikalarının yalnızca kısa vadeli büyüme hedeflerine değil, aynı zamanda eşitsizlik dinamiklerine de duyarlı biçimde kurgulanması gerektiğini göstermektedir. Bununla birlikte, incelenen dönemde özellikle 2008 küresel finans krizi ve COVID-19 pandemisi gibi önemli şokların varlığı, değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkilerde yapısal kırılmaların bulunabileceğine işaret etmektedir. Nitekim birim kök analizinde de gözlemlenen bu kırılma dinamikleri, eşbütünleşme ilişkisinin zaman içerisinde farklı rejimler altında şekillenebileceğini göstermektedir. Bununla birlikte, çalışmada kullanılan Westerlund eşbütünleşme testi, hata düzeltme modeli çerçevesinde kısa ve uzun dönem dinamiklerini birlikte ele alarak bu tür ortak şokların etkilerini kısmen yansıtabilmektedir. Bu nedenle elde edilen eşbütünleşme bulguları, yapısal kırılmaların olası etkileri dikkate alınarak değerlendirilmelidir.

Eşbütünleşme ilişkisinin tespit edilmesi, değişkenler arasında uzun dönemli bir denge ilişkisi bulunduğunu göstermektedir. Ancak bu ilişkinin yönü ve büyüklüğü hakkında daha ayrıntılı bilgi elde edebilmek amacıyla, bu çalışmada panel düzeyde FMOLS ve DOLS tahmin yöntemleri uygulanmıştır. Bu yöntemler, panel veri setlerinde karşılaşılan otokorelasyon ve eşanlılık gibi sorunları dikkate alarak uzun dönemli katsayıların güvenilir biçimde tahmin edilmesini sağlamaktadır. Bu nedenle Tablo 7’de de görüldüğü üzere panel DOLS ve FMOLS tahminleri yapılmıştır.

Tablo 7. Orta ve Yüksek Gelirli Ülkeler için Panel DOLS ve FMOLS Tahmin Sonuçları

Gelir Grubu	Tahminci	Değişken	Katsayı	t-istatistiği	p-değeri
Orta Gelirli Ülkeler	DOLS	Δ GINI	165,21***	9,62	0,0000
		GINI (-1)	-45,78***	-5.25	0,0000
		GINI (+1)	14,92*	1.69	0,0910
		Sabit	1585,31***	8.21	0,0000
	FMOLS	GINI	-52,34***	-6.47	0,0000
		Sabit	4210,77***	9.83	0,0000
Yüksek Gelirli Ülkeler	DOLS	Δ GINI	42,87*	1.85	0,0650
		GINI(-1)	-12,54*	-1.71	0,0880
		GINI(+1)	4,32	0.95	0,3420
		Sabit	1120,44***	6.78	0,0000
	FMOLS	GINI	-11,62*	-1.79	0,0740
		Sabit	29500,38***	7.65	0,0000

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

Tablo 7’de sunulan sonuçlara göre, orta gelirli ülkelerde GINI katsayısındaki artışın kişi başına düşen gelir düzeyini istatistiksel olarak anlamlı biçimde azalttığı görülmektedir. DOLS tahmini, GINI katsayısının bir dönem gecikmeli değerinin KMG üzerinde anlamlı ve negatif etkisini ortaya koymakta ($\beta = -45,78$; $p < 0,01$), FMOLS tahmini ise bu sonucu uzun dönemli düzeyde teyit etmektedir ($\beta = -52,34$; $p < 0,01$). Bu bulgular, gelir eşitsizliğinin orta gelirli ülkelerde ekonomik büyümeyi uzun vadede baskılayan yapısal bir faktör olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, eşitsizliğin azaltılamaması, bu ülkelerin yüksek gelir grubuna geçiş sürecini zora sokmakta; yani OGT’nin derinleşmesini tetiklemektedir. Buna karşılık, yüksek gelirli ülkelerde elde edilen katsayılar negatif yönlü olmakla birlikte, daha düşük büyüklükte ve sınırdan anlamlılık düzeyinde kalmaktadır. DOLS tahmininde gecikmeli GINI değeri ($\beta = -12,54$; $p = 0,088$) ve FMOLS tahmininde ($\beta = -11,62$; $p = 0,074$) gözlenen bu sınırlı etkiler, eşitsizliğin gelişmiş ülkelerde ekonomik büyüme üzerindeki baskılayıcı rolünün görece

zayıf kaldığını göstermektedir. Bu durum, eşitsizliğin ekonomik performans üzerindeki etkisinin, ülkelerin kalkınma düzeyine göre farklılaştığını göstermekte; orta gelirli ülkelerde eşitsizlik büyümeyi yavaşlatırken, yüksek gelirli ülkelerde bu etki daha sınırlı düzeyde hissedilmektedir.

DOLS ve FMOLS tahmin sonuçları ile elde edilen bulgular, çalışmanın temel amacı olan OGT ile gelir eşitsizliği arasındaki ilişkiyi destekler niteliktedir. Özellikle orta gelirli ülkelerde eşitsizlik düzeyinin ekonomik büyüme üzerinde güçlü ve uzun vadeli bir kısıt oluşturduğu; dolayısıyla kalkınma politikalarının yalnızca büyümeyi hedeflemekle kalmayıp, eşitsizlikle mücadeleyi de merkezine alması gerektiği sonucuna ulaşmaktadır.

Eşbütünleşme testi ile DOLS ve FMOLS tahminlerinden sonra, panel veri analizinde, değişkenler arasındaki nedensellik ilişkilerinin yönünü ve yapısını belirleyebilmek amacıyla çeşitli nedensellik testlerinden yararlanılmaktadır. Bu testler arasında en yaygın kullanılan yöntemlerden biri Granger nedensellik testidir. Ancak bu testin sağlıklı bir şekilde uygulanabilmesi için değişkenlerin durağan olması gerekmektedir. Öte yandan, analizde kullanılan değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi tespit edildiğinde, klasik Granger testleri yetersiz kalmakta; bu durumda nedensellik analizinin hata düzeltme modeli (VECM) çerçevesinde ele alınması gerekmektedir. Panel veri yapısına özgü olarak geliştirilen Dumitrescu ve Hurlin (2012) testi ise hem seriler arası heterojenliği hem de yatay kesit bağımlılığını dikkate alarak panel düzeyinde nedensellik ilişkisini istatistiksel olarak test edebilme imkânı sunmaktadır. Bu çalışmada, GINI ile KMG değişkenleri arasında daha önce eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmiş olduğundan, klasik Granger testi yerine Dumitrescu-Hurlin panel nedensellik testi tercih edilmiştir.

Tablo 8. Dumitrescu-Hurlin Panel Nedensellik Testi Sonuçları					
Nedensellik Yönü	Gelir Grubu	Z-bar	Z-bar tilde	p-değeri	Nedensellik Kararı
GINI → KMG	Orta Gelirli	16,996	14,197	0,0000***	Nedensellik vardır
	Yüksek Gelirli	3,798	2,938	0,0033**	Nedensellik vardır
KMG → GINI	Orta Gelirli	27,220	22,995	0,0000***	Nedensellik vardır
	Yüksek Gelirli	10,568	8,764	0,0000***	Nedensellik vardır

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

Tablo 8’de de görüldüğü üzere Dumitrescu ve Hurlin panel nedensellik testi sonuçları, hem orta hem de yüksek gelirli ülke gruplarında GINI ile KMG değişkenleri arasında karşılıklı nedensellik ilişkisi bulunduğunu ortaya koymaktadır. Orta gelirli ülkelerde her iki nedensellik yönü için elde edilen Z-bar ve Z-bar tilde istatistikleri oldukça yüksek seviyelerde olup, bu sonuçlar nedensellik ilişkisinin güçlü biçimde var olduğunu göstermektedir ($p < 0,01$). Yüksek gelirli ülkelerde ise her iki yönde de nedensellik ilişkisi istatistiksel olarak anlamlı olmakla birlikte, Z-bar değerlerinin daha düşük düzeyde olması, bu ülkelerde ilişkinin görece daha zayıf fakat yine de istikrarlı olduğunu düşündürmektedir. Bu bulgular, hem gelir eşitsizliğinin ekonomik büyüme üzerinde etkili olduğunu hem de büyümenin eşitsizlik dinamiklerini şekillendirebildiğini, dolayısıyla bu iki değişken arasında çift yönlü bir etkileşim yapısının söz konusu olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu çalışmada elde edilen Dumitrescu-Hurlin panel nedensellik testi bulguları, literatürde sıklıkla vurgulanan eşitsizlik ve büyüme arasındaki çift yönlü ilişkiyi destekler niteliktedir. Orta gelirli ülkelerde hem GINI → KMG hem de KMG → GINI yönlerinde tespit edilen istatistiksel olarak anlamlı ve güçlü nedensellik, Cornia (2004) ile Stiglitz (2014) gibi çalışmalarda öne çıkan yapısal eşitsizliklerin ekonomik büyüme üzerindeki çok boyutlu etkilerine paralel bir görünüm sergilemektedir. Bu sonuç, aynı zamanda Egawa (2013) ve İslam (2015) tarafından geliştirilen, eşitsizliğin beşeri sermaye ve yatırım ortamını olumsuz etkileyerek büyüme sürecini zayıflattığı yönündeki görüşlerle de uyumludur. Öte yandan, yüksek gelirli ülkelerde gözlenen çift yönlü nedensellik ilişkisi daha sınırlı düzeyde olsa da istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu durum, gelişmiş ekonomilerde büyümenin eşitsizlik yapısını şekillendirebilme kapasitesinin sürdüğünü; buna karşın eşitsizliğin büyüme üzerindeki etkisinin görece daha zayıf olduğunu göstermektedir. Bu bulgu, OECD (2015) raporlarında dile getirilen, gelişmiş ülkelerde eşitsizliğin büyüme üzerindeki etkisinin azaldığına dair ampirik gözlemlerle örtüşmektedir. Ayrıca bu sonuçlarla, Barro (2000)’nin gelir eşitsizliği ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin ülkelerin gelir düzeyine göre farklılaşabileceği yönündeki yaklaşımı da ampirik olarak desteklenmiştir.

Genel olarak, bu çalışma eşitsizlik ile OGT/ büyüme arasındaki ilişkinin yapısal, bağlamsal ve kalkınma düzeyine duyarlı bir özellik taşıdığını ortaya koymakta; Acemoğlu & Johnson (2005), Birdsall (2006), Egawa (2013), Ostry, Berg & Tsangarides (2014), İslam (2015) ve Erkişi & Ceyhan (2020) gibi çok sayıda çalışmanın bulgularıyla uyum sağlamaktadır.

Sonuç

Bu çalışma, gelir eşitsizliği ile Orta Gelir Tuzağı arasında var olabilecek nedensel ilişkiyi, 1995–2024 dönemine ait kapsamlı bir panel veri seti aracılığıyla analiz etmiştir. Panel birim kök testleri, yatay kesit bağımlılığı ve eşbütünleşme analizleri ile desteklenen metodolojik yaklaşım, farklı gelir gruplarındaki ülkeler arasında bu ilişkinin yönünü ve şiddetini ayırt etme olanağı sunmuştur. Eşbütünleşme ilişkisinin tespit edilmesinin ardından uygulanan FMOLS ve DOLS tahmincileri, gelir eşitsizliği ile kişi başına düşen gelir arasındaki uzun dönemli ilişkinin hem yönünü hem de büyüklüğünü istatistiksel olarak güvenilir bir şekilde ortaya koymuştur. Bu tahminler, orta gelirli ülkelerde eşitsizliğin büyümeyi istatistiksel ve iktisadi olarak anlamlı biçimde sınırladığını göstererek, eşitsizlik-büyüme ilişkisinin yalnızca kısa dönemli etkilere indirgenemeyeceğini ortaya koymaktadır.

Elde edilen bulgular, orta gelirli ülkelerde gelir eşitsizliği ile kişi başına düşen milli gelir arasında istatistiksel olarak anlamlı ve çift yönlü bir nedensellik bulunduğunu göstermektedir. Bu durum, eşitsizliğin yalnızca bir kalkınma sonucu değil, aynı zamanda kalkınma sürecini şekillendiren belirleyici bir unsur olduğunu ortaya koymaktadır. Yüksek gelirli ülkelerde ise benzer şekilde çift yönlü nedensellik ilişkisi gözlemlenmiş olsa da eşitsizlikten büyümeye doğru etki görece daha zayıf kalmakta; ekonomik büyümenin eşitsizlik düzeyini etkileyebildiği görülmektedir. Bu farklılaşma, ülkelerin kalkınma aşamalarına göre eşitsizlik-büyüme ilişkisinin biçim değiştirdiğini ve politika tasarımı bu yapısal heterojenliğin göz önünde bulundurulması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Çalışmanın sonuçları, özellikle orta gelirli ülkelerde gelir eşitsizliğinin ekonomik büyümeyi sınırlayan yapısal bir engel haline geldiğini ve bu nedenle Orta Gelir Tuzağına aşılmasını zorlaştırdığını göstermektedir. Bu bağlamda, kalkınma sürecinde eşitsizliğin yalnızca sosyal politika konusu olarak değil, aynı zamanda ekonomik büyümeyi doğrudan etkileyen bir unsur olarak ele alınması gerektiği anlaşılmaktadır. Sadece büyüme odaklı yaklaşımlar, yapısal eşitsizlikleri göz ardı ettiğinde sürdürülebilirlikten uzak sonuçlar doğurabilmekte; dolayısıyla kalkınma stratejilerinin eşitsizliği azaltıcı önlemlerle desteklenmesi kritik hale gelmektedir.

Çalışmanın bulguları, eşitsizliğin yalnızca sosyal bir sorun değil, aynı zamanda ekonomik büyüme dinamiklerini etkileyen önemli bir yapısal unsur olduğunu göstermektedir. Orta gelirli ülkelerde, gelir eşitsizliğinin ekonomik dinamizmi sınırlayarak yüksek gelir grubuna geçiş sürecini zorlaştıran faktörlerden biri olduğu ve bu yönüyle Orta Gelir Tuzağına kalıcılığı üzerinde etkili olabileceği değerlendirilmektedir. Bu çerçevede, kalkınma stratejilerinin yalnızca büyümeye odaklanması yetersiz kalmakta; yapısal eşitsizlikleri azaltmaya yönelik politikaların da sürece entegre edilmesi gerekmektedir. Eşitsizlikle mücadele, yalnızca sosyal adalet açısından değil, aynı zamanda sürdürülebilir ve kapsayıcı büyüme için de temel bir politika önceliği olmalıdır.

Gelir eşitsizliği ile Orta Gelir Tuzağı arasındaki çift yönlü nedensellik ilişkisi, kalkınma stratejilerinin yalnızca büyüme hedefleriyle sınırlı kalamayacağını göstermektedir. Orta gelirli ülkelerin yüksek gelir düzeyine ulaşabilmesi için makroekonomik göstergelerde ilerleme sağlanması yeterli değildir; bunun yanı sıra beşeri sermayenin güçlendirilmesi, kaliteli ve kapsayıcı eğitim ile sağlık hizmetlerine erişimin artırılması, fırsat eşitliğinin sağlanması, üretim yapısının teknoloji odaklı dönüşümü ve kapsayıcı işgücü piyasalarının oluşturulması da gereklidir. Gelir ve servet üzerinde adil vergilendirme mekanizmalarının kurulması, kamusal kaynakların etkin ve şeffaf bir şekilde kullanılması, hukukun üstünlüğü, bireysel özgürlüklerin korunması ve yönetim kalitesinin artırılması gibi kurumsal reformlar da eşitsizliğin azaltılması ve sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması açısından kritik önemdedir.

KAYNAKLAR

ACEMOĞLU, D., & JOHNSON, S. (2005). Unbundling Institutions. *Journal of Political Economy*, 113(5), 949–995. <https://doi.org/10.1086/432166>

- ACEMOĞLU, D., & ROBINSON, J. (2013). *Ulusların Düşüşü: Güç, Zenginlik ve Yoksulluğun Kökenleri*. Doğan Kitap
- AGHION, P., & HOWITT, P. (1992). A Model of Growth through Creative Destruction. *Econometrica*, 60(2), 323-351. <https://doi.org/10.2307/2951599>
- AIYAR, S., & EBEKE, C. (2020). Inequality of Opportunity, Inequality of Income and Economic Growth. *World Development*, 136, 105115. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2020.105115>
- AIYAR, S., DUVAL, R., PUY, D., WU, Y., & ZHANG, L. (2013). Growth Slowdowns and the Middle-Income Trap, *IMF Working Paper*, No. 13/71. <https://www.bookstore.imf.org/books/Growth-Slowdowns-and-the-Middle-Income-Trap>
- AKINCI, G. Y., & AKINCI, M. (2016). Ters-U Hipotezi Bağlamında Ekonomik Büyüme, Finansal Kalkınma ve Gelir Eşitsizliği Mekanizmaları Üzerine. *Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar*, (622), 61-77. <https://www.ekonomikyorumlar.com.tr/sayi/622>
- ALESINA, A., & RODRIK, D. (1994). Distributive Politics and Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 109(2), 465-490. <https://doi.org/10.2307/2118470>
- ALPDOĞAN, H. (2023). Türkiye’de Ekonomik Büyüme, Gelir Dağılımı ve Yoksulluk İlişkisi. *Sayıştay Dergisi*, 129, 259-290. <https://doi.org/10.52836/sayistay.1280487>
- ATKINSON, A. B. (2018). *Eşitsizlik: Ne Yapılabilir?*. Efil Yayınevi.
- BALTAGI, B. H. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data*. Third Edition. England: John Wiley & Sons Ltd
- BANERJEE, A., & CARRION-I-SILVESTRE, J. L. (2017). Testing for Panel Cointegration Using Common Correlated Effects Estimators. *Journal of Time Series Analysis*, 38(4), 610-636. <https://doi.org/10.1111/jtsa.12234>
- BARRO, R. J. (2000). Inequality and Growth in a Panel of Countries. *Journal of Economic Growth*, 5(1), 5–32. <https://doi.org/10.1023/A:1009850119329>
- BERG, A., & OSTRY, J. D. (2017). Inequality and Unsustainable Growth: Two Sides of the Same Coin?. *IMF Econ Rev* 65, 792–815. <https://doi.org/10.1057/s41308-017-0030-8>
- BIRDSALL, N. (2006). Rising Inequality in the New Global Economy. *International Journal of Development Issues*, 5(1), 1–9. <https://doi.org/10.1108/eb045856>
- BIRDSALL, N. (2010). The (indispensable) Middle Class in Developing Countries; or, The rich and the Rest, Not the Poor and the Rest. *Center for Global Development*, Working Paper 207. <https://www.cgdev.org/publication/indispensable-middle-class-developing-countries-or-rich-and-rest-not-poor-and-rest>
- BOURGUIGNON, F. (2004). The poverty-growth-inequality triangle. *Indian Council for Research on International Economic Relations (ICRIER)*, Working Paper No. 28102. <https://hdl.handle.net/10419/176147>
- BÖREKÇİ DİLSİZLER, E. B., & YÜKSEL YILDIRIM, C. (2020). Gelir Dağılımı Eşitsizliği ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Seçilmiş AB Ülkeleri Üzerine Bir Uygulama. *Sosyal Beşeri ve Eğitim Bilimlerine Genel Bakış*. https://www.researchgate.net/publication/370440866_GELIR_DAGILIMI_ESITSIZLIGI_VE_EKONOMIK_BUYUME_ILISKISI_SECILMIS_AB_ULKELERI_UZERINE_BIR_UYGULAMA
- BREITUNG, J. (2002). Nonparametric Tests for Unit Roots and Cointegration. *Journal of Econometrics*, 108(2), 343-363. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(01\)00139-7](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(01)00139-7)
- CORNIA, G. A. (2004). Inequality, Growth and Poverty in the Era of Liberalization and Globalization. *WIDER Studies in Development Economics*. <https://doi.org/10.1093/0199271410.001.0001>
- ÇAĞDAŞ, Y. (2025a). Ekonomik Büyüme ve Kalkınmanın Önündeki Engel: Gelir Eşitsizliği ve Orta Gelir Tuzağı İlişkisi. *Maliye ve Finans Yazıları*, 124, 291-315. <https://doi.org/10.33203/mfy.1655958>
- ÇAĞDAŞ, Y. (2025b). Ekonomik Büyüme Sorunları Bağlamında Gelir Eşitsizliği: Kamu Maliyesi ve Yapısal Faktörler Perspektifi. *Scientific Journal of Finance and Financial Law Studies*, 5(2), 133-148. <https://doi.org/10.71284/sjffls.202522>

- ÇAĞDAŞ, Y., & SAVAŞAN, F. (2025). Orta Gelir Tuzağını Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi: İkili Panel Logit Model Analizi. *Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 26(2), 262-284. <https://doi.org/10.53443/anadoluibfd.1577283>
- ÇÜTÇÜ, İ., ATAY, G., & AKKURT, A. (2020). Kalkınma-Gelir Dağılımı İlişkisi: Türkiye Ekonomisi Üzerine Yapısal Kırılmalı Ekonometrik Analiz. *Bartın Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11(22), 448-466. <https://doi.org/10.47129/bartiniibf.733358>
- DE FERRANTI, D., PERRY, G. E., FERREIRA, F. H. G., & WALTON, M. (2004). Inequality in Latin America: Breaking with History? *World Bank*. <https://doi.org/10.1596/0-8213-5665-8>
- DE HOYOS, R. E., & SARAFIDIS, V. (2006). Testing for Cross-Sectional Dependence in Panel-Data Models. *Stata Journal*, 6(4), 482-496. <https://doi.org/10.1177/1536867X0600600403>
- DUMITRESCU, E.-I., & HURLIN, C. (2012). Testing for Granger Non-Causality in Heterogeneous Panels. *Economic Modelling*, 29(4), 1450-1460. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2012.02.014>
- DÜNYA BANKASI (WORLDBANK) (2025). World Development Indicators (GINI Index Data Set, Atlas Method Per Capita KMG Data Set). <https://data.worldbank.org/indicator/SI.POV.GINI>
- EASTERLY, W. (2001). The Middle Class Consensus and Economic Development. *Journal of Economic Growth*, 6(4), 317-335. <https://doi.org/10.1023/A:1012786330095>
- EGAWA, A. (2013). Will Income Inequality Cause a Middle-Income Trap in Asia?. *Bruegel Working Paper No. 2013/06*.
- EICHENGREEN, B., PARK, D., & SHIN, K. (2012). When Fast Growing Economies Slow Down: International Evidence and Implications for China. *Asian Economic Papers*, 11(1), 42-87. https://doi.org/10.1162/ASEP_a_00118
- ENGLE, R. F., & GRANGER, C. W. (1987). Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 251-276. <https://doi.org/10.2307/1913236>
- ERKİŞİ, K., & CEYHAN, T. (2020). İktisadi Büyüme ve Gelir Dağılımı Adaleti İlişkisi: Bir Panel Veri Analizi. *Sosyoekonomi*, 28(43), 195-212. <https://doi.org/10.17233/sosyoekonomi.2020.01.11>
- FELIPE, J., ABDON, A., & KUMAR, U. (2012). Tracking the Middle-Income Trap: What Is It, Who Is in It, and Why?. *Levy Economics Institute Working Paper*, No 715. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2049330>
- FORBES, K. J. (2000). A Reassessment of the Relationship Between Inequality and Growth. *American Economic Review*, 90(4), 869-887. <https://doi.org/10.1257/aer.90.4.869>
- GALOR, O., & MOAV, O. (2004). From Physical to Human Capital Accumulation: Inequality and the Process of Development. *Review of Economic Studies*, 71(4), 1001-1026. <https://doi.org/10.1111/0034-6527.00312>
- GALOR, O., & ZEIRA, J. (1993). Income Distribution and Macroeconomics. *Review of Economic Studies*, 60(1), 35-52. <https://doi.org/10.2307/2297811>
- GILL, I., & KHARAS, H. (2007). *An East Asian Renaissance: Ideas for Economic Growth*. World Bank Publications.
- GÖKSU, S., & KILIÇ, R. (2020). Gelir dağılımındaki eşitsizliğin belirleyicilerine yönelik panel nedensellik analizi: OECD ülkeleri örneği. *Maliye Dergisi*, 178, 82-97. <https://www.hmb.gov.tr/maliye-dergisi-sayi178-ocak-haziran2020>
- GRANGER, C. W. J. (1969). Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-Spectral Methods. *Econometrica*, 37(3), 424-438. <https://doi.org/10.2307/1912791>
- GRANGER, C. W. J., & NEWBOLD, P. (1974). Spurious Regressions in Econometrics. *Journal of Econometrics*, 2(2), 111-120. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(74\)90034-7](https://doi.org/10.1016/0304-4076(74)90034-7)
- IM, K. S., PESARAN, M. H., & SHIN, Y. (2003). Testing for Unit Roots in Heterogeneous Panels. *Journal of Econometrics*, 115(1), 53-74. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(03\)00092-7](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(03)00092-7)
- ISLAM, S. N. (2015). Will Inequality Lead China to the Middle Income Trap?. United Nations Department of Economic and Social Affairs (DESA), Working Paper No: 142. <https://desapublications.un.org/working-papers/will-inequality-lead-china-middle-income-trap>

- JOHANSEN, S. (1988). Statistical Analysis of Cointegration Vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12(2-3), 231-254. [https://doi.org/10.1016/0165-1889\(88\)90041-3](https://doi.org/10.1016/0165-1889(88)90041-3)
- KAO, C. (1999). Spurious Regression and Residual-Based Tests for Cointegration in Panel Data. *Journal of Econometrics*, 90(1), 1-44. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(98\)00023-2](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(98)00023-2)
- KAO, C., & CHIANG, M.-H. (2001). *On the Estimation and Inference of a Cointegrated Regression in Panel Data*. In B. H. Baltagi (Ed.), *Nonstationary Panels, Panel Cointegration, and Dynamic Panels* (Vol. 15, pp. 179-222). Emerald Group Publishing Limited. [https://doi.org/10.1016/S0731-9053\(00\)15007-8](https://doi.org/10.1016/S0731-9053(00)15007-8)
- KARAŞ, G. (2021). Gelir Dağılımı ve Kalkınma İlişkisi: BRICS-T Ülkeleri Örneği. *Maliye Dergisi*, 180, 233-251. <https://www.hmb.gov.tr/maliye-dergisi-sayi180-ocak-haziran2021>
- KEEFER, P., & KNACK, S. (2008). *Social Capital, Social Norms and the New Institutional Economics*. In: Ménard, C., Shirley, M.M. (eds) *Handbook of New Institutional Economics*. Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-540-69305-5_28
- KÓNYA, L. (2006). Exports and Growth: Granger Causality Analysis on OECD Countries with a Panel Data Approach. *Economic Modelling*, 23(6), 978-992. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2006.04.008>
- KUZNETS, S. (1955). Economic Growth and Income Inequality. *American Economic Review*, XLV (1), 1-28.
- LEE, K. (2013). *Schumpeterian Analysis of Economic Catch-up: Knowledge, Path-Creation, and the Middle-Income Trap*. Cambridge University Press.
- LEVIN, A., LIN, C. F., & CHU, C. S. J. (2002). Unit Root Tests in Panel Data: Asymptotic and Finite-Sample Properties. *Journal of Econometrics*, 108(1), 1-24. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(01\)00098-7](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(01)00098-7)
- LOPEZ, L., & WEBER, S. (2017). Testing for Granger Causality in Panel Data. *The Stata Journal*, 17(4), 972-984. <https://doi.org/10.1177/1536867X1801700412>
- MADDALA, G. S., & WU, S. (1999). A Comparative Study of Unit Root Tests with Panel Data and a New Simple Test. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 61(S1), 631-652. <https://doi.org/10.1111/1468-0084.0610s1631>
- MARK, N. C., & SUL, D. (2003). Cointegration Vector Estimation by Panel DOLS and Long-Run Money Demand. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 65(5), 655-680. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0084.2003.00066.x>
- MILANOVIC, B. (2016). *Global Inequality: A New Approach for the Age of Globalization*. Harvard University Press, Belknap Press. <https://doi.org/10.2307/j.ctvjghwk4>
- NAZLIOĞLU, S. (2011). World Oil and Agricultural Commodity Prices: Evidence from Nonlinear Causality. *Energy Policy*, 39(5), 2935-2943. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.03.001>
- NORTH, D. C. (2010). *Kurumlar, Kurumsal Değişim ve Ekonomik Performans*. 2. Baskı, İstanbul: Sabancı Üniversitesi Yayınları.
- OECD. (2011). Divided We Stand: Why Inequality Keeps Rising. *OECD Publishing*. <https://doi.org/10.1787/9789264119536-en>
- OECD. (2015). In It Together: Why Less Inequality Benefits All. *OECD Publishing*. <https://doi.org/10.1787/9789264235120-en>
- OECD. (2025). Income Inequality Data. <https://www.oecd.org/en/data/indicators/income-inequality.html>
- OHNO, K. (2009). Avoiding the Middle-Income Trap: Renovating Industrial Policy Formulation in Vietnam. *ASEAN Economic Bulletin*, 26(1), 25-43. <http://www.jstor.org/stable/41317017>
- OSTRY, J. D., BERG, A., & TSANGARIDES, C. G. (2014). Redistribution, Inequality, and Growth. *IMF Staff Discussion Note 14/02*. Washington, D.C.: International Monetary Fund. <https://www.imf.org/en/publications/staff-discussion-notes/issues/2016/12/31/redistribution-inequality-and-growth-41291>
- ÖZTÜRK, E., & OKTAR, S. (2017). Kalkınma Gelir Eşitsizliği İlişkisi: Türkiye Örneği. *Akademik Hassasiyetler*, 4(8), 101-123. <https://izlik.org/JA58LG26RC>

PEDRONI, P. (1999). Critical Values for Cointegration Tests in Heterogeneous Panels with Multiple Regressors. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 61: 653-670. <https://doi.org/10.1111/1468-0084.0610s1653>

PEDRONI, P. (2001). *Fully Modified OLS for Heterogeneous Cointegrated Panels*. In *Nonstationary Panels, Panel Cointegration, and Dynamic Panels*, Badi H. Baltagi, Thomas B. Fomby, R. Carter Hill. [https://doi.org/10.1016/S0731-9053\(00\)15004-2](https://doi.org/10.1016/S0731-9053(00)15004-2)

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. doi:10.1017/S0266466604203073

PERSSON, T., & TABELLINI, G. (1994). Is Inequality Harmful for Growth? *American Economic Review*, 84(3), 600–621. <https://www.jstor.org/stable/2118070>

PERSYN, D., & WESTERLUND, J. (2008). Error-Correction–Based Cointegration Tests for Panel Data. *Stata Journal*, 8(2), 232–241. <https://doi.org/10.22004/AG.ECON.122588>

PESARAN, M. H. (2004). General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels. *University of Cambridge*, Working Paper No. 0435. <https://doi.org/10.17863/CAM.5113>

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>

PHILLIPS, P. C. B., & HANSEN, B. E. (1990). Statistical Inference in Instrumental Variables Regression with I(1) Processes. *Review of Economic Studies*, 57(1), 99–125. <https://doi.org/10.2307/2297545>

RODRIK, D. (2016). Premature Deindustrialization. *Journal of Economic Growth*, 21(1), 1-33. <https://doi.org/10.1007/s10887-015-9122-3>

ROMER, P. M. (1990). Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, 98(5), 71-102. <https://www.jstor.org/stable/2937632>

STIGLITZ, J. E. (2014). *Eşitsizliğin Bedeli*. İletişim Yayınları.

ŞENGÜR, M. (2020). Gelir Eşitsizliği ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Geçiş Ekonomileri Üzerine Panel Veri Analizi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 15(1), 331-346. <https://doi.org/10.17153/oguiibf.603523>

UNCTAD. (2016). Trade and Development Report 2016: Structural Transformation for Inclusive and Sustained Growth. *United Nations*. <https://unctad.org/publication/trade-and-development-report-2016>

UNESCO (2020). Global Education Monitoring Report – Inclusion and Education: All Means All. <https://www.unesco.org/gem-report/en/publication/inclusion-and-education>

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>

WILLIAMSON, J. (2015). Latin American Inequality: Colonial Origins, Commodity Booms, or a Missed 20th-Century Leveling?. *NBER Working Papers* 20915. <https://doi.org/10.3386/w20915>

WOOLDRIDGE, J. M. (2010). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data* (2nd ed.). MIT Press.

YERDELEN TATOĞLU, F. (2020). *Panel Veri Ekonometrisi*. 5. Baskı, İstanbul: Beta Yayıncılık

Summary

Income inequality is a longstanding concern in development economics, not only for its social ramifications but also for its impact on macroeconomic stability and long-term growth. Recently, research has increasingly focused on how inequality interacts with structural barriers to development, particularly the Middle-Income Trap (MIT)—a condition where countries reach middle-income status but fail to transition into high-income levels, resulting in prolonged stagnation. While this is often linked to institutional inefficiencies, limited innovation, and rigid economic structures, the role of inequality in sustaining stagnation has been largely understudied from a causal perspective. Most existing literature emphasizes correlations, offering little insight into whether inequality acts as a structural force that perpetuates underdevelopment. This study addresses that gap by examining the

causal interaction between income inequality and the MIT using panel data from 1995 to 2023 for a sample of middle- and high-income countries. It aims to clarify whether inequality merely reflects development challenges or contributes to persistent stagnation.

The analysis employs the Gini index to measure inequality and per capita gross national income (GNI) as a proxy for development. Recognizing institutional and policy differences, countries are grouped by income level to capture heterogeneous dynamics. Methodologically, the study applies second-generation panel econometric techniques that account for cross-sectional dependence and heterogeneity. The Pesaran CD and CIPS tests are used to detect interdependencies and check stationarity. The Westerlund cointegration test assesses long-term relationships between inequality and income, while the Dumitrescu-Hurlin panel causality test explores the direction of causality—whether inequality affects development, the reverse, or both.

Empirical results confirm strong cross-sectional dependence and validate the use of second-generation methods. Some variables are non-stationary at levels but become stationary after first differencing. Cointegration tests reveal a significant long-term relationship between inequality and per capita income across both income groups. Causality results offer nuanced insights: in middle-income countries, strong bidirectional causality suggests a feedback loop—inequality restricts development by undermining human capital, reducing investment, and limiting mobility; stagnation in turn deepens inequality through limited access to education, healthcare, and formal employment. This mutual reinforcement appears to be a defining feature of the MIT. In high-income countries, causality is also bidirectional but statistically weaker, likely due to stronger institutions and redistributive systems that mitigate the adverse effects of inequality.

These findings highlight the asymmetrical and context-specific nature of the inequality-development relationship. In middle-income economies, inequality is not just a consequence of underdevelopment but a structural barrier to growth. In contrast, in high-income countries, inequality often results from broader growth patterns shaped by policy and institutional choices. Thus, reducing inequality should be seen not only as a matter of social justice but also as a strategic tool for overcoming the MIT and fostering sustainable progress.

The study carries key policy implications. Expanding access to quality education and vocational training is essential for building human capital and promoting mobility. Progressive taxation and targeted social transfers can reduce disparities. Active labor market policies—such as wage subsidies, employment services, and worker protections—can lower informality and boost participation. Institutional reforms to enhance transparency, accountability, and access to services are vital, especially in middle-income settings. Furthermore, investments in innovation, infrastructure, and productivity are crucial to support structural transformation and long-term growth.

In conclusion, the findings confirm that inequality and development are causally linked. In middle-income countries, inequality emerges as both a symptom and a cause of stagnation, while in high-income countries, managing inequality remains essential for social cohesion and macroeconomic resilience. These results underscore the need to integrate equity into national development strategies—not only to reduce disparities, but to unlock inclusive and sustained economic growth.

ÖZGÜN ARAŞTIRMA / ORIGINAL ARTICLE



Copyright@Author(s) - Available online at dergipark.org.tr/en/pub/igusbd.
Content of this journal is Licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 (CC BY-NC-ND) International License.

Sustainability Metrics for Assessing Technology Developments in Sustainable Operations Management Practices

Sürdürülebilir Operasyon Yönetimi Uygulamalarında Teknoloji Gelişmelerini Değerlendirmeye Yönelik Sürdürülebilirlik Ölçütleri

Melisa ÖZBİLTEKİN PALA 

Abstract

Aim: This study aims to identify and evaluate sustainability metrics that assess the environmental, economic, and social impacts of technological developments in operations management. It seeks to support sustainable decision-making in digital transformation processes.

Method: A literature review was conducted to identify relevant sustainability indicators. These metrics covering environmental (e.g., energy efficiency), social (e.g., employee safety, digital skills), and economic (e.g., cost-effectiveness) were further analyzed using the Fuzzy CRITIC method to assign objective weights and ensure a balanced, data-driven assessment.

Results: The Fuzzy CRITIC analysis revealed that Technology Payback Period, Digital Skills & Upskilling Rate, Return on Technology Investment, and Energy Efficiency Improvement were identified as the most critical metrics in evaluating the sustainability impact of digital technologies in operations management.

Conclusion: The proposed metrics offer a more holistic approach to assessing technological advancements in sustainable operations. This study provides practical insights for researchers, practitioners, and policymakers seeking to align innovation with sustainability goals in real-world settings.

Keywords

Sustainability, Operations Management, Digitalization, Performance, Decision Making Models

Asst. Prof. (PhD), Yasar University,
Faculty of Business, Logistics
Management Department, Izmir,
Türkiye.
✉ melisa.ozbiltekin@yasar.edu.tr

Geliş/Received: 23.05.2025
Kabul/Accepted: 01.05.2026

Melisa ÖZBİLTEKİN PALA, "Sustainability Metrics for Assessing Technology Developments in Sustainable Operations Management Practices", Istanbul Gelisim University Journal of Social Sciences, 12 (4), Special Issue on Sustainability, 2026, pp. 1809-1823.

Öz

Amaç: Bu çalışma, operasyon yönetiminde teknolojik gelişmelerin çevresel, ekonomik ve sosyal etkilerini değerlendiren sürdürülebilirlik metriklerini tanımlamayı ve analiz etmeyi amaçlamaktadır. Dijital dönüşüm süreçlerinde sürdürülebilir karar alma mekanizmalarını desteklemek hedeflenmiştir.

Yöntem: İlgili sürdürülebilirlik göstergelerini belirlemek için bir literatür taraması yapılmıştır. Çevresel (örn. enerji verimliliği), sosyal (örn. çalışan güvenliği, dijital beceriler) ve ekonomik (örn. maliyet etkinliği) boyutları kapsayan bu metrikler, nesnel ağırlıklar atamak ve dengeli, veri odaklı bir değerlendirme sağlamak amacıyla Fuzzy CRITIC yöntemi ile analiz edilmiştir.

Bulgular: Fuzzy CRITIC analizi, dijital teknolojilerin operasyon yönetiminde sürdürülebilirliğe etkisinin değerlendirilmesinde teknoloji geri ödeme süresi, dijital beceri ve yetkinlik geliştirme oranı, teknoloji yatırımlarının geri dönüşü ve enerji verimliliği iyileşmesi metriklerinin en kritik göstergeler olarak öne çıktığını ortaya koymuştur.

Sonuç: Önerilen metrikler, teknolojik gelişmelerin sürdürülebilir operasyonlar açısından daha bütüncül bir şekilde değerlendirilmesini sağlamaktadır. Bu çalışma, yeniliklerin sürdürülebilirlik hedefleriyle uyumlu hâle getirilmesini amaçlayan araştırmacılar, uygulayıcılar ve politika yapıcılar için pratik çıkarımlar sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler

Sürdürülebilirlik, Operasyon Yönetimi, Dijitalleşme, Performans, Karar Verme Modelleri

Introduction

The increase of the importance of digital technologies in operations management has transformed the processes, proposing new operational dynamics (Angelopoulos et al., 2023). With this respect, technological developments are one of the critical factors that trigger alterations in the operations management field. Rapid developments through digitalization transform the landscapes of operations management; therefore, radical changes caused by disruptive technologies should be managed by organizations (Choi et al., 2022). However, sustainability is a great concern for organizations and it should be considered as an integral component in adapting to these technological shifts. Sustainable practices need to be embedded in every stage of digital transformation to ensure that environmental, social, and economic impacts are effectively managed and minimized (Lai et al., 2023). These changes also directly affect the metrics used to assess sustainable operations management practices. From a more traditional point of view, metrics deliver necessary links between strategy, execution, and value creation in processes (Melnik et al., 2004). Hence, they are critical for overall efficiency and operational success. Therefore, changes in operational procedures should be applied to metrics, and organizations should adopt newer and up-to-date metrics.

Understanding how technological advancements contribute to sustainable operations management requires a shift from traditional, one-dimensional performance metrics to more integrated and meaningful indicators. While efficiency, cost reduction, and output rates remain important, they no longer suffice on their own in evaluating the broader impacts of emerging technologies in today's complex operational landscapes (Hariram et al., 2023). Recent studies have emphasized that sustainability across environmental, social, and economic domains has become central to this assessment, reflecting the growing demand for responsible and future-oriented management practices (Dichabeng et al., 2025). This necessitates a rethinking of how organizations align technological integration with sustainability objectives, rather than treating them as separate or sequential concerns.

By embedding sustainability into the core of operations, companies do not only minimize environmental harm but also foster social equity and ensure economic resilience. Accordingly, evaluating technology's role in promoting responsible resource use, ethical labor practices, and long-term profitability is no longer optional, it is a strategic necessity for modern operational excellence.

For any meaningful evaluation of technological solutions, it is now more important than ever to consider all three dimensions of sustainability environmental, social, and economic. As organizations navigate increasingly complex digital transformations, relying on traditional metrics alone is no

longer sufficient. Instead, understanding and implementing modern sustainability indicators has become a key factor in maintaining competitiveness, achieving operational efficiency, and fulfilling broader sustainability commitments (Lai et al., 2023). Therefore, it is essential to take these aspects of sustainability into account when evaluating sustainable operations. From this perspective, this research seeks to recognize innovative sustainability metrics that have arisen due to technological developments in operations management, emphasizing environmental, social, and economic sustainability. It aims to provide recommendations for organizations looking to adopt these newer sustainability metrics in their operations management practices, ensuring that technological developments contribute positively to their sustainability goals.

This study is designed as follows: the second section will cover a detailed literature review that discusses the evolving structure of metrics in operations management by comparing traditional and newer metrics, with a particular focus on sustainability dimensions; environmental, social, and economic. The third section will present the framework of the chapter, where new metrics are introduced for sustainable operations management in the context of technology development. This section will include different sub-sections, proposing distinct metrics for each sustainability dimension, addressing how technological advancements contribute to sustainable operations. Section 4 covers outline the methodology used to assess and evaluate the proposed metrics. The Fuzzy CRITIC method will be introduced as the primary evaluation tool to measure and manage uncertainty and complexity in the metrics, particularly for assessing sustainability outcomes in operations management. The section will also describe the data collection process, model development, and any assumptions made. After that, Section 5 consist of implementation and results. Lastly, discussions and conclusions.

Literature Review: Evolution of Metrics in Operations Management

Operations management is a strategic area that encompasses the processes of effectively planning, executing and controlling the resources of organizations. Historically, metrics used to evaluate success in this area have focused mostly on classical performance indicators such as productivity, efficiency, cost control and delivery times (Neely et al., 1995). Especially with the development of process improvement methods, these metrics have become the basic tools for measuring organizational performance (Gunasekaran et al., 2001). According to literature review, there are lots of studies about metrics in operations management (Melnik et al., 2004; Gunasekaran & Kobu, 2007).

However, globalization, increasing environmental pressures, societal expectations and the rapid development of digital technologies have transformed the scope of metrics used in operations management. While traditional metrics focused only on short-term financial outputs, today businesses must also consider multidimensional performance criteria such as long-term sustainability, environmental responsibility, social impact and technological adaptation (Elkington, 1998; Kleindorfer et al., 2005). Hence, sustainability becomes more important with the development of technology. Academic studies conducted in recent years clearly demonstrate that operational performance should be evaluated within the framework of sustainability. Ahi and Searcy (2013) state that the indicators used in the context of sustainable supply chain management are quite diverse and that a standard metric framework has not yet been established. Similarly, Chardine-Baumann and Botta-Genoulaz (2014) emphasized the importance of multi-criteria performance measurement, arguing that environmental, social and economic performance indicators should be considered together.

Besides sustainability, the role of technology has become increasingly central in this transformation process. Especially with the integration of Industry 4.0, IoT (Internet of Things), big data, artificial intelligence (AI) and automation systems into operations management, measuring the impact of technology on sustainability has become an important research area (Hwang et al., 2014; Frank et al., 2019). Choi et al. (2022) states that digital transformation causes radical organizational structural changes and that this transformation should be monitored with appropriate metrics. Moreover, Angelopoulos et al. (2023) emphasize that digital technologies not only increase efficiency in operational processes, but also positively affect environmental performance and social balance.

Recent studies further deepen this perspective by focusing specifically on artificial intelligence and platform-based operational structures. Martuscelli et al. (2026) provide a comprehensive systematic literature review on the use of artificial intelligence in operations management and

propose a classification framework for achieving operational excellence in manufacturing. Their findings highlight that AI-driven metrics increasingly focus on real-time decision-making, predictive capabilities, and process adaptability rather than traditional static performance indicators. Similarly, Yandamuri (2026) emphasizes the role of AI-enabled workflow automation and predictive analytics in enhancing enterprise operations. The study shows that integrating predictive models into operational processes not only improves efficiency but also enables more proactive and data-driven performance measurement systems.

In addition, Fu et al. (2026) examine the evolution of supply chain ecosystems through platformization and propose a two-stage model explaining how digital platforms reshape operational structures. Their findings suggest that platform-based operations require new performance metrics that capture network effects, collaboration intensity, and ecosystem-level value creation rather than firm-level efficiency alone.

Therefore, in recent years, there is a need for consider sustainability and digital technologies together in operations management (Akbari et al., 2022). The number of studies on determining technology-focused sustainability metrics is increasing. For example, Machado et al. (2020) examined the potential of digital technologies to reduce the environmental footprint. Similarly, Yadav et al. (2020) analyzed the relationship between technological maturity level and sustainable operational performance and proposed new metrics in this context. Moreover, Dichabeng et al. (2025) comprehensively analyzes the role of digitalization in measuring sustainable performance by focusing on the development of sustainability indicators in the context of smart and connected digital production systems. Similarly, Duan et al. (2025) evaluates the impacts of digital technologies and environmental sustainability on circular supply chains using the fuzzy TOPSIS model and numerically bases the environmental benefits of technological integration. In addition, Opoku and Li (2025) empirically examine the impacts of sustainable management practices on operational and sustainable performance in developing economies, emphasizing the decisive power of managerial practices in shaping sustainability performance. In line with these studies, this research also reveals that digital transformation should be evaluated not only with its technological or economic dimensions, but also with social and environmental sustainability indicators.

Therefore, by considering the importance of the topic, this study aims to determine multidimensional and up-to-date sustainability metrics to measure the effects of technological developments on sustainable operations management, based on these developments in the existing literature. The developed metrics are expected to contribute to both the academic field and guide practical applications.

Development of New Metrics for Assessing Technological Advancements in Sustainable Operations Management

The rapid emergence of digitalization and advanced technologies has significantly reshaped operations management in recent years (Lai et al., 2023). From AI and the IoT to robotic process automation and data analytics, these innovations are redefining how businesses manage workflows, make decisions, and deliver value. While these tools offer clear gains in speed and efficiency (Demartini et al., 2019), they also bring forward an urgent need to realign operational strategies with sustainability goals (Jianing et al., 2024).

Sustainability today is no longer confined to environmental issues alone; it also encompasses economic stability and social responsibility (Hariram et al., 2023). Improving operational efficiency is valuable, but so is reducing ecological damage, ensuring ethical labor practices, and supporting long-term financial resilience (Jianing et al., 2024). To fully understand the role of technology in supporting these goals, there is a growing need for more comprehensive evaluation tools. Traditional metrics such as cost reduction, speed, or throughput offer only a partial view. They often overlook how technologies contribute to resource conservation, waste reduction, and social equity. Therefore, operations managers must begin to incorporate updated sustainability metrics that reflect the broader impact of digital technologies on people, profit, and the planet (Dichabeng et al., 2025).

In order to fill this gap, this study focuses on the development of new metrics that can evaluate

the impacts of technological developments on sustainable operations management. These metrics are based on three main sustainability dimensions: environmental sustainability, social sustainability and economic sustainability. The metrics determined for each dimension measure how digital technologies have an impact on operational processes and how these impacts contribute to long-term sustainability goals (shown in Table 1).

Table 1. Sustainability Metrics			
Sustainability Metrics	Explanation	Sustainability Dimension	Related Literature
Carbon Footprint Reduction	Reduction in greenhouse gas emissions thanks to technology	Environmental	Tabaku et al. (2025)
Energy Efficiency Improvement	Reduction in energy consumption per unit of output	Environmental	Cai et al. (2025)
Waste Reduction Rate	Reduction rate in waste production through digitalization	Environmental	Fatorachian & Pawar (2025)
Sustainable Resource Usage	More efficient use of resources such as water, raw materials, etc. with digital solutions	Environmental	Butturi et al. (2025)
Employee Health and Safety Index	Effect of technologies such as automation to reduce work accidents	Social	Ozobu et al. (2025)
Digital Skills & Upskilling Rate	Rate of development of digital skills of employees	Social	Molla et al. (2025)
Technology Inclusiveness Index	Access to technology and equal utilization of all employee groups	Social	Cen et al. (2025)
Return on Technology Investment	Financial return on technological investments	Economic	Ze & Loang (2025)
Cost Savings through Automation	Operational cost reduction achieved through digital technologies	Economic	Atieh et al. (2025)
Technology Payback Period	Investment payback period of new technologies	Economic	Gao et al. (2025)

In this study, a total of 10 metrics covering environmental, social and economic sustainability dimensions were determined in order to evaluate the effects of technological developments on sustainable operations management in a multidimensional manner. While traditional operations management metrics generally focus on direct operational outputs such as efficiency, production volume, cost reduction and delivery time; the metrics in this list aim to measure the effects of technological developments on environmental, social and economic sustainability. Especially with the spread of technologies such as digitalization, automation, AI and data analytics, indicators such as carbon footprint reduction, energy efficiency, digital skill development and return on technology investments have become important performance criteria of modern operations management. Therefore, these sustainability metrics were developed to evaluate not only internal business efficiency but also more responsible, inclusive and sustainable business models that create long-term value and are often defined as “new generation metrics” in the literature. These metrics aim to measure the effects of digitalization and technological transformation in today’s operational processes both quantitatively and qualitatively. While environmental metrics measure direct environmental impacts such as energy efficiency and carbon footprint, social metrics focus on human-oriented indicators such as employee safety and increasing digital competencies. Economic metrics are aimed at evaluating the financial return and cost-effectiveness of technological investments. These determined metrics will be weighted with the Fuzzy CRITIC method in the continuation of the study, enabling an objective and holistic analysis of sustainability performance.

Methodology: Fuzzy CRITIC

Fuzzy Logic

The concept of fuzzy logic was first put forward in 1965 by Prof. Lotfi A. Zadeh. Zadeh's aim was to develop systems that could more closely mimic human thinking and decision-making processes (Saoud et al., 2025). Fuzzy logic is a logic system that can model situations that cannot be defined with clear boundaries, are uncertain or partially true (Hatefi et al., 2025). While the truth value of a proposition in classical binary logic can only be "true" (1) or "false" (0), in fuzzy logic a proposition can take any value between 0 and 1 (Dinçer et al., 2025). This approach is quite effective in modeling real-world uncertainties and "partially true" situations. One of the most important features of fuzzy logic is that it can use linguistic variables to describe real-life uncertainty. In classical mathematical systems, variables are usually defined with numerical (quantitative) expressions, but in fuzzy logic, these variables can be defined in verbal terms, that is, in expressions naturally used by people. Such expressions can be defined as "linguistic scales" or "linguistic terms". The advantage of linguistic scales is that they can better model human thinking (Gökalp & Eti, 2025). When making decisions, people usually think not with precise numbers, but with verbal expressions such as "a little fast", "very slow", "low risk", "medium effective". Thanks to fuzzy logic, these uncertain and relative expressions can be converted into mathematical operations. This approach is particularly effective in expert systems, AI applications, control systems, and user-oriented interfaces. For example, a washing machine can automatically set the appropriate wash time by recognizing linguistic scales such as "lightly soiled," "medium soiled," and "very soiled."

For example, while the expression "the weather is hot" cannot be clearly evaluated as true or false in classical logic, fuzzy logic makes a more flexible evaluation by assigning a truth value of 0.7 to this situation. Recently, fuzzy logic is effectively used in many areas such as automatic control systems, AI, robotics, air conditioning systems and medical diagnosis.

CRITIC & Fuzzy CRITIC Method

In intricate and unpredictable decision-making scenarios, accurately assessing the significance of criteria is a crucial factor that directly influences the quality of the decisions made. In this situation, the CRITIC (Criteria Importance Through Intercriteria Correlation) approach enables the identification of objective weights founded on the degrees of variation and connection among criteria, eliminating the necessity for subjective assessments from decision-makers (Diakoulaki et al., 1995). Nonetheless, when uncertainty and ambiguous data are present in the decision context, the traditional CRITIC approach might be inadequate (Haleem et al., 2021). The Fuzzy CRITIC method, designed for these scenarios, integrates fuzzy logic concepts with the CRITIC methodology and incorporates fuzzy information provided by decision-makers using linguistic terms (Haktanır & Kahraman, 2022). With this approach, ambiguous relationships among criteria can be represented more accurately, leading to more consistent weights. The literature suggests that the Fuzzy CRITIC method enhances decision-making quality and serves as a valuable tool for addressing multi-criteria issues, particularly in applications related to energy, sustainability, and industry 4.0 (Mukhametzyanov, 2021; Liu et al., 2023). In this regard, Fuzzy CRITIC emerges as a comprehensive decision support instrument that considers both uncertainty and inter-criteria relationships.

For implementation of fuzzy CRITIC;

Stage 1: Problem Definition and Criteria Determination

In the first step, the problem that is the subject of the decision-making process is clearly defined and the evaluation criteria are determined. These criteria are selected according to the opinions of the decision makers and the purpose of the study.

Stage 2: Determination of Linguistic Scale and Selection of Defuzzification Method of Fuzzy Numbers

In this study, a seven-stage verbal evaluation scale was preferred in order to express expert opinions linguistically in the decision-making process. Each linguistic expression was modeled with the corresponding trapezoidal fuzzy numbers. Trapezoidal fuzzy numbers provide wider definition ranges, especially compared to triangular structures, and enable more detailed and realistic modeling

of uncertainty. In the stage of converting these data with fuzzy values into numerical form, a method developed by Wang et al. (2006), which is frequently referenced in the literature, was used. The method in question (Equation 1) calculates the average value by considering the four basic parameters of the trapezoidal number and thus provides a single numerical value that can be used in decision analyses.

$$A = \frac{1}{3} \left(x_1 + x_2 + x_3 + x_4 - \frac{x_3 x_4 - x_1 x_2}{x_3 + x_4 - x_1 - x_2} \right) \quad (1)$$

Linguistic Scale and the crisp values of the method is shown as following; Very Low (VL), Low (L), Medium Low (ML), Medium (M), Medium-High (MH), High (H), Very High (VH) and the crisp values are 0.067, 0.200, 0.350, 0.500, 0.65, 0.800, 0.933, respectively.

Stage 3: Decision Matrix Preparation

At this stage, a decision matrix is created that covers experts and metrics. Each decision maker's assessment of a particular metrics is located in a cell of the matrix and each value is symbolized by a_{ij} .

Stage 4: Normalization of the decision matrix

In this study, the criteria should be divided into two as beneficial and non-beneficial in nature.

For non-beneficial criteria, low values are preferred and, in this case, the normalization process is carried out with Equality (3).

For beneficial criteria high values are considered more advantageous and normalization is carried out using Equality (4).

In these equations;

x_{ij} presents the normalized matrix, a_i^- is the minimum value, and a_i^+ is the maximum value.

$$x_{ij} = \frac{a_i - a_i^-}{a_i^+ - a_i^-} \quad (3)$$

$$x_{ij} = \frac{a_i^+ - a_i}{a_i^+ - a_i^-} \quad (4)$$

Stage 5: Calculation of Correlation Coefficient Between Criteria

The correlation between attributes can be found using equation 5 ρ_{jk}

$\bar{x}_j$ and $\bar{x}_k$: mean values of j th and k th attributes.

$$\rho_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^m (x_{ij} - \bar{x}_j) (x_{ik} - \bar{x}_k)}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (x_{ij} - \bar{x}_j)^2 \sum_{i=1}^m (x_{ik} - \bar{x}_k)^2}} \quad (5)$$

Stage 6: Sample Standard Deviation Calculation

To obtain information about the distribution of each criterion and data spread, the sample standard deviation is calculated with Equation (6).

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)^2} \quad (6)$$

Stage 7: Determining index C.

The C index considers both the information content of the criteria and their relationship with other criteria. This value is found using Equation (7) and represents the discrimination of each criterion.

$$C_j = \sigma_j \sum_{k=1}^n (1 - \rho_{jk}) \quad (7)$$

Stage 8: Calculation Weights of the Criteria

In the last step, the relative importance of each criterion, that is, its weight, is obtained with the help of Equation (8). Weights are determined proportionally according to C indices. By comparing the weight values obtained, the criteria can be analysed according to their order of importance.

$$w_j = C_j / \sum_{j=1}^n C_j \quad (8)$$

Implementation and Results

In this study, new sustainability metrics were determined in order to evaluate the impact of technology developments on sustainable operations management. In this process, the weights of sustainability metrics were calculated using the Fuzzy CRITIC method. In the first step, 10 basic indicators based on environmental, social and economic sustainability dimensions reflecting sustainability metrics were determined and the weights of each metrics were calculated using the Fuzzy CRITIC method. A total of nine experts participated in the implementation of this method. The professional characteristics of the participants are presented in the Table 2.

Table 2. Professional Characteristics of Experts		
Experts	Position	Profession
Expert 1	Sustainability Manager	Corporate Sustainability Strategy
Expert 2	Operations Manager	Process Optimization
Expert 3	Environmental Consultant	Sustainable Practices
Expert 4	Industrial Engineer	Technology in Sustainable Production
Expert 5	Data Analyst	Performance Analysis
Expert 6	Supply Chain Manager	Sustainable Supply Chains
Expert 7	Renewable Energy Specialist	Eco-friendly Technology
Expert 8	IT Specialist	Automation in Operations
Expert 9	Corporate Finance Expert	Cost-Benefit Analysis

The experts in this study are competent in the environmental, economic and social dimensions of sustainability, as well as the impact of technological developments on operations management. The experts have knowledge in areas such as sustainable production, green supply chain, data analysis, environmentally friendly energy technologies and financial sustainability. In addition, a multi-faceted approach has been adopted in which the use of technology is evaluated not only in terms of efficiency but also in terms of social benefit and social responsibility. In this way, sustainable operations management has been addressed from a holistic perspective.

Experts were asked to evaluate new sustainability metrics for technology developments in sustainable operations management for by using the linguistic variables presented in Table 4. Expert (E) evaluations for each metrics are presented in Table 3.

Table 3. Expert’s Linguistic Evaluations

Sustainability Metrics (SM)		E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9
S _{M1}	Carbon Footprint Reduction	L	ML	VL	VL	VL	VH	VL	L	VL
SM ₂	Energy Efficiency Improvement	L	L	L	L	M	L	L	L	L
SM ₃	Waste Reduction Rate	VL	ML	ML	ML	ML	VL	ML	ML	ML
SM ₄	Sustainable Resource Usage	MH	MH	M	M	M	M	M	M	M
SM ₅	Employee Health and Safety Index	MH	VL	MH	H	MH	H	MH	MH	VH
SM ₆	Digital Skills & Upskilling Rate	H	M	H	H	H	H	H	H	H
SM ₇	Technology Inclusiveness Index	H	VH	H	VH	VH	VH	VH	ML	VH
SM ₈	Return on Technology Investment	VL	VL	L	L	L	L	L	M	L
SM ₉	Cost Savings through Automation	H	ML	H	ML	VH	ML	ML	ML	VL
SM ₁₀	Technology Payback Period	L	ML	VL	VL	VL	VH	VL	L	VL

In this study, the Fuzzy CRITIC method was applied through several systematic steps. First, linguistic evaluations obtained from experts were converted into triangular fuzzy numbers based on predefined scales. Then, these fuzzy numbers were defuzzied to obtain crisp values, which enabled the construction of the initial decision matrix. In the next step, the decision matrix was normalized by considering the type of criteria (benefit or cost). Subsequently, the standard deviation of each

criterion was calculated to measure the contrast intensity, while the correlation coefficients between criteria were used to determine the degree of conflict among them. Finally, the amount of information for each criterion was computed, and the objective weights were derived accordingly.

The next stage involves representing each of the linguistic variables using crisp values, and a normalized matrix is derived using equation 3. In this section, the attributes should be defined as beneficial or non-beneficial. Since this study focuses on sustainability metrics, except “technology payback period”, other attributes are categorized under beneficial attributes, and the aim is to maximize these. “Technology Payback Period” is a cost-type criterion and here it is preferred to be lower. In terms of sustainability, it is more advantageous to return the investment in a short time. The normalized matrix for this study is presented in Table 4.

Table 4. Normalized Matrix										
	SM ₁	SM ₂	SM ₃	SM ₄	SM ₅	SM ₆	SM ₇	SM ₈	SM ₉	SM ₁₀
SM ₁	0,182	0.327	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.846
SM ₂	0.182	0.154	0.182	0.154	0.500	0.154	0.154	0.000	0.154	1.000
SM ₃	0.000	0.327	0.386	0.327	0.327	0.000	0.327	0.250	0.327	0.500
SM ₄	0.795	0.673	0.591	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.500	0.327
SM ₅	0.795	0.000	0.795	0.846	0.673	0.846	0.673	0.750	1.000	0.000
SM ₆	1.000	0.500	1.000	0.846	0.846	0.846	0.846	1.000	0.846	0.154
SM ₇	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.250	1.000	0.000
SM ₈	0.000	0.000	0.182	0.154	0.154	0.154	0.154	0.500	0.154	1.000
SM ₉	1.000	0.327	1.000	0.327	1.000	0.327	0.327	0.250	0.000	1.000
SM ₁₀	0.182	0.327	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.846

After that, correlation values are presented in Table 5.

Table 5. Correlation Values

	SM ₁	SM ₂	SM ₃	SM ₄	SM ₅	SM ₆	SM ₇	SM ₈	SM ₉	SM ₁₀
SM ₁	1.000	0.544	0.918	0.768	0.873	0.563	0.776	0.475	0.593	-0.584
SM ₂	0.544	1.000	0.479	0.479	0.469	0.435	0.611	-0.042	0.402	-0.497
SM ₃	0.918	0.479	1.000	0.836	0.940	0.352	0.848	0.549	0.646	-0.616
SM ₄	0.768	0.479	0.836	1.000	0.744	0.538	0.988	0.634	0.956	-0.913
SM ₅	0.873	0.469	0.940	0.744	1.000	0.249	0.765	0.331	0.539	-0.460
SM ₆	0.563	0.435	0.352	0.538	0.249	1.000	0.518	0.249	0.556	-0.594
SM ₇	0.776	0.611	0.848	0.988	0.765	0.518	1.000	0.601	0.924	-0.886
SM ₈	0.475	-0.042	0.549	0.634	0.331	0.249	0.601	1.000	0.643	-0.592
SM ₉	0.593	0.402	0.646	0.956	0.539	0.556	0.924	0.643	1.000	-0.957
SM ₁₀	-0.584	-0.497	-0.616	-0.913	-0.460	-0.594	-0.886	-0.592	-0.957	1.000

Each metric’s standard deviation σ_j , index values C_j , and weights w_j are presented in Table 6.

Table 6. Standard deviation, index values, and weights

	σ_j	C_j	w_j
SM ₁	0.4478	1.8236	0.0802
SM ₂	0.3224	1.9733	0.0868
SM ₃	0.3978	1.6105	0.0709
SM ₄	0.3581	1.4216	0.0626

Table 6. Continue

	σ_j	C_j	w_j
SM ₅	0.3574	1.6258	0.0715
SM ₆	0.3949	2.4217	0.1066
SM ₇	0.3390	1.3071	0.0575
SM ₈	0.3333	2.0506	0.0902
SM ₉	0.4122	1.9369	0.0852
SM ₁₀	0.4341	6.5545	0.2884

As a result of the evaluation made according to weight values, the effect of the criteria on the decision process varies. The highest weight belongs to SM10 (0.2884); this reveals that SM10 is the most decisive criterion in the decision-making process. Criteria such as SM6 (0.1066), SM8 (0.0902) and SM2 (0.0868) also have relatively high weight and make a significant contribution to the process. In contrast, the lowest weight was observed in SM7 (0.0575); this shows that the effect of SM7 on the decision process is limited. Similarly, SM4 (0.0626) and SM3 (0.0709) are evaluated as lower priority criteria with low weight. In this context, SM10 is the prominent criterion, and criteria such as SM6 and SM2 are among the important elements that follow it.

Discussions and Conclusion

In this study, 10 performance criteria covering environmental, social and economic sustainability dimensions were determined in order to evaluate the effects of digital technologies on sustainable operations management and the weights of these criteria in decision processes were analyzed. According to the results, it was observed that there were significant differences between the priorities of decision makers.

The findings obtained in this study reveal that the impact of digital technologies on sustainability performance should be evaluated multidimensionally, not only at the operational but also at the managerial level. The digital transformation process should not be reduced to technology investments alone; strategic integration of this process with economic, social and environmental sustainability dimensions is of critical importance for managers.

In the existing literature, the impact of digital technologies on sustainability performance is generally addressed within the framework of operational efficiency, cost advantage and process optimization (Choi et al., 2022; Atieh et al., 2025). However, most of these studies do not examine the social and environmental sustainability dimensions in a sufficiently holistic manner. The findings of this study provide an original contribution to the literature in that they show that not only economic but also social and environmental metrics can be decisive in business decision processes. In contrast to prior studies that predominantly emphasize operational efficiency, the present findings suggest a more balanced decision structure in which social and environmental criteria also play a significant role. This indicates a shift from a purely efficiency-driven perspective toward a more integrated sustainability-oriented evaluation framework.

The highest weight in the analysis results belongs to the “technology payback period” (SM10) criterion. This finding reveals that managers primarily consider short-term financial returns in digital investments. Similarly, in the studies of Ze and Loang (2025) and Gao et al. (2025), it is stated that the payback period is an important factor in shaping investment decisions. However, it should be noted that decision structures that focus only on short-term economic benefits may undermine long-term sustainability goals. This finding is consistent with the dominant techno-economic perspective in the literature; however, unlike previous studies, the current results also demonstrate that such short-term financial prioritization coexists with increasing attention to non-economic criteria. This suggests that while traditional investment logic remains influential, it is no longer the sole determinant in decision-making.

One of the most striking aspects of the findings is that the “digital skills and upgrade rate” (SM6) criterion, one of the social sustainability indicators, was evaluated with the second highest weight.

These findings suggest that organizations increasingly recognize the strategic value of human resource competence within digital transformation efforts. Supporting this view, Molla et al. (2025) highlight that improving employees' digital skills directly enhances a company's ability to adapt to change and innovate effectively. Therefore, managers are encouraged to treat human capital investment not as an auxiliary measure but as a core component of digital transformation strategies, embedding training and upskilling programs into broader organizational planning. Compared to earlier studies that treat workforce capabilities as a supporting factor, the high ranking of this criterion in the present study indicates that human capital is increasingly positioned as a central driver of digital transformation success.

The third-highest ranked criterion is return on technology investment (SM8) reflects a strong managerial expectation that digital technologies will yield not only infrastructure improvements but also measurable contributions to profitability. This aligns closely with Atieh et al. (2025), who underline the economic rationale driving many digital transformation initiatives.

An equally important insight emerges in the area of environmental sustainability: the energy efficiency increases criterion (SM2) received a nearly equal weight to SM8. This challenges the assumptions of prior studies, such as Tabaku et al. (2025), where environmental metrics are often underemphasized in decision-making frameworks. In contrast, this study indicates that environmental indicators like energy efficiency can rise to strategic prominence when they clearly translate into cost savings. This underscores a practical shift manager are more likely to prioritize sustainability when it aligns with operational efficiency and financial logic.

Taken together, these insights reveal the growing need for a strategic mindset in digital transformation that acknowledges sustainability's multidimensional nature. Rather than chasing quick returns alone, leaders must strike a balance between short-term efficiencies and long-term value creation, ensuring that technological adoption supports resilience, responsibility, and competitiveness across all fronts. Although financial indicators such as payback period are decisive in decision-making processes, strategic sustainability criteria such as human resource development and energy efficiency should not be ignored beyond these indicators. Decision structures focusing on such long-term effects will enable institutions to achieve permanent and comprehensive success in digital transformation.

However, digital skill development stands out as a key determinant in the success of digitalization. The fact that this criterion has the second highest importance in the study clearly shows that human capital is a strategic resource as much as technology. Therefore, managers' investments in developing employees' digital competencies will increase institutional resilience, facilitate technological adaptation and strengthen transformation capacity.

On the other hand, the high weight given to environmental sustainability criteria such as energy efficiency shows that such metrics are not only a part of corporate social responsibility but also an important element of financial sustainability. Digital solutions that provide energy savings contribute to reducing environmental impacts and provide direct economic benefits to institutions by reducing costs. In this context, it is important for managers to integrate environmental metrics into their digital investment strategies in a holistic manner.

From a practical perspective, the findings of this study provide several actionable implications for managers and decision-makers. First, managers should not rely solely on short-term financial indicators such as payback period when evaluating digital investments; instead, they should adopt a balanced evaluation framework that incorporates social and environmental criteria. Second, organizations are advised to prioritize employee digital skill development by systematically investing in training and upskilling programs, as human capital has been identified as a critical success factor in digital transformation. Third, environmental performance metrics, particularly energy efficiency, should be explicitly integrated into investment decision models, as they contribute simultaneously to cost reduction and sustainability goals. Finally, decision-makers are encouraged to design integrated performance measurement systems that align digital transformation initiatives with long-term sustainability strategies.

As a result, the multi-dimensional sustainability approach has become not only a preference for managers in today's digital transformation processes, but also a strategic necessity that will create a competitive advantage. Digital investments should no longer be limited to economic output targets; they should be evaluated with a holistic perspective that includes areas such as social development, employee competence and environmental impact. This study clearly shows managers that sustainability should not be considered as a supporting element, but as a fundamental management priority that should be positioned at the center of digital transformation strategies. The long-term sustainability of corporate success will only be possible with the balanced and strategic integration of economic, social and environmental criteria.

References

- AHI, P., & SEARCY, C. (2013). A comparative literature analysis of definitions for green and sustainable supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, 52, 329–341. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.02.018>
- AKBARI, M., & HOPKINS, J. L. (2022). Digital technologies as enablers of supply chain sustainability in an emerging economy. *Operations Management Research*, 15(3), 689-710. <https://doi.org/10.1007/s12063-021-00226-8>
- ANGELOPOULOS, K., DAVVETAS, V., & DIMITRIADIS, S. (2023). Digital transformation in operations: Redefining performance metrics for Industry 4.0. *International Journal of Operations & Production Management*, 43(2), 240–263. <https://doi.org/10.1002/joom.1271>
- ATIEH, A. A., ABU HUSSEIN, A., AL-JAGHOUB, S., ALHEET, A. F., & ATTIANY, M. (2025). The Impact of Digital Technology, Automation, and Data Integration on Supply Chain Performance: Exploring the Moderating Role of Digital Transformation. *Logistics*, 9(1), 11. <https://doi.org/10.3390/logistics9010011>
- BUTTURI, M. A., NERI, A., MERCALLI, F., & GAMBERINI, R. (2025). Sustainability-oriented innovation in the textile manufacturing industry: Pre-consumer waste recovery and circular patterns. *Environments*, 12(3), 82. <https://doi.org/10.3390/environments12030082>
- CAI, W., BU, K., ZHA, L., ZHANG, J., LAI, D., & BAO, H. (2025). Energy consumption of plant factory with artificial light: Challenges and opportunities. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 210, 115235. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2405.09643>
- CEN, L., HAN, Y., & WU, J. (2025). Equal employment opportunity in supply chains. *Production and Operations Management*, 34(3), 524-540. <https://doi.org/10.1177/10591478241238968>
- CHARDINE-BAUMANN, E., & BOTTA-GENOULAZ, V. (2014). A framework for sustainable performance assessment of supply chain management practices. *Computers & Industrial Engineering*, 76, 138–147. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2014.07.029>
- CHOI, T., KUMAR, S., YUE, X., & CHAN, H. (2022). Disruptive Technologies and Operations Management in the Industry 4.0 Era and Beyond. *Production and Operations Management*, 31(1), 9-31. <https://doi.org/10.1111/poms.13622>
- DEMARTINI, M., EVANS, S., & TONELLI, F. (2019). Digitalization technologies for industrial sustainability. *Procedia manufacturing*, 33, 264-271. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2019.04.032>
- DIAKOULAKI, D., MAVROTAS, G., & PAPAYANNAKIS, L. (1995). Determining objective weights in multiple criteria problems: The CRITIC method. *Computers & Operations Research*, 22(7), 763–770. [https://doi.org/10.1016/0305-0548\(94\)00059-H](https://doi.org/10.1016/0305-0548(94)00059-H)
- DICHABENG, P., RAPITSENYANE, Y., MOALOSI, R., RUELE, V., & SEALETSA, O. (2025). Development of Sustainability Indicators for Smart and Connected Digital Manufacturing Systems. In *Digital Technology Enabled Circular Economy* (pp. 84-98). CRC Press.
- DİNÇER, H., KRISHANKUMAR, R., YÜKSEL, S., & ECER, F. (2025). Evaluating smart grid investment drivers and creating effective policies via a fuzzy multi-criteria approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 208, 115052. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2024.115052>

DUAN, Y., KHOKHAR, M., RAZA, A., SHARMA, A., & ISLAM, T. (2025). The role of digital technology and environmental sustainability in circular supply chains based on the fuzzy TOPSIS model. *Environment, Development and Sustainability*, 1-32. <https://doi.org/10.1007/s10668-024-05924-4>

ELKINGTON, J. (1998). *Cannibals with forks: The triple bottom line of 21st century business*. New Society Publishers.

FATORACHIAN, H., & PAWAR, K. (2025). Enhancing Waste Management in Cold Supply Chains via Digital Transformation. *Procedia Computer Science*, 253, 167-176. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2025.01.080>

FRANK, A. G., DALENOGARE, L. S., & AYALA, N. F. (2019). Industry 4.0 technologies: Implementation patterns in manufacturing companies. *International Journal of Production Economics*, 210, 15–26. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.01.004>

FU, W., ZHANG, M., ZHAO, X., GUO, H., & WANG, L. (2026). A two-stage supply chain ecosystem evolution model: the role of platformization. *Production Planning & Control*, 1-25. DOI:10.1080/09537287.2026.2625183

GAO, X., DONG, H., SU, C., DAI, Y., LIU, Y., PARKIN, I. P., Carmalt, C.J. & HE, G. (2025). Payback trade-offs from the electrolyte design between energy efficiency and lifespan in zinc-ion batteries. *Energy & Environmental Science*, 18(1), 13-18. <https://doi.org/10.1039/D4EE03483J>

GÖKALP, Y., & ETI, S. (2025). Priority strategy development with intuitionistic fuzzy DEMATEL method for reducing energy costs in hospitals. *Journal of Soft Computing and Decision Analytics*, 3(1), 26-32. <https://doi.org/10.31181/jscda31202548>

GUNASEKARAN, A., & KOBUR, B. (2007). Performance measures and metrics in logistics and supply chain management: a review of recent literature (1995–2004) for research and applications. *International Journal of Production Research*, 45(12), 2819-2840. <https://doi.org/10.1080/00207540600806513>

GUNASEKARAN, A., PATEL, C., & MCGAUGHEY, R. E. (2001). A framework for supply chain performance measurement. *International Journal of Production Economics*, 87(3), 333–347. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2003.08.003>

HAKTANIR, E., & KAHRAMAN, C. (2022). A novel integrated decision-making approach based on spherical fuzzy CRITIC and EDAS methods for prioritizing challenges of Industry 4.0. *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, 42(3), 3129–3143. <https://doi.org/10.3233/JIFS-210881>

HALEEM, A., KHAN, S., PUNDIR, H., JAIN, A., UPADHYAY, P., & KHAN, M. I. (2021). Investigating barriers toward the implementation of circular economy: A fuzzy critic approach. *Journal of Industrial Integration and Management*, 6(01), 107-139. <https://doi.org/10.1142/S2424862220500177>

HARIRAM, N. P., MEKHA, K. B., SUGANTHAN, V., & SUDHAKAR, K. (2023). Sustainalism: An integrated socio-economic-environmental model to address sustainable development and sustainability. *Sustainability*, 15(13), 10682. <https://doi.org/10.3390/su151310682>

HATEFI, S. M., AHMADI, H., & TAMOŠAITIENĖ, J. (2025). Risk Assessment in Mass Housing Projects Using the Integrated Method of Fuzzy Shannon Entropy and Fuzzy EDAS. *Sustainability*, 17(2), 528. <https://doi.org/10.3390/su17020528>

HWANG, G., HAN, S., JUN, S., & PARK, J. (2014). Operational performance metrics in manufacturing process: based on SCOR model and RFID technology. *International Journal of Innovation, Management and Technology*, 5(1), 50-55. <https://doi.org/10.7763/IJIMT.2014.V5.485>

JIANING, P., BAI, K., SOLANGI, Y. A., MAGAZZINO, C., & AYAZ, K. (2024). Examining the role of digitalization and technological innovation in promoting sustainable natural resource exploitation. *Resources Policy*, 92(C). <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2024.105036>

KLEINDORFER, P. R., SINGHAL, K., & VAN WASSENHOVE, L. N. (2005). Sustainable operations management. *Production and Operations Management*, 14(4), 482–492. <https://doi.org/10.1111/j.1937-5956.2005.tb00235.x>

LAI, K. H., FENG, Y., & ZHU, Q. (2023). Digital transformation for green supply chain innovation in manufacturing operations. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 175, 103145. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2023.103145>

LIU, L., WU, X., & CHEN, G. (2023). Picture fuzzy interactional Bonferroni mean operators via strict triangular norms and applications to multi-criteria decision making. *arXiv preprint*, arXiv:2301.01192. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2301.01192>

MACHADO, C. G., WINROTH, M., & DA SILVA, E. H. D. R. (2020). Sustainable manufacturing in Industry 4.0: An emerging research agenda. *International Journal of Production Research*, 58(5), 1462–1484. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1652777>

MARTUSCELLI, L., FANTOZZI, I. C., LEONI, L., & SCHIRALDI, M. M. (2026). Artificial intelligence for operational excellence in operations management: a systematic literature review and classification framework in manufacturing. *Production Planning & Control*, 1-37. <https://doi.org/10.1080/09537287.2026.2638482>

MELNYK, S. A., STEWART, D. M., & SWINK, M. (2004). Metrics and performance measurement in operations management: dealing with the metrics maze. *Journal of Operations Management*, 22(3), 209-218. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2004.01.004>

MOLLA, A., GEKARA, V., KARANASIOS, S., & SNELL, D. (2025). Modeling digital skills beyond the IT workforce: construct definition, measurement and impact on digitalization value. *Information Technology & People*, 38(3), 1461-1504. <https://doi.org/10.1108/ITP-04-2023-0385>

MUKHAMETZANOV, I. (2021). Specific character of objective methods for determining weights of criteria in MCDM problems: Entropy, CRITIC and SD. *Decision Making: Applications in Management and Engineering*, 4(2), 76–105. <https://doi.org/10.31181/dmame2104076m>

NEELY, A., GREGORY, M., & PLATTS, K. (1995). Performance measurement system design. *International Journal of Operations & Production Management*, 15(4), 80–116. <https://doi.org/10.1108/01443570510633639>

OPOKU, R. K., & LI, X. (2025). Sustainable management practices, operational and sustainable performance in manufacturing contexts: empirical evidence from a developing economy. *Journal of Responsible Production and Consumption*, 2(1), 48-82. <https://doi.org/10.1108/JRPC-07-2024-0035>

OZOBUR, C. O., ADIKWU, F., ODUJOBI, O., ONYEKWE, F. O., & NWULU, E. O. (2025). Developing an AI-powered occupational health surveillance system for real-time detection and management of workplace health hazards. *World Journal of Innovation and Modern Technology*, 9(1), 156-185. <https://doi.org/10.56201/wjimt.v9.no1.2025.pg156.185>

SAOUD, A., LACHGAR, M., HANINE, M., EL DHIMNI, R., EL AZIZI, K., & MACHMOUM, H. (2025). decideXpert: Collaborative system using AHP-TOPSIS and fuzzy techniques for multicriteria group decision-making. *SoftwareX*, 29, 102026. <https://doi.org/10.1016/j.softx.2024.102026>

TABAKU, E., VYSHKA, E., KAPÇIU, R., SHEHI, A., & SMAJLI, E. (2025). Utilizing artificial intelligence in energy management systems to improve carbon emission reduction and sustainability. *Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi*, 9(1), 393-405. <https://doi.org/10.22437/jiituj.v9i1.38665>

YADAV, G., LUTHRA, S., JAKHAR, S. K., MANGLA, S. K., & RAI, D. P. (2020). A framework to overcome sustainable supply chain challenges through solution measures of industry 4.0 and circular economy: An automotive case. *Journal of Cleaner Production*, 254, 120112. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120112>

YANDAMURI, U. S. (2026). AI-Enabled Workflow Automation and Predictive Analytics for Enterprise Operations Management. *Management*, 3(1), 15-24. Accessed Link: https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Agcd%3A4%3A28970196/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3Ascholar&id=ebsco%3Agcd%3A191468312&crl=c&link_origin=www.google.com

ZE, Y., & LOANG, O. K. (2025). The Role of Technological Innovation in Shaping Investment Strategies in Emerging Markets: A Study on Risk and Return Dynamics. In *Unveiling Investor Biases That Shape Market Dynamics* (pp. 273-296). IGI Global Scientific Publishing.

Özet

Bu çalışma, dijital teknolojilerin sürdürülebilir operasyon yönetimine etkilerini değerlendirmek amacıyla çevresel, sosyal ve ekonomik boyutları kapsayan çok boyutlu sürdürülebilirlik metriklerini belirlemeyi ve analiz etmeyi amaçlamaktadır. Dijital dönüşüm çağında, teknolojik gelişmelerin işletmeler üzerindeki etkileri yalnızca verimlilik veya maliyet avantajları ile sınırlı kalmamakta; çevresel etkiler, çalışanların dijital yetkinlikleri ve yatırımların ekonomik geri dönüşleri gibi birçok sürdürülebilirlik göstergesini de doğrudan etkilemektedir. Bu bağlamda çalışma, sürdürülebilirlik performansının ölçümünde kullanılabilecek güncel metriklerin belirlenmesi ve bu metriklerin karar verme süreçlerindeki ağırlıklarının analiz edilmesi üzerine odaklanmıştır.

Çalışmada ilk olarak literatür taraması ile toplam 10 sürdürülebilirlik metriği belirlenmiştir. Bu metrikler çevresel (karbon ayak izi azaltımı, enerji verimliliği, atık azaltımı, kaynak kullanımı), sosyal (çalışan güvenliği, dijital beceri gelişimi, teknolojiye erişim) ve ekonomik (yatırım geri dönüşü, otomasyonla maliyet tasarrufu, teknoloji geri ödeme süresi) sürdürülebilirlik boyutlarında sınıflandırılmıştır. Metriklerin karar süreçlerindeki önem düzeyleri, çok kriterli karar verme tekniklerinden Fuzzy CRITIC yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Bu yöntem, hem kriterler arasındaki ilişkiyi hem de veri belirsizliklerini dikkate alarak objektif ağırlık hesaplaması yapılmasına imkân tanımaktadır.

Çalışma kapsamında, farklı sektörlerden dokuz uzman değerlendiriciye söz konusu metrikler sunulmuş ve uzmanların dilsel ifadeleri sayısal değerlere dönüştürülerek analiz yapılmıştır. Analiz sonucunda, en yüksek ağırlığa sahip kriterin «teknoloji geri ödeme süresi» olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu, yöneticilerin dijital yatırımlarda kısa vadeli finansal geri dönüşleri öncelikli olarak dikkate aldığını göstermektedir. Ancak bu yaklaşımın uzun vadeli sürdürülebilirlik hedeflerini gölgede bırakabileceği uyarısında bulunmaktadır.

İkinci en yüksek ağırlık ise «dijital beceri ve yetkinlik geliştirme oranı» kriterine verilmiştir. Bu sonuç, sosyal sürdürülebilirlik boyutunun, özellikle dijital dönüşüm süreçlerinde insan sermayesinin geliştirilmesinin kurumsal başarıda stratejik bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Üçüncü en yüksek ağırlık ise «teknoloji yatırımlarının geri dönüşü» metriğinde gözlemlenmiştir. Bu bulgu, işletmelerin teknolojiyi yalnızca operasyonel iyileştirmeler için değil, aynı zamanda kârlılık amacıyla da stratejik olarak değerlendirdiğini göstermektedir.

Dikkat çekici bir diğer sonuç ise, çevresel sürdürülebilirlik göstergelerinden biri olan «enerji verimliliği iyileşmesi» metriğinin, ekonomik göstergelere yakın bir ağırlıkta değerlendirilmiş olmasıdır. Bu durum, çevresel kriterlerin karar süreçlerinde yalnızca sosyal sorumluluk bağlamında değil, aynı zamanda maliyet düşürücü ve verimlilik artırıcı etkileriyle de önemli bir yer tuttuğunu göstermektedir.

Elde edilen bulgular, dijital dönüşüm süreçlerinde sürdürülebilirlik değerlendirmesinin yalnızca operasyonel değil, aynı zamanda yönetsel düzeyde de bütüncül olarak ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Karar vericilerin sadece ekonomik kazanımları değil, aynı zamanda çalışan gelişimi ve çevresel etki gibi sosyal ve çevresel unsurları da dikkate alması, kurumların uzun vadeli başarısı için kritik önemdedir. Çalışma, ayrıca mevcut literatüre özgün bir katkı sunarak, dijital teknolojilerin sürdürülebilirlik performansı üzerindeki etkisini bütüncül ve çok boyutlu bir yaklaşımla analiz etmenin gerekliliğini vurgulamaktadır.

Sonuç olarak, bu çalışma dijital dönüşüm stratejilerinde sürdürülebilirliğin merkezi bir unsur olarak ele alınması gerektiğini, teknolojik yatırımların yalnızca kısa vadeli ekonomik getirilere değil, aynı zamanda sosyal gelişim ve çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlaması gerektiğini ortaya koymaktadır. Geliştirilen metrikler ve kullanılan yöntem, hem akademik çalışmalar hem de uygulayıcılar için stratejik karar alma süreçlerinde değerli bir araç sunmaktadır.

DERLEME MAKALE / REVIEW ARTICLE



Copyright@Author(s) - Available online at dergipark.org.tr/en/pub/igusbd.
Content of this journal is Licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 (CC BY-NC-ND) International License.

Afet Sonrası İyileştirme Sürecinde Sivil Toplum Kuruluşlarının Rolü ve Karşılaştıkları Sorunlar: Koordinasyon, Sürdürülebilirlik ve Dirençlilik*

The Role of Non-Governmental Organizations and the Challenges They Face in Post-Disaster Recovery: Coordination, Sustainability and Resilience

Salih TOSUN 

Öz

Bu çalışma, afet sonrası iyileştirme sürecinde sivil toplum kuruluşlarının rollerini ve karşılaştıkları sorunları koordinasyon, sürdürülebilirlik ve dirençlilik boyutunda incelemeyi amaçlamaktadır. Nitel yöntemle yürütülen araştırmada, literatür taraması ve vaka analizleri kullanılmış; 2023 Kahramanmaraş depremleri, Haiti (2010), Nepal (2015), Bangladeş (1991) ve ABD-Katrina (2005) örnekleri karşılaştırılmıştır. Bulgular, STK'ların barınma, temel ihtiyaçların karşılanması, psikososyal destek ve ekonomik toparlanma alanlarında kritik roller üstlendiğini; ancak koordinasyon eksiklikleri, finansal sürdürülebilirlikteki kırılganlıklar ve toplumsal dirençlilik düzeyinin yetersizliği nedeniyle etkilerinin sınırlı kaldığını ortaya koymaktadır. Karşılaştırmalı vaka analizi ve üç boyutlu Afet Sonrası STK Katkı Modeli (AS-SKM), Türkiye ve Nepal'de gönüllü mobilizasyonu ve yerel katılım desteği ile toplumsal dirençliliğin güçlü, Bangladeş'te sürdürülebilirlik uygulamalarının etkili, Haiti'de koordinasyonun zayıf ve ABD'de ise finansal kapasitenin yüksek ancak, dirençliliğin sosyoekonomik eşitsizliklerden etkilendiğini ortaya koymuştur. Tüm vakalarda genel olarak sürdürülebilirliğin düşük olduğu görülmüştür. Çalışma, afet yönetiminde STK'ların rolünün güçlendirilmesi için kurumsallaşmış koordinasyon mekanizmaları, uzun vadeli finansal sürdürülebilirlik stratejileri ve toplum temelli dirençlilik politikalarının geliştirilmesini önermektedir.

Anahtar Kelimeler

Afet yönetimi, STK, koordinasyon, sürdürülebilirlik, dirençlilik

JEL Kodu:

H84, L31, L38

*Bu çalışma, "The Role of NGOs in the Post-Disaster Recovery Process: Coordination, Sustainability, and Resilience" başlığıyla "6th BİLSEL International Truva Scientific Researches and Innovation Congress", Çanakkale, Türkiye'de 15-16 Mart 2025 tarihlerinde özet bildiri olarak sunulmuştur.

Dr. Öğr. Üyesi Balıkesir Üniversitesi
İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi,
Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi
Bölümü, Balıkesir, Türkiye.
✉ salih.tosun@balikesir.edu.tr

Geliş/Received: 14.05.2025
Kabul/Accepted: 05.12.2025

Salih TOSUN, "The Role of Non-Governmental Organizations and the Challenges They Face in Post-Disaster Recovery: Coordination, Sustainability and Resilience", Istanbul Gelisim University Journal of Social Sciences, 12 (4), Special Issue on Sustainability, 2026, pp. 1824-1841.

Abstract

This study aims to examine the roles of non-governmental organizations and the challenges they encounter in the post-disaster recovery process within the dimensions of coordination, sustainability, and resilience. Using a qualitative approach with literature review and case analysis, five major disasters were compared: the 2023 Kahramanmaraş earthquakes (Türkiye), the 2010 Haiti earthquake, the 2015 Nepal earthquake, the 1991 Bangladesh cyclone, and Hurricane Katrina (USA, 2005). Findings show that NGOs play critical roles in shelter, basic needs provision, psychosocial support, and economic recovery; however, their effectiveness is limited by coordination gaps, financial fragility, and insufficient community resilience. The comparative analysis and the three-dimensional Post-Disaster NGO Contribution Model reveal that Turkey and Nepal demonstrate strong resilience through volunteer mobilization, Bangladesh exhibits sustainable practices, Haiti faces weak coordination, and the U.S. shows high financial capacity but limited resilience. The study recommends institutionalized coordination, sustainable financing, and community-based resilience strategies.

Keywords

Disaster management, NGOs, coordination, sustainability, resilience

JEL Codes:

H84, L31, L38

Giriş

Afetler, yol açtıkları fiziksel yıkımın ötesinde, toplumların sosyal dokusunu derinden sarsan, uzun vadeli etkiler yaratan olaylardır. Yıkımın ardından ortaya çıkan kayıplar, yalnızca barınma veya altyapı sorunlarıyla sınırlı kalmamakta; bireylerin sağlık durumunu, geçim kaynaklarını ve toplumsal uyumlarını da ciddi şekilde etkilemektedir (Park & Yoon, 2022). Afet sonrası iyileştirme süreci doğası gereği karmaşık ve çok boyutludur. Yalnızca yolların, binaların veya altyapının yeniden inşasını değil, aynı zamanda geçim kaynaklarının canlandırılmasını, sosyal ilişkilerin onarılmasını ve yerel ekonomilerin yeniden işler hale getirilmesi gibi birçok konuyu kapsamaktadır (Gyawali vd., 2020; Tekin Babuç & Gökçe, 2024). Bu nedenle, afet sonrası iyileştirme; fiziksel, ekonomik ve toplumsal boyutları birbirine entegre eden bütüncül bir yaklaşım gerektirir. Süreç, genellikle üç temel aşamadan oluşur: acil yardım dönemi, orta vadeli rehabilitasyon süreci ve uzun vadeli direnç oluşturma evresi. Her bir aşama, kendine özgü zorluklar, kaynak ihtiyaçları ve öncelikler barındırmaktadır (Alexander, 2020).

Bu bağlamda STK'lar, afet sonrası iyileşme sürecinde vazgeçilmez aktörler arasında yer almaktadır. STK'lar, ilk olarak, hızlı hareket etme kabiliyetleri ve yerel koşullara dair bilgileri sayesinde acil insani yardımların etkili şekilde ulaştırılmasını sağlamaktadır. İkinci olarak, ulusal ve uluslararası ağları aracılığıyla kaynak mobilizasyonu gerçekleştirerek uzun vadeli yeniden yapılanma süreçlerine katkıda bulunmaktadır. Üçüncü olarak ise, devlet hizmetlerinin sınırlı kaldığı durumlarda yerel halkın temel ihtiyaçlarını karşılayarak toplumsal toparlanmayı hızlandırmaktadır (Aldrich & Meyer, 2015; Tierney, 2019). Gıda, barınma, sağlık, psikososyal destek, eğitim ve ekonomik kalkınma gibi çok çeşitli alanlarda faaliyet gösteren STK'lar, afet sonrası sürecin hem insani hem de kalkınmacı boyutlarında kritik roller üstlenmektedir. Bununla birlikte, STK'ların müdahaleleri belirli yapısal kısıtlamalarla sınırlanmaktadır. Öncelikle, koordinasyon eksikliği nedeniyle yardım faaliyetlerinin eşgüdümü zorlaşmakta; bu da kaynakların verimsiz kullanılması ve bazı bölgelerde hizmetlerin tekrarlanması yol açmaktadır (Ceren, 2021). İkinci olarak, kısa vadeli fon mekanizmaları, uzun soluklu iyileştirme projelerinin sürdürülebilirliğini tehlikeye sokmaktadır (García, 2024). Üçüncü olarak, gönüllü yönetimi, yerel katılım ve kapasite eksiklikleri, toplumların afet sonrası direnç geliştirme potansiyelini sınırlayan önemli etkenler arasında yer almaktadır (Özşenler vd., 2024; Türker vd., 2024).

Bu çalışma, söz konusu zorluklardan hareketle şu temel soruya yanıt aramaktadır: Afet sonrası iyileştirme süreçlerinde STK müdahaleleri neden çoğu zaman dağınık, koordinasyonsuz ve sürdürülemez kalmaktadır? Çalışmanın amacı, farklı ülkelerde yaşanan büyük ölçekli afet örneklerini

karşılaştırmalı olarak inceleyerek, STK'ların afet sonrası iyileştirme sürecindeki rollerini ortaya koymak; koordinasyon, sürdürülebilirlik ve dirençlilik boyutlarında ortak sorun alanlarını belirlemek ve bu sorunlara yönelik kavramsal bir model geliştirmektir. Araştırmada, 2023 Kahramanmaraş depremleri Türkiye örneği olarak merkezde tutulmuş; buna ek olarak Haiti (2010), Nepal (2015), Bangladeş (1991) ve ABD-Katrina (2005) vakaları karşılaştırmalı analiz kapsamına dahil edilmiştir. Bu yaklaşım sayesinde, farklı coğrafyalarda yaşanan trajik afet deneyimleri üzerinden STK'ların karşılaştıkları ortak zorluklar ve sahip oldukları fırsatlar ortaya konmuş; nihai olarak, toplumların direncini sürdürülebilir olarak güçlendirmeye katkı sağlayacak politika önerileri geliştirilmiştir.

Afet Sonrası İyileşme Sürecinde STK'ların Roller

Afet sonrası iyileştirme, yalnızca fiziksel hasarların giderilmesini değil; toplumsal yaşamın, sosyal bağların ve ekonomik düzenin yeniden inşasını kapsayan çok boyutlu bir süreçtir. Bu karmaşık yapıda, STK'lar, hızlı hareket edebilme kapasiteleri, yerel bilgi birikimleri ve esnek örgütlenme biçimleriyle vazgeçilmez aktörlerdir (Tierney, 2019; Park & Yoon, 2022). STK'lar, afetin hemen ardından acil yardım faaliyetlerinden başlayarak, yeniden inşa, psikososyal iyileşme ve ekonomik toparlanma süreçlerine kadar uzanan geniş bir müdahale sürecinde roller üstlenir. Bu nedenle afet sonrası iyileşme, yalnızca devletin veya uluslararası kuruluşların değil, aynı zamanda toplum temelli örgütlerin ortak çabasına dayanan, çok katmanlı bir dayanışma alanıdır.

Acil Yardım ve İnsani Destek

Afetlerin hemen ardından STK'lar, temel insani ihtiyaçların karşılanmasında öncü rol oynamaktadır. Gıda, temiz su, sağlık hizmeti, geçici barınma ve acil nakit desteği gibi yardımlar, hayatta kalmanın ilk aşamasında kritik öneme sahiptir (OCHA, 2020). Kamu kurumlarının altyapısının zarar gördüğü ya da bürokratik süreçlerin yavaş ilerlediği durumlarda, STK'lar esneklikleri sayesinde yardımın hızlı şekilde ulaştırılmasını sağlamaktadır. Bu süreçte tıbbi ekiplerin sahaya yönlendirilmesi, acil lojistik ağlarının kurulması ve öncelikli ihtiyaçların tespiti temel unsurlar arasında yer almaktadır (Küçük & Arslan, 2024).

Afet sonrası bu müdahalelerin gerçekleştirildiği erken dönemde ilk karşılaşılan sorun koordinasyon eksikliğidir. Çok sayıda ulusal ve uluslararası STK'nın aynı anda sahada faaliyet göstermesi, kaynakların dağınık kullanılmasına neden olmaktadır (Levie vd., 2017). Bu nedenle, insani müdahalelerde etkili bir koordinasyon mekanizmasının oluşturulması, yardımların tekrarlanmasını önleyerek hem zaman hem kaynak tasarrufu sağlamaktadır (Ramalingam, 2013). Ayrıca yerel STK'lar, kültürel uyumları ve sosyal bağları sayesinde dış kuruluşlara göre daha hızlı hareket edebilmekte, etkilenen toplumlara güven aşılayabilmektedir (Hillig & Connell, 2018). Bu durum, acil yardım aşamasında yerel bilgi ve uluslararası kaynakların dengeli şekilde kullanılması sağlamaktadır.

Yeniden İnşa ve Altyapı Rehabilitasyonu

Afet sonrası yeniden inşa süreci, fiziksel iyileşmenin ötesinde, sürdürülebilir kalkınma ve risk azaltma hedeflerini de içeren uzun vadeli bir dönemi ifade kapsamaktadır. Bu aşamada STK'lar hem teknik uzmanlık hem de toplumsal katılım açısından kritik roller üstlenmektedir. Etkili bir yeniden inşa, yalnızca yıkılan altyapının yeniden yapılması değil; aynı zamanda gelecekteki tehlikelere karşı daha dayanıklı yerleşimlerin oluşturulması anlamına gelmektedir (Gotham & Cheek, 2017; Lu & Li, 2020). STK'lar, kamu kurumları ile etkilenen nüfus arasındaki boşlukları doldurarak, yeniden inşa sürecini toplum temelli, çevresel olarak sürdürülebilir ve uzun vadeli kapasite geliştirme girişimleriyle desteklenmektedir (Sarı, 2021).

STK'lar, iyileşme sürecinde kurdukları toplumsal bağ sayesinde yerel halkın karar alma süreçlerine aktif katılımını teşvik etmektedir (Davidson vd., 2007). Bu yaklaşım, iyileşme çabalarının dışarıdan dayatılan çözümler yerine yerel önceliklere göre şekillenmesini sağlayarak toplumun kendi toparlanma sürecine sahip çıkmasına imkân tanımaktadır. Ayrıca STK'lar, çevre dostu yapı teknikleri, afetlere dayanıklı malzemeler ve sürdürülebilir şehir planlaması ilkelerini uygulayarak, yeniden inşa sürecinin ekolojik yönünü de güçlendirmektedir (Bosher vd., 2007).

Bunun yanı sıra, yerel iş gücü ve teknik kapasitenin geliştirilmesi de STK'ların öncelikleri arasındadır. STK'lar, inşaat çalışanlarına, mühendislere ve yerel yönetim birimlerine yönelik eğitim programları ile afetlere karşı dayanıklı yapı üretimi ve güvenli şehir planlamasının kalıcı hale gelmesine yardımcı olmaktadır (Shaw, 2012). Yeniden inşa sürecinin başarılı olabilmesi için, kamu kurumlarıyla iş birliği içinde yürütülen bu girişimlerin iyi yönetim, şeffaflık ve yasal netlik ilkelerine dayanması gerekmektedir (Fan, 2022).

Sosyal ve Psikososyal Destek

Afetler, yalnızca fiziksel yıkım ve ekonomik kayıplara değil, aynı zamanda derin psikolojik travmalara yol açmaktadır. Kaygı, yas, depresyon ve travma sonrası stres bozukluğu gibi ruhsal sorunlar, bireylerin ve toplumların uzun süreli iyileşmesini zorlaştırmaktadır (Galea vd., 2007; Güzel vd., 2024). Bu süreçte STK'lar, afet sonrası ruh sağlığı ve toplumsal refahın yeniden tesisinde hayati bir rol oynamaktadır.

Birçok STK, afet bölgelerinde geçici danışmanlık merkezleri ve mobil ruh sağlığı ekipleri kurarak profesyonel psikolojik destek sağlamaktadır (Norris vd., 2002). Bu hizmetler, özellikle kırsal ve dezavantajlı toplumlar için hayati önem taşımaktadır. Bireysel danışmanlığın yanı sıra, toplum destek grupları ve dayanıklılık atölyeleri gibi grup temelli müdahaleler, afetzedeler arasında sosyal bağların yeniden kurulmasını teşvik etmektedir (Silove vd., 2007). Ayrıca, geleneksel ritüeller ve kültürel uyumlu yöntemlerin psikososyal programlara entegre edilmesi, toplum temelli yaklaşımların etkisini artırmaktadır (Sherry & Dubique, 2025).

Özellikle çocuklar, yaşlılar ve engelliler gibi kırılgan gruplar için yürütülen programlar, travmanın uzun vadeli etkilerinin hafifletilmesinde belirleyici olmaktadır. Birçok afetin ardından Save the Children (2025) gibi kuruluşlar, çocuk dostu alanlar kurarak oyun terapisi ve eğitim desteği sağlamış; bu sayede afet sonrası çocukların psikolojik iyileşmesine doğrudan katkı sunmuştur. Bu tür girişimler, özellikle afetlerin eğitim ve aile yapısını bozduğu durumlarda önem kazanmaktadır; zira bu tür kesintiler çocukları psikolojik sıkıntıya, istismara ve uzun vadeli gelişimsel zorluklara karşı savunmasız bırakabilmektedir. STK'lar ayrıca yaşlı bireyler, engelli kişiler ve dezavantajlı gruplara psikososyal destek sağlamaya odaklanarak toplumun hiçbir kesiminin duygusal ve zihinsel sağlık yardımlarından mahrum kalmaması için mücadele etmektedir (Safi & Al-Hassan, 2024). Psikososyal destek faaliyetleri, kamu otoriteleri ve STK'ların yanı sıra afetin görünmeyen ama en kalıcı yaralarından biri olan toplumsal travmanın onarılmasında kritik bir işleve sahiptir.

Ekonomik İyileşmenin Desteklenmesi

Afetlerden etkilenen toplumlar, işletmelerin yıkılması, iş kayıpları ve tedarik zincirlerinin bozulması nedeniyle uzun vadeli ekonomik sıkıntılar yaşayabilmektedir. Yeniden inşa sürecinde ekonomik iyileşmeye öncelik verilmezse, etkilenen toplumlar dış yardıma bağımlı hale gelmekte, yoksulluk derinleşmekte ve uzun süreli yerinden edilme riski artmaktadır (Özenir, 2024). Afetlerden etkilenen toplumların yeniden güçlenebilmesi, yalnızca insani yardımların sağlanmasıyla değil, aynı zamanda ekonomik üretkenliğin yeniden tesisıyla mümkündür. STK'lar bu bağlamda, geçim kaynaklarını kaybeden bireylere yönelik mikro finans destekleri, küçük işletme hibeleri, mesleki eğitim programları ve iş gücü geliştirme girişimleriyle ekonomik toparlanmaya katkı sağlamaktadır (Paton & Johnston, 2001; Yunus, 2003).

Afetler sonrası mikro finans modelleri, özellikle düşük gelirli kadınlar ve kırsal girişimciler için toparlanma ve yeniden yapılanmanın anahtarıdır. Küçük ölçekli krediler, bireylerin kendi işlerini yeniden kurmalarına olanak tanırken, yerel ekonominin çarklarının yeniden dönmesini de sağlamaktadır (Shaw, 2012). Aynı zamanda STK'lar, tedarik zincirlerini canlandırmak, kooperatifleri güçlendirmek ve üretimi desteklemek amacıyla özel sektör ve yerel yönetimlerle ortak projeler yürütmektedir (Topkaya, 2015). Mesleki eğitim programları, afet sonrası işsizlik oranlarını azaltmanın yanı sıra bireyleri yeni becerilerle donatarak uzun vadeli ekonomik dayanıklılığı güçlendirmektedir (McEntire, 2015). Afet sonrası tarımın zarar gördüğü bölgelerde kamu ve STK'ların; tohum, hayvan ve ekipman desteği; kentlerde ise küçük işletmelere finansal rehberlik sağlanması bu stratejilerin örneklerindendir (Chapagain & Raizada, 2017). Bu tür girişimler, toplumun dış yardıma bağımlılığını azaltırken kendi kendine yeterliliğini teşvik etmektedir (Başaran & Akyüz, 2022). Sonuç olarak, STK'lar

afet sonrası süreçte yalnızca insani yardımla sınırlı kalmamakta, toplumsal, ekonomik ve psikolojik iyileşmenin bütüncül bir bileşeni haline gelmektedir.

Afet Sonrası İyileştirme Sürecinde STK Deneyimleri: Uluslararası ve Ulusal Örnekler

Uluslararası Vaka Örnekleri: Haiti, Nepal, Bangladeş ve ABD

Afet sonrası iyileşme süreçleri ülkeden ülkeye farklılık gösterse de STK'ların rolü evrensel bir öneme sahiptir. Her ülke kendi sosyoekonomik koşulları ve yönetim yapısı doğrultusunda farklı tecrübeler yaşamış, bu süreçte STK'ların etkililik düzeyinde çeşitli sonuçlar doğurmuştur. Bu alt bölüm, Haiti, Nepal, Bangladeş ve ABD'deki yaşanan önemli afet vakaları üzerinden STK'ların katkılarını, karşılaştıkları zorlukları ve bu deneyimlerden çıkarılabilecek dersleri ele almaktadır.

Haiti Depremi (2010)

Haiti'de 2010 yılında meydana gelen 7.0 büyüklüğündeki deprem, 316.000 insanın yaşamını yitirdiği, 1,5 milyondan fazla insanın evsiz kaldığı büyük bir insani felakete dönüşmüştür. Bu dönemde, sivil toplum desteği olarak, Médecins Sans Frontières (MSF) ve Uluslararası Kızılhaç ve Kızılay Dernekleri Federasyonu (IFRC) gibi kuruluşlar, tıbbi yardım, sahra hastaneleri ve acil barınma desteği sağlayarak binlerce kişinin hayatını kurtarmıştır (Schuller, 2012). STK'lar aynı zamanda su ve sanitasyon hizmetleriyle kolera salgınının yayılmasını önlemeye katkı sunmuştur (Levie vd., 2017). Ancak Haiti Depremi örneği, afetlerde STK yoğunluğu sorununun da klasik bir örneği olmuştur. Yüzlerce uluslararası kuruluşun sahada koordinasyonsuz biçimde faaliyet göstermesi, bazı bölgelerde yardımların aşırı yoğunlaşmasına, diğerlerinde ise ciddi boşluklar oluşmasına neden olmuştur (Ramalingam, 2013). Örneğin, birçok kuruluş, Port-au-Prince ve birkaç kentte gıda ve tıbbi malzeme dağıtımına odaklanırken, kırsal bölgelerdeki toplumlar afetin ilk günlerinde neredeyse hiç yardım alamamıştır. Ayrıca, STK'ların farklı operasyonel stratejileri ve öncelikleri nedeniyle lojistik darboğazlar oluşmuş ve yardım teslimatları gecikmiştir, bu da insani müdahalenin genel etkinliğini olumsuz etkilemiştir (Levie vd., 2017). Bu durum, afet yönetiminde çok paydaşlı organizasyon süreçlerinde ortaya çıkan kurumsal koordinasyon eksikliğinin etkilerini de göstermiştir.

Nepal Depremi (2015)

Nepal'de 2015 yılında yaşanan 7.8 büyüklüğündeki deprem, 9.000'den fazla insanın ölümüne ve yüz binlerce konutun yıkılmasına neden olmuştur. Bu süreçte hem ulusal hem de uluslararası STK'lar önemli bir rol oynamıştır. Yerel kuruluşlar, toplum temelli yeniden inşa yöntemlerini uygulayarak, afet sonrası konut ve altyapı rehabilitasyonunda toplum katılımını ön plana çıkarmıştır (Hillig & Connell, 2018). Nepal örneği, yerel örgütlerin kültürel uyumları, toplumla kurdukları güven ilişkileri ve yerel bilgiye dayalı müdahaleleri sayesinde uluslararası kuruluşlardan daha hızlı ve etkili sonuçlar elde edebildiklerini göstermiştir. Fakat 500'den fazla uluslararası STK, yardım sağlamak için bölgeye ulaştığında yetersiz koordinasyon nedeniyle yardımların bölgede eşit dağıtılamadığı görülmüştür. Bazı köyler birden fazla gıda yardımı alırken, bazıları hiçbir destek görememiştir. Ayrıca farklı STK'lar, barınak inşa ederken tutarsız yapı standartları uygulamış ve bu durum, bazı evlerin gelecekteki depremlere karşı daha savunmasız hale gelmesine neden olmuştur (Barbelet, 2018). Bununla birlikte, dış yardım fonlarının düzensiz akışı ve yetersiz denetim mekanizmaları, sürdürülebilir kalkınma çabalarını sınırlandırmıştır (Ong vd., 2016).

Bangladeş Siklonu (1991)

Bangladeş, iklim kaynaklı afetlere en sık maruz kalan ülkelerden birisidir. Bangladeş'te meydana gelen 1991 yılındaki yıkıcı siklon, yaklaşık 127 bin 400'ü kadın olmak üzere 140.000 insanın ölümüne yol açmıştır. Bu afet sonrasında, Grameen Bank tarafından yürütülen mikro finans programları, geçim kaynaklarının yeniden tesis edilmesinde dönüştürücü bir rol oynamıştır (Yunus, 2003). STK'lar yalnızca acil yardım sağlamakla kalmamış, aynı zamanda kırsal toplum yapılarında kadınların ekonomik güçlenmesini desteklemiş, böylece afet sonrası yoksulluk döngüsünün kırılmasına katkı sunmuştur. Bu model, küçük ölçekli kredilerin bile toplumun ekonomik toparlanmasında büyük fark yaratabileceğini göstermiştir. Ayrıca, 1991 siklonu sonrasında uygulamaya konulan toplum temelli

erken uyarı sistemleri, Bangladeş Kızılhaç Derneği (BDRCS) ve Cyclone Preparedness Programme (CPP) ortaklığında, afet öncesi hazırlık kapasitesini artırmış ve sonraki yıllardaki afetlerde ölümlerin azalmasını sağlamıştır (Paul, 2009).

Bu afet deneyimi, afet risk yönetiminde yerel gönüllülük ağlarının ve cinsiyet duyarlı erken uyarı mekanizmalarının teknik olarak ne kadar kritik olduğunu ortaya koymuştur (Ikeda, 1995). Ayrıca, kıyı bölgelerinde altyapı yetersizliği, sınırlı telekomünikasyon erişimi ve merkezi planlamadaki gecikmeler, sistemin ilk yıllarda etkinliğini zayıflatmıştır (Haque et al., 2012). Bangladeş'te 1991 sonrası dönemde geliştirilen toplum temelli afet planları, sürdürülebilir afet yönetimi yaklaşımına geçişin başlangıcı olarak değerlendirilmektedir (Shaw et al., 2013). Ancak finansal kaynakların sınırlılığı ve kırsal bölgelerde altyapı eksiklikleri, uzun vadeli kalkınmayı yavaşlatmaya devam etmektedir (Shaw, 2012).

ABD – Katrina Kasırgası (2005)

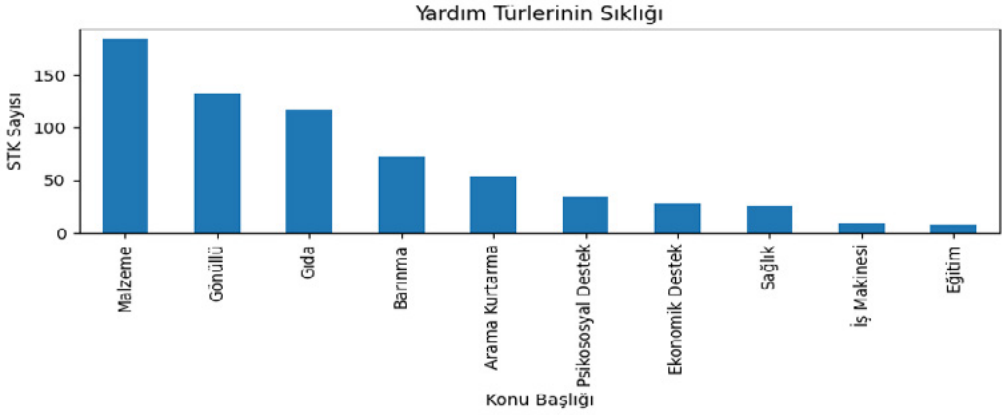
ABD gibi yüksek gelirli ülkelerde dahi STK'ların rolü kriz anlarında hissedilmektedir. 2005 yılında yaşanan Katrina Kasırgası, 1.800'den fazla insanın ölümüne, milyonlarca insanın yerinden edilmesine neden olmuştur. Krizin ilk günlerinde, federal kurumların müdahale kapasitesinin yetersiz kalması sonucu, yerel inanç temelli kuruluşlar ve toplum örgütleri, tahliye, gıda dağıtımı ve barınma desteğinde öncü rol oynamıştır (McEntire, 2015, Xu vd., 2018). Aynı zamanda Project Hope ve NAMI gibi STK'lar, 100.000'den fazla insana psikososyal destek sağlayarak afet sonrası ruh sağlığı rehabilitasyonuna katkı sunmuştur (Pfefferbaum vd., 2013). Katrina vakasında güçlü finansal ve kurumsal kaynaklara rağmen sosyoekonomik eşitsizlikler ve bürokratik gecikmeler öne çıkmıştır (Tierney, 2006). Katrina deneyimi, gelişmiş ülkelerde bile devlet-STK koordinasyonunun kriz yönetiminin başarısı için ne kadar hayati öneme sahip olduğunu göstermiştir.

Bu dört ülkede yaşan travmatik afet örnekleri, STK'ların afet sonrası süreçlerde oynadıkları rollerin coğrafi, kültürel ve ekonomik koşullara göre değişmekle birlikte, koordinasyonun önemi, sürdürülebilir müdahale gerekliliği ve toplumsal dayanıklılık inşası gibi üç temel kavram etrafında şekillendiğini ortaya koymaktadır. Uluslararası deneyimler bu önemli üç sorunun çözülmesinin, afet risk azaltımı ve kalıcı iyileşmeyi sağlamanın anahtarı olduğunu göstermektedir.

Ulusal Vaka Örneği: 2023 Kahramanmaraş Depremleri

Türkiye'nin güneydoğusunda 6 Şubat 2023 tarihinde meydana gelen ve merkezi Kahramanmaraş olmak üzere 11 ili doğrudan etkileyen 7.7 ve 7.6 büyüklüğündeki depremler, 53.000'den fazla can kaybına, on binlerce insanın yaralanmasına ve milyonlarca kişinin tahliyesine neden olmuştur. Bu afetin büyüklüğü, devlet kurumlarının yanı sıra STK'ların da olağanüstü ölçekte seferber olmasını zorunlu kılmıştır (Şenol Balaban vd., 2025). Depremin hemen ardından yüzlerce STK, gönüllü ekipleriyle sahaya inmiş; arama-kurtarma, barınma, gıda, giyim, sağlık hizmetleri, ısınma ve lojistik destek alanlarında yoğun faaliyet göstermiştir (Duruel, 2023). Anadolu Ajansı (2023) verilerine göre, yardım faaliyetlerinde en yüksek payı yaşam malzemesi desteği alırken, gönüllü katkısı ve gıda yardımı da önemli bir yer tutmuştur. Bu durum, özellikle ilk aylarda en kritik ihtiyaçların hızlı biçimde karşılanmasının önceliklendirildiğini göstermektedir.

Kahramanmaraş depremlerinin ardından STK'ların 6 Şubat–27 Mart 2023 tarihleri arasındaki gerçekleştirdikleri faaliyetler, Anadolu Ajansı'nın arşiv verileri üzerinden derlenmiştir (Anadolu Ajansı, 2023). Şekil 1'de, incelenen 202 STK'nın gerçekleştirdiği yardım türleri görülmektedir. Veriler, yaşam malzemesi desteğinin en yaygın yardım biçimi olduğunu, bu durumun ise ilk aylarda barınma, gıda ve hijyen gibi temel ihtiyaçların aciliyetini yansıttığını göstermektedir. Gönüllü desteği, yardım dağıtımı ve psikososyal hizmetlerde operasyonel kapasiteyi güçlendirmiş; gıda yardımları ise geçici barınma alanlarının yanı sıra kırsal bölgelerde de kritik bir rol oynamıştır. Barınma alanında, AFAD koordinasyonundaki çadır ve konteyner kentlerin yanı sıra birçok STK geçici barınma çözümleri üretmiş ve afetzedelerin kiş koşullarında korunmasına katkı sağlamıştır.

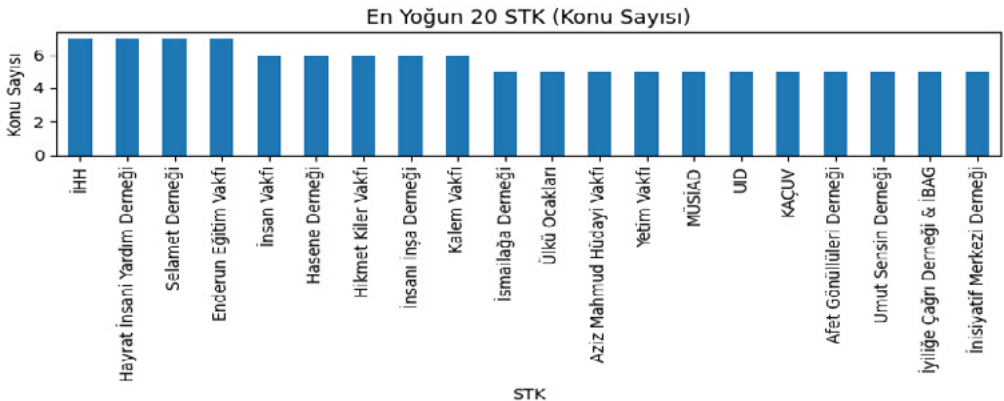


Şekil 1. STK’ların Yardım Türleri Yoğunluğu

Kaynak: Anadolu Ajansı verileri kullanılarak yazar tarafından türetilmiştir (2023).

Deprem sonrası yapılan saha araştırmaları, STK’ların sağladığı barınma desteğinin, özellikle kamu hizmetlerinin geciktiği kırsal ve dağlık bölgelerde hayati önem taşıdığını ortaya koymaktadır (Koçak vd., 2025). Ayrıca STK’lar, yalnızca fiziksel yardım sağlamamış, aynı zamanda toplumsal dayanıklılığı güçlendirmek amacıyla psikososyal destek programları da yürütmüştür. Birçok kuruluş, afetin psikolojik etkilerini azaltmaya yönelik travma sonrası, müdahale programları geliştirmiş, özellikle çocuklar ve kırılgan gruplar için güvenli alanlar oluşturmuştur. Bu kapsamda yürütülen çalışmalar, psikososyal desteğin afet sonrası iyileşme süreçlerine katkısını somut şekilde göstermektedir (Anadolu Ajansı, 2023).

Şekil 2’de, yardım türlerine göre en yoğun faaliyet gösteren ve Kızılay hariç ilk 20 STK’nın sıralaması yer almaktadır. Çeşitli yardım alanlarında aktif olan bu kuruluşlar hem operasyonel etkinlikleri hem de uzun vadeli kalkınma odaklı faaliyetleriyle öne çıkmaktadır. Bazı STK’lar geçici eğitim alanları kurarak, deprem sonrası eğitimin sürekliliğini sağlamaya çalışmıştır. Bölgede 500’den fazla okulun ağır hasar aldığı dikkate alındığında, bu tür girişimler eğitim alanında kritik bir boşluğu doldurmuştur (Anadolu Ajansı, 2023). Bununla birlikte, yardım faaliyetleri sırasında koordinasyon eksiklikleri, kaynakların verimli kullanılamaması ve bilgi paylaşımındaki yetersizlikler önemli sorun alanları olarak görülmüştür (Balta vd., 2024). STK’ların güçlü oldukları alanlar arasında beslenme, insani yardım ve lojistik öne çıkarken; barınma, kriz yönetimi ve gönüllü organizasyonu görece zayıf alanlar olarak kalmıştır (Koçak vd., 2025). Bu bulgular, afet yönetimi sisteminde STK’ların daha entegre, şeffaf ve veri temelli koordine edilmesi gerektiğini göstermektedir (Balta vd., 2024)



Şekil 2. Afet Sonrası Yardım Türlerine Göre En Çok Katkı Sunan İlk 20 STK

Kaynak: Anadolu Ajansı verileri kullanılarak yazar tarafından türetilmiştir (2023).

Sonuç olarak, 2023 Kahramanmaraş depremleri sonrasında STK'lar yalnızca insani yardımın yürütülmesinde değil, aynı zamanda toplumsal dayanıklılığın ve psikososyal iyileşmenin desteklenmesinde de merkezi bir rol üstlenmiştir. Grafiklerdeki veriler, STK'ların sahadaki değişen ihtiyaçlara hızlı uyum sağlayarak devlet kurumlarının yükünü hafiflettiğini ve yerel toplumun toparlanmasına doğrudan katkı sağladığını göstermektedir. Bu deneyim, STK'ların afet sonrası iyileşme süreçlerinde yalnızca destekleyici değil, sistematik paydaşlar olarak konumlandırılması gerektiğini açıkça ortaya koymuştur. Türkiye'nin afet yönetim sisteminde sivil toplumun kurumsal, veri temelli ve şeffaf biçimde entegre edilmesi, gelecekteki afetlerde koordinasyon, sürdürülebilirlik ve dirençlilik düzeylerinin artırılması açısından stratejik bir gereklilik oluşturmaktadır.

Afet Sonrası İyileştirme Sürecinde STK'ların Karşılaştıkları Sorunlar

Afet sonrası iyileştirme sürecinde STK'ların etkinliği, yalnızca sahadaki operasyonel kabiliyetleriyle değil, aynı zamanda kurumsal sürdürülebilirlikleri, yönetsel koordinasyonları ve toplumsal dirençliliğe katkılarıyla da ölçülmektedir. Ancak, pek çok ülkede yaşanan afet deneyimleri, STK'ların bu süreçlerde çeşitli yapısal, kurumsal ve stratejik zorluklarla karşı karşıya kaldığını göstermektedir. Bu bölümde, STK'ların afet sonrası iyileştirme sürecinde karşılaştıkları temel sorun alanları; koordinasyon, sürdürülebilirlik ve dirençlilik başlıkları altında ayrıntılı şekilde incelenmektedir.

Koordinasyon Sorunları

Afet sonrasında yürütülen iyileştirme çalışmalarında en sık gözlenen sorunlardan biri, STK'ların hem kamu kurumlarıyla hem de birbirleriyle yeterli düzeyde koordinasyon sağlayamamasıdır. STK'lar çoğu zaman katılım eksikliği, finansal yetersizlik, yönetim sorunları ve kurumsal parçalanmışlık nedeniyle ortak hareket kabiliyetini yitirmekte, bu durum da kaynak israfına, yardımların tekrarlanmasına ve afet bölgelerinde hizmet eşitsizliğine neden olmaktadır (Göz, 2022; Şenol Balaban vd., 2025).

Kamu kurumları ve STK'lar arasındaki koordinasyon eksiklikleri

STK'lar ile kamu kurumları arasındaki iş birliği eksikliği, afet sonrası süreçlerde sıklıkla operasyonel verimsizliklere yol açmaktadır. Bürokratik yapıların farklı öncelikleri, iletişim kanallarının yetersizliği ve güven eksikliği, afetler öncesi ortak planlamayı beraberinde etkin müdahaleyi güçleştirmektedir (Korkmaz, 2022; Comfort vd., 2010). 2010 Haiti depreminde 3.000'den fazla STK'nın bağımsız biçimde hareket etmesi sonucu yardımların dağınık biçimde yürütülmesi, hizmetlerin tekrarlanması ve kritik bölgelerin destek alamaması bu sorunun somut bir örneğini göstermektedir (Ramalingam, 2013; Levie vd., 2017).

STK'lar arasındaki iş birliği ve koordinasyon eksiklikleri

Afet sahasında aynı anda faaliyet gösteren çok sayıda STK'nın koordinasyonsuz şekilde hareket etmesi, kaynak israfına ve toplumsal eşitsizliklere neden olmaktadır (Küçük & Arslan, 2024). 2015 Nepal Depremi sürecinde yüzlerce STK'nın bölgeye eş zamanlı müdahalesi, bazı köylerde aşırı yardım yoğunlaşmasına, diğerlerinde ise ciddi yoksunluklara neden olmuştur (Barbelet, 2018). Nepal depremi, yatay koordinasyon mekanizmaları eksikliğinin, afet sonrası müdahale etkinliğini sınırladığını gösteren önemli örneklerden biri olmuştur.

Koordinasyon sorunlarının giderilmesi için literatürde öne çıkan başlıca stratejiler şunlardır:

- Bölgesel afet koordinasyon merkezlerinin kurulması: Hükümetler ve STK'lar, bilgi paylaşımı ve kaynak yönetimi süreçlerini bölgesel afet koordinasyon merkezlerinde birleştirerek çabaların tekrarlanmasını önlemelidir (Kapucu, 2006a; Bankoff & Hilhorst, 2009).
- Dijital bilgi paylaşım platformları: UNOCHA'nın İnsani Veri Değişim Platformu (Humanitarian Data Exchange) gibi dijital araçlar, afet sonrası gerçek zamanlı veri paylaşımını güçlendirerek koordinasyon verimliliğini artırmaktadır (OCHA, 2020; Kumar vd., 2025).
- Hukuki ve kurumsal çerçevelerin güçlendirilmesi: STK-hükümet iş birliğini tanımlayan yasal düzenlemeler geliştirilmelidir. Bangladeş ve Endonezya'da uygulanan afet öncesi mutabakat protokolleri, bu açıdan başarılı örnekler sunmaktadır (Boin vd., 2010; Gauri & Galef, 2005).

Sürdürülebilirlik Sorunları

STK'ların afet sonrası faaliyetlerinde sürdürülebilirlik, yalnızca finansal kaynakların devamlılığını değil, aynı zamanda kurumsal kapasitenin güçlendirilmesini, yerel paydaşlarla kalıcı ilişkilerin kurulmasını ve toplum temelli yaklaşımların benimsenmesini de kapsamaktadır. Ancak birçok STK, afetin ilk aşamalarındaki bağış yoğunluğu sona erdiğinde mali sıkıntılarla karşılaşmakta ve uzun vadeli projelerini sürdürmekte zorlanmaktadır (Boin vd., 2010).

Finansal sürdürülebilirlik ve kaynak seferberliği

Acil durum dönemlerinde yüksek bağış toplanmasına rağmen, toparlanma aşamasında finansal desteğin azalması STK'ların uzun soluklu projelerini tamamlayamamasına neden olmaktadır. Bu durum, özellikle altyapı ve geçim kaynaklarını hedefleyen programlarda gözlemlenmektedir. Kurumsal sosyal sorumluluk programları aracılığıyla özel sektörle geliştirilen ortaklıklar, finansal sürdürülebilirliğin sağlanmasında önemli bir rol oynamaktadır (Paton & Johnston, 2001; Johnson vd., 2011). Ayrıca havuz fon mekanizmalarının oluşturulması, STK'ların ayrı fon kaynakları için yarışmak yerine ortak mali kaynaklara erişmesini sağlayacaktır. Bu yaklaşım, parçalanmayı azaltarak, ortak planlamayı teşvik edecek ve aynı afet bölgesinde çalışan kuruluşlar arasında uzun vadeli iş birliğini güçlendirecektir (Inomata, 2012).

Kapasite geliştirme ve yerel güçlendirme

Afet sonrası uzun vadeli dayanıklılığın sağlanabilmesi için yerel aktörlerin güçlendirilmesi önemlidir. STK'lar, liderlik eğitimi, simülasyon tatbikatları, ilk yardım ve afet hazırlık atölyeleri düzenleyerek toplumların kendi kendine yeterlilik kapasitesini artırmalıdır (García, 2024; Özşenler vd., 2024). Ayrıca, STK'lar yerel halkın afet planlama ve politika oluşturma süreçlerine dahil edilmesini sağlamak amacıyla katılımcı karar alma mekanizmalarının geliştirilmesini desteklemelidir (Manyena, 2006).

Sürdürülebilirlik sorunlarını aşmak için geliştirilen başlıca stratejiler şunlardır:

- Özel sektör ortaklıkları: Teknoloji ve lojistik desteği sağlayan işletmelerle yapılan iş birlikleri, uzun vadeli projelerin finansal yükünü azaltmaktadır (Johnson vd., 2011).
- Sosyal girişim modelleri: STK'ların ticari faaliyetlerle kendi gelirini oluşturduğu, kârın insani çalışmalara yeniden aktarıldığı sosyal girişim modelleri (örneğin, eko-turizm, adil ticaret) finansal bağımsızlığı artırmaktadır (Shaw, 2012; Lim vd., 2021).
- Toplum liderliğinde fonlama: Yerel bağış kampanyaları, kooperatifler ve dijital platformlar aracılığıyla taban desteklerinin güçlendirilmesi sağlanmalıdır (Gaillard & Mercer, 2013; Shruthi vd., 2024).

Dirençlilik Sorunları

Toplumsal dayanıklılık, afet sonrası iyileşmenin uzun vadede sürdürülebilir olmasını sağlayan temel faktörlerden birisidir. Ancak STK'ların müdahalelerinde çoğu zaman kısa vadeli çözümlere odaklanılması, toplumun kendi kendine yeterliliğini geliştirme potansiyelini sınırlamaktadır (Paton & Johnston, 2017). Eğitim, teknolojik altyapı, çevresel uyum ve katılımcı yönetim gibi alanlarda eksiklikler, dirençlilik oluşturma çabalarının önünde önemli engeller oluşturmaktadır.

Eğitim ve farkındalık eksiklikleri

Toplum üyelerinin afet riskleri konusunda yeterli bilgiye sahip olmaması, afetlere hazırlık düzeyini zayıflatmaktadır. Afet eğitiminin okullara, yerel yönetimlere ve toplum merkezlerine entegre edilmemesi, bilinç düzeyinde kalıcı bir dönüşümün önüne geçmektedir (Wisner vd., 2012; UNDRR, 2015). STK'ların ülkemiz için AFAD'ın bu kapsamda gerçekleştirdiği mevcut faaliyetlerine entegre olarak daha çok insana ulaşma ve farkındalığı artırma çalışmalarına katılması sağlanmalıdır. STK'ların sadece afet müdahale sürecinde yara sarma misyonun dışında bütünsel afet yönetim sisteminin tüm süreçlerini sahiplenmesi ve faaliyetlerini artırması gerekmektedir (Tosun, 2021).

Teknoloji ve yeniden yapılanma sorunları

Erken uyarı sistemlerinin eksikliği ve sürdürülebilir yeniden yapılanma stratejilerinin yetersizliği, afet sonrası uzun vadeli risk azaltımını sınırlamaktadır (Meier, 2015). Bu bağlamda, SMS tabanlı erken

uyarı sistemleri ve drone teknolojileri gibi yenilikçi uygulamalar, STK'ların dirençlilik politikalarında son yıllarda etkili araçları haline gelmiştir (IFRC, 2020; Sandvik vd., 2014).

Toplumsal dayanıklılığın güçlendirilmesine yönelik önerilen stratejiler şunlardır:

- STK afet bilinci ve eğitim programları: STK'ların öncelikle yönetici ve gönüllülerinin afet riskleri, hazırlık süreçleri ve ilk müdahale tekniklerini öğrenmesi ve kendi eğitim sistemlerine entegre etmesi önerilmektedir (Wisner vd., 2012; UNDRR, 2015).
- Teknoloji tabanlı erken uyarı sistemleri: STK'ların teknolojik gelişmeleri takip ederek gerçek zamanlı veri izleme, uydu destekli takip ve mobil uyarı mekanizmalarının geliştirilmesi gibi tekniklerle afet etkilerini azaltmada güçlenmesi gerekmektedir (Meier, 2015; IFRC, 2020).
- Sürdürülebilir yeniden yapılanma ve katılımcı planlama: STK'lar yerel malzeme kullanımını artırmalı, afete dayanıklı mimari ve toplum temelli yeniden inşa süreçlerini destekleyerek uzun vadeli direnci güçlendirmelidir (Sandvik & Lohne, 2014; Twigg, 2015).

STK'lar afet sonrası süreçlerde hem devlet kurumlarının tamamlayıcısı hem de toplumların iyileşme sürecinin taşıyıcısı konumundadır. Ancak bu rolün etkili şekilde sürdürülebilmesi; koordinasyon eksikliklerinin giderilmesi, finansal ve kurumsal sürdürülebilirliğin sağlanması ve toplumsal dayanıklılığın güçlendirilmesiyle mümkündür. Yapısal iş birliği mekanizmaları, dijital yenilikler, sosyal girişim modelleri ve toplum temelli planlama yaklaşımları, gelecekteki afetlerde STK'ların daha stratejik, kapsayıcı ve dayanıklı bir aktör haline gelmesini sağlayacaktır.

Afet Sonrası Koordinasyon, Sürdürülebilirlik ve Dirençlilik Temelli Karşılaştırma ve STK Katkı Modeli

Afet sonrası iyileştirme süreçlerinde STK'ların rolü, yalnızca acil müdahaleyle sınırlı kalmayıp; toplumun yeniden yapılanma, uyum sağlama ve direnç geliştirme kapasitesine doğrudan katkı sunmaktadır. Bu bölümde, farklı ülkelerde yaşanan büyük ölçekli afet örnekleri üzerinden elde edilen bulgular ışığında geliştirilen Afet Sonrası Koordinasyon, Sürdürülebilirlik ve Dirençlilik Temelli STK Katkı Modeli (AS-SKM) sunulmaktadır. Model, STK'ların afet sonrası süreçlerdeki etkinlik düzeyini üç temel boyut koordinasyon, sürdürülebilirlik ve dirençlilik ekseninde sistematik biçimde değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

Bu kapsamda önce karşılaştırmalı vaka analizi yoluyla STK müdahalelerinin güçlü ve zayıf yönleri belirlenmiş, ardından bu bulgular modelin kavramsal ve analitik temelini oluşturacak biçimde yapılandırılmıştır.

Bulguların Karşılaştırması

Bu bölümde, afet sonrası STK katkıları farklı sosyoekonomik ve yönetsel yapılara sahip beş ülke örneği üzerinden karşılaştırmalı olarak incelenmektedir. İnceleme kapsamında Türkiye (2023 Kahramanmaraş Depremi), Haiti (2010 Depremi), Nepal (2015 Depremi), Bangladeş (1991 Siklonu) ve Amerika Birleşik Devletleri (2005 Katrina Kasırgası) vakaları ele alınmıştır. Bu örnekler, STK'ların afet sonrası süreçlerde üstlendikleri rollerin; koordinasyon mekanizmaları, uzun vadeli sürdürülebilirlik düzeyi ve toplumsal direnç oluşturma kapasitesi açısından nasıl farklılaştığını ortaya koymaktadır. Bu kapsamda bazı araştırmalar incelemeye rehberlik sağlamıştır (Kapucu, 2006b; Comfort, 2007; Norris vd., 2008; Aldrich, 2012; Bozkurt & Çiçekdağı, 2025).

Tablo 1. Afet Örnekleri ve STK Müdahale Dinamiklerinin Karşılaştırmalı Analizi

Ülke (Afet/Yıl)	Temel Etki Ölçeği	STK Müdahale Türleri	Dominant Aktör Profili	Koordinasyon Kalitesi	Güçlü Yönler	Zayıf Yönler	Ana Ders / Politika Çıktısı
Türkiye Kahramanmaraş Depremi (2023)	Geniş etki; 53.000 ölü, 14 M etkilenen	Arama- kurtarma, barınma, psikososyal destek	Yerel ve ulusal STK'lar, gönüllüler	İlk aşamada hızlı, fakat yatay/dikey koordinasyonda aksaklıklar	Hızlı mo- bilizasyon, gönüllü gücü, kültürel uyum	Koordi- nasyonsu- zluk, finansal sürdürülebil- irlik eksikliği	Kamu-STK koordi- nasyon protokolleri ve merkezi veri havuzu ihtiyacı
Haiti Depremi (2010)	316.000 ölü, 3 M etkilenen	Tıbbi yardım, barınma, gıda, su sanitasyon	Uluslar- arası STK ağırlıklı	Çok parçalı yapı; eşgüdüm eksikliği	Yüksek kısa vadeli kapasite	Yerel kapasite eksikliği, bağımlılık	Yerel kapasite güçlendirm- esi ve koor- dinasyon mekaniz- malarının önceden planlanması
Nepal Depremi (2015)	9.000 ölü, 8 M etkilenen	Barınma, sağlık, lojistik	Yerel STK'lar ve uluslararası destek	Karma koordinasyon; yerel erişim avantajı	Yerel katılım, kültürel uyum	Lojistik zorluk, sürdürülebil- irlik eksikliği	Yerel kapasite güçlendirme ve günlük erişim planlaması
Bangladeş Siklonu (1991)	138.000 ölü, 13,4 M etkilenen	Erken uyarı, barınma, mikro-kredi	Güçlü yerel STK'lar (BRAC, Grameen)	Yüksek; erken uyarı entegre sistemi	Erken uyarı kapasitesi, finansal yenilikler	Finansman sonrası süreklilik zayıf	Erken uyarı ve mikro finans en- tegrasyonu sürdürülebil- ir sonuçlar doğurur
ABD Katrina Kasırgası (2005)	1.800 ölü, 15 M etkilenen	Barınma, sağlık, uzun dönem yeniden inşa	Ulusal/ uluslararası STK ve kamu kurumları	Karma yapı; bürokrasi kaynaklı gecikmeler	Finansal güç, teknik kapasite	Sosyoe- konomik eşitsizlikler, dirençsizlik	Kapsayıcı, eşitlik temelli yeniden inşa politikaları gereklidir

Tablo 1, STK'ların afet sonrası süreçteki performans farklılıklarını göstermektedir. Türkiye ve Haiti'de koordinasyon eksiklikleri belirginleşirken, Bangladeş ve Nepal örnekleri yerel temelli dayanıklılık ve sürdürülebilir yapıların önemini vurgulamaktadır. ABD örneğinde ise güçlü kaynak desteğine rağmen sosyal direnç kapasitesinin zayıf kalması dikkat çekmektedir (Tierney, 2006; Cutter vd., 2010).

STK Katkı Modeli

Model, afet yönetiminin tüm aşamalarında uygulanabilir olmakla birlikte, bu araştırmada özellikle afet sonrası iyileştirme süreci bağlamında analiz edilmiştir. Afet Sonrası STK Katkı Modeli (AS-SKM) olarak isimlendirilen modelin temel amacı, STK'ların afet sonrası müdahalelerde karşılaştıkları yapısal sorunları sistematik biçimde tanımlamak, bu sorunlara ilişkin çözüm önerilerini kavramsal bir model aracılığıyla görünür kılmak ve farklı ülke örnekleri üzerinden karşılaştırmalı bir değerlendirme sunmaktır. Bu yönüyle model hem teorik hem de uygulamalı düzeyde afet sonrası yönetim süreçlerine katkı sağlamayı hedeflemektedir.

Koordinasyon (K): Kamu-STK ve STK-STK iş birliği kapasitesi, bilgi paylaşımı ve karar alma mekanizmaları, müdahale süreçlerinin senkronizasyonunu ifade etmektedir. Özellikle Türkiye (2023) ve Haiti (2010) örneklerinde gözlenen dağınık yapı, koordinasyon eksikliğinin önemli bir sorun

olduğunu dolayısıyla etkin koordinasyonun afet başarısı üzerindeki belirleyici etkisini göstermiştir (Ramalingam, 2013; Bozkurt & Çiçekdağı, 2025).

Sürdürülebilirlik (S) STK'ların uzun vadeli finansal, kurumsal ve operasyonel devamlılığı, yerel kapasiteye dayalı programların sürekliliği, afet sonrası bağımsız işleyen mekanizmaların inşasını ifade etmektedir. Bangladeş (1991) örneğinde mikro finans temelli sürdürülebilirlik, Nepal'de ise toplum temelli inisiyatifler güçlü bir model ortaya koymuştur (Boin vd., 2010).

Dirençlilik (D) Toplumun afetlere karşı kendi kapasitesini geliştirme düzeyi, sosyal dayanışma, risk farkındalığı ve yerel bilgi kullanımı, uzun vadeli yeniden yapılanma kalitesini ifade etmektedir. Bu boyut, afet sonrası sürecin kalıcı etkilerini değerlendirmede kritik öneme sahiptir (Paton & Johnston, 2001; Gaillard & Mercer, 2013).

Bu üç boyutun bütünsel olarak değerlendirilmesi, STK'ların yalnızca kısa vadeli müdahale kapasitesini değil, uzun vadeli yeniden yapılanma gücünü de sistematik şekilde analiz etmeye olanak tanımaktadır

Modelin Yapısı ve Değerlendirme Yöntemi

AS-SKM modeli, nitel bulguların nicel analize dönüştürülebilmesi için "expert judgment scoring" yöntemine dayanmaktadır. Her bir boyuta 0–1 aralığında normalize edilmiş skorlar atanmış, bu skorlar akademik literatür, resmi afet raporları ve STK saha verileri ışığında değerlendirmelerle oluşturulmuştur.

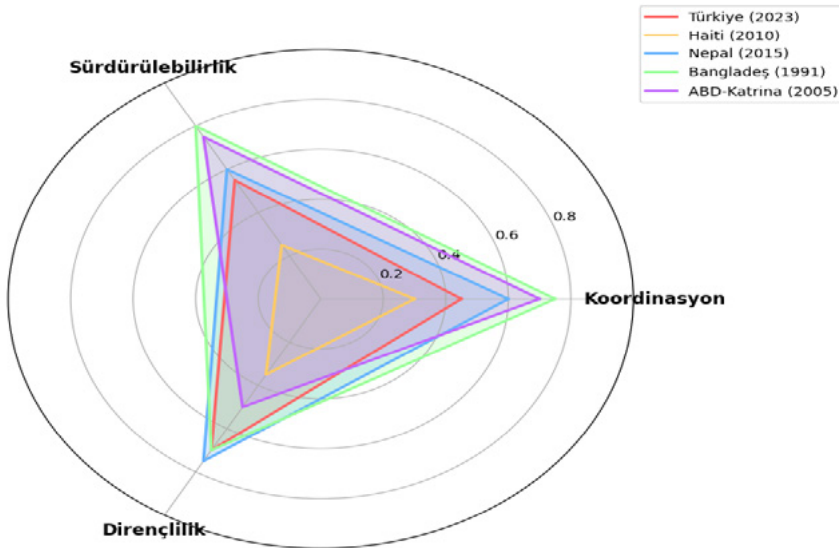
Modelin genel hesaplama formülü şöyledir:

$$AS_SKM_Score = w_k \cdot K + w_s \cdot S + w_d \cdot D$$

Ağırlıklar, afet sonrası başarıyı temsil eden boyutların göreceli önemine göre belirlenmiştir: Koordinasyon (0.35), Sürdürülebilirlik (0.35), Dirençlilik (0.30).

Bu dağılım, afet yönetimi sürecinde hem kısa vadeli etki (koordinasyon) hem uzun vadeli yeniden yapılanma gücü (sürdürülebilirlik ve dirençlilik) arasında denge kurulmasını sağlamaktadır.

Modelin uygulanması sonucunda elde edilen skorlar, beş vaka örneğinde farklı performans düzeylerini ortaya koymaktadır. Bangladeş (1991), güçlü koordinasyon ve sürdürülebilirlik yapısı sayesinde en yüksek genel skoru almıştır. Haiti (2010), tüm boyutlarda en zayıf performansı göstermiştir. Türkiye (2023), gönüllü mobilizasyonu ile dirençlilikte orta düzeyde başarı sağlamış ancak koordinasyon eksiklikleri sürdürülebilir etkiyi sınırlamıştır. Nepal (2015), yerel kapasite ve coğrafi erişim avantajları ile dengelemiş; ABD (Katrina, 2005) ise yüksek kaynak kapasitesine rağmen dirençlilikte zayıf kalmıştır.



Şekil 3. Afet Sonrası STK Katkı Modeli Boyutları Karşılaştırmalı Radar Grafiği

Şekil 3, AS-SKM skorlarını incelenen beş vaka üzerinden koordinasyon, sürdürülebilirlik, dirençlilik boyutunda göstermektedir. Radar grafiği, her ülkenin güçlü ve zayıf yönlerini görsel olarak kıyaslama imkânı sunmakta; özellikle Bangladeş örneğinin dengeli bir performans sergilediğini, Haiti'nin ise tüm alanlarda düşük değerlerle temsil edildiğini ortaya koymaktadır. Türkiye vakası dirençlilikte yüksek, koordinasyonda zayıf bir profil çizerken; ABD örneği sürdürülebilirlikte öne çıkmakla birlikte toplumsal dirençte geride kalmıştır.

AS-SKM modeli, afet sonrası STK çalışmalarını ölçülebilir, karşılaştırılabilir ve politika üretimine dönük bir çerçeve sunmayı amaçlamaktadır. Model hem akademik araştırmalarda hem de afet yönetimi politikalarının geliştirilmesinde kullanılabilecek pratik bir değerlendirme aracı sağlamaktadır. Özellikle Türkiye gibi çok aktörlü afet müdahale sistemlerinde, koordinasyonun güçlendirilmesi, finansal sürdürülebilirliğin sağlanması ve toplumsal direnç kapasitesinin artırılması yönünde stratejik politika önerilerinin geliştirilmesi açısından önemli bir metodolojik katkı sunmaktadır.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, afet sonrası iyileştirme sürecinde STK'ların rolleri ve karşılaştıkları sorunlar; koordinasyon, sürdürülebilirlik ve dirençlilik açısından incelemiştir. Farklı ülkelerde yaşanan büyük ölçekli afet örnekleri üzerinden yapılan karşılaştırmalı analizler, STK'ların yalnızca acil yardım sağlayan kurumlar değil; aynı zamanda uzun vadeli yeniden yapılanma, kapasite geliştirme ve dayanıklılık inşasında önemli rollere sahip aktörler olduğunu ortaya koymuştur. Ancak bu rollerin etkinliğini belirleyen üç temel faktör koordinasyon, sürdürülebilirlik ve dirençlilik birçok vaka örneğinde önemli sorun olarak ortaya çıkmış ve STK'ların potansiyel etkilerini sınırlamıştır.

Çalışma sonucunda koordinasyon eksikliği afet sonrası süreçlerde en yaygın sorun alanı olarak görülmektedir. Türkiye ve Haiti örneklerinde, kamu ile STK'lar arasındaki koordinasyon eksiklikleri ve STK'lar arasındaki yatay uyumsuzluklar, bazı bölgelerde kaynakların verimsiz kullanılmasına, bazı bölgelerde ise hizmetlerin tekrarlanması neden olmuştur. Buna karşın Bangladeş örneği, erken uyarı sistemlerinin yerel STK'larla bütünleşik biçimde çalıştığında koordinasyonun nasıl etkin bir sonuç oluşturduğunu göstermiştir. Bu bağlamda, afet yönetiminde çok düzeyli yönetişimi destekleyen bölgesel koordinasyon platformları, dijital bilgi paylaşım sistemleri ve önceden tanımlı iş birliği protokollerinin geliştirilmesi kritik öneme sahiptir. Özellikle Sendai Afet Risk Azaltma Çerçevesi'nin öngördüğü şekilde, kamu ve sivil aktörler arasında bilgi akışını sağlayacak dijital altyapıların kurulması, afet yönetiminde eşgüdüm kapasitesini güçlendirecek ve sorunların çözümünü kolaylaştıracaktır.

Sürdürülebilirlik ise en önemli sorun alanlarından birini oluşturmaktadır. STK'ların büyük bir kısmının afet sonrası kısa süreli finansal desteklerle güçlendiği fakat uzun dönemli kaynak sorunuyla projelerin sürdürülmesinde zorlandığı tespit edilmiştir. Haiti ve Türkiye vakalarında finansal sürdürülebilirliğin sağlanamaması, STK'ların afet alanlarından erken ayrılması ve projelerin erken sonlanmasına neden olmuştur. Buna karşın Bangladeş örneğinde mikrofinans ve sosyal girişim modellerinin afet sonrası yeniden yapılanmaya entegre edilmesi, STK'ların kaynak erişimini sürdürülebilir hale getirerek kalkınma ile afet yönetimi arasındaki köprüyü güçlendirmiştir. Bu bulgu, STK'ların sadece yardım sağlayıcı değil, aynı zamanda ekonomik yeniden üretim süreçlerinin bir parçası olması gerektiğine işaret etmektedir. STK'lar kendilerini sadece afet sonrası kısa süreli müdahale evresine değil bütünleşik afet yönetiminin tüm evrelerine konumlandırmalı ve finansal sürdürülebilirlik hazırlıklarını güçlendirmelidir.

Dirençlilik boyutu ise STK'ların toplumsal kapasiteyi güçlendirmede oynadığı rolü vurgulamaktadır. Nepal ve Bangladeş vakaları, STK'ların afet sonrası toplum temelli müdahalelerin dayanıklılığını artırmadaki etkisini açıkça göstermiştir. Yerel halkın karar alma süreçlerine dahil edilmesi, afetlere hazırlık eğitimleri ve afet risk bilincinin yaygınlaştırılması, uzun vadede dış yardıma bağımlılığı azaltmakta ve öz yeterliliği artırmaktadır. Buna karşın Haiti ve Türkiye örnekleri, yerel kapasite geliştirilmeden yürütülen müdahalelerin kısa vadeli ve kırılgan sonuçlar ürettiğini göstermiştir. Bu nedenle, STK'ların yalnızca hizmet sağlayıcı değil, aynı zamanda bilgi üreticisi ve yerel kapasite geliştiricisi olarak konumlandırılması gerekmektedir. Afet sonrası dirençlilik politikaları, veri temelli planlama ve teknoloji destekli erken uyarı sistemleriyle desteklenmelidir. STK'ların bu süreçlerde aktif öğrenme ve öğretme mekanizmaları geliştirmesi ve dirençlilik uygulamalarına katkı sağlanması gerekmektedir.

Bu çalışmadan elde edilen bulgular, afet sonrası iyileştirme sürecinde STK'ların yalnızca tamamlayıcı değil, aynı zamanda belirleyici aktörlerden biri olduğunu ortaya koymaktadır. Ancak bu rollerin etkili biçimde yerine getirilebilmesi, üç temel yapısal sorunun koordinasyon, sürdürülebilirlik ve dirençliliğin aşılmasına bağlıdır. STK'ların afet yönetim sürecindeki başarısı, etkin koordinasyonun sağlanması, sürdürülebilir kaynak yönetiminin güvence altına alınması ve toplumsal dirençliliğin güçlendirilmesine bağlıdır. Bununla birlikte, bu çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Araştırma, yalnızca beş büyük ölçekli afet örneğiyle sınırlı olup; farklı afet türlerini (örneğin orman yangınları, sel, salgınlar) kapsamamaktadır. Ayrıca çıkarımlar kamu uygulamalarından bağımsız şekilde sadece STK'lar üzerinden değerlendirme sağlamaktadır. Bu nedenle, gelecekte yapılacak araştırmalarda daha geniş bir vaka seti üzerinden karşılaştırmalı ve ampirik analizlerin gerçekleştirilmesi önem taşımaktadır. Böyle bir yaklaşım, STK'ların farklı afet türlerinde karşılaştıkları sorunların ve üstlendikleri rollerin bağlama özgü kamu potansiyeli ile nasıl değiştiğini daha ayrıntılı şekilde ortaya koyacaktır. Gelecek çalışmalarda, ayrıca özel sektör ve STK ortaklıklarının uzun vadeli finansal istikrar üzerindeki etkilerinin ampirik olarak incelenmesi, sosyal girişimcilik temelli fonlama modellerinin ise farklı ülke uygulamalarıyla karşılaştırmalı şekilde değerlendirilmesi önerilmektedir.

Sonuç olarak, STK'ların afet yönetimindeki başarısı, yalnızca insani yardım kapasitesine değil, aynı zamanda koordineli çalışabilme, uzun vadeli sürdürülebilir faaliyet gösterebilme ve toplumsal dayanıklılığı inşa edebilme becerilerine bağlıdır. Bu üç alan arasında kurulacak denge, gelecekte afetlere karşı daha hazırlıklı, dirençli ve kapsayıcı toplumların inşasında belirleyici unsur olacaktır.

Kaynaklar

ALDRICH, D. P., & MEYER, M. A. (2015). Social capital and community resilience. *American Behavioral Scientist*, 59(2), 254–269.

ALDRICH, D. P. (2012). *Building resilience: Social capital in post-disaster recovery*. University of Chicago Press.

ALEXANDER, D. (2020). *Disaster risk reduction*. Oxford University Press.

Anadolu Ajansı. (2023). STK'lerin deprem bölgesindeki çalışmaları sürüyor. <https://www.aa.com.tr/tr/asrin-felaketi/stklerin-deprem-bolgesindeki-calismalari-suruyor/2816384> (Erişim: 25.03.2025)

BALTA, G. K., MENGÜ, E., & YAMAN, Ö. M. (2024). 2023 Kahramanmaraş merkezli depremlerde sosyal hizmetlerin sivil örgütlenmesi ve işleyişi. *Akademik Yaklaşımlar Dergisi*, 15(1-Deprem Özel Sayısı-), 261–291.

BANKOFF, G., & HILHORST, D. (2009). The politics of risk in the Philippines: Comparing state and NGO perceptions of disaster management. *Disasters*, 33(4), 686–704.

BARBELET, V. (2018). *As local as possible, as international as necessary: Understanding capacity and complementarity in humanitarian action*. Overseas Development Institute (ODI).

BAŞARAN, İ., & AKYÜZ, D. (2022). Afet yönetiminde bir sivil toplum kuruluşu: Türk Kızılay. *Medeniyet Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 76–91.

BOIN, A., MCCONNELL, A., & 'T HART, P. (2010). Crisis exploitation: Political and policy impacts of framing contests. *Journal of European Public Policy*, 17(1), 81–106.

BOSHER, L., DAINTY, A., CARRILLO, P., GLASS, J., & PRICE, A. (2007). Integrating disaster risk management into construction: A UK perspective. *Building Research & Information*, 35(2), 163–177.

BOZKURT, Ö., & ÇİÇEKDAĞI, H.İ. (2025). The strategic role of civil society organizations in disaster management after the Turkey-Syria Earthquakes 2023. *International Journal of Multidisciplinary: Applied Business and Education Research*, 6(6), 2967–2984. <https://doi.org/10.11594/ijmaber.06.06.27>

CEREN, A. (2021). Afetler ve insani yardım faaliyetleri üzerine bir değerlendirme. *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23(2), 289–312.

CHAPAGAIN, T., & RAIZADA, M. N. (2017). Impacts of natural disasters on smallholder farmers: gaps and recommendations. *Agriculture & Food Security*, 6(1), 39. <https://doi.org/10.1186/s40066-017-0116-6>

COMFORT, L. K. (2007). Crisis management in hindsight: Cognition, communication, coordination, and control. *Public Administration Review*, 67(1), 189-197. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6210.2007.00827.x>

COMFORT, L. K., BOIN, A., & DEMCHAK, C. C. (Eds.). (2010). *Designing resilience: Preparing for extreme events*. University of Pittsburgh Press.

CUTTER, S. L., BURTON, C. G., & EMRICH, C. T. (2010). Disaster resilience indicators for benchmarking baseline conditions. *Journal of Homeland Security and Emergency Management*, 7(1). <https://doi.org/10.2202/1547-7355.1732>

DAVIDSON, C. H., JOHNSON, C., LIZARRALDE, G., DİKMEN, N., & SLIWINSKI, A. (2007). Truths and myths about community participation in post-disaster housing projects. *Habitat International*, 31(1), 100–115.

DURUEL, M. (2023). Sivil toplum kuruluşlarının afet yönetimindeki rolü: 6 Şubat depremi Hatay örneği. *Uluslararası Politik Araştırmalar Dergisi*, 9(2), 1–18.

FAN, L. (2022). *Disaster as opportunity?: Building back better in Aceh, Myanmar and Haiti*. ODI.

GAILLARD, J. C., & MERCER, J. (2013). From knowledge to action: Bridging gaps in disaster risk reduction. *Progress in Human Geography*, 37(1), 93–114.

GALEA, S., BREWIN, C. R., GRUBER, M., JONES, R. T., KING, D. W., KING, L. A., ... KESSLER, R. C. (2007). Exposure to hurricane-related stressors and mental illness after Hurricane Katrina. *Archives of General Psychiatry*, 64(12), 1427–1434.

GARCÍA, I. (2024). Beyond urban-centered responses: Overcoming challenges to build disaster resilience and long-term sustainability in rural areas. *Sustainability*, 16(11), 4373.

GAURI, V., & GALEF, J. (2005). NGOs in Bangladesh: Activities, resources, and governance. *World Development*, 33(12), 2045–2065.

GOTHAM, K. F., & CHEEK, W. (2017). Post-disaster recovery and rebuilding. In *The SAGE Handbook of the 21st Century City* (pp. 279–297). London.

GÖZ, M. M. (2022). Türkiye’de sivil toplum kuruluşlarının karşılaştığı engeller. *Turkish Business Journal*, 3(5), 44–56.

GÜZEL, A., SAMANCI TEKİN, Ç., & UÇAN YAMAÇ, S. (2024). Exploring the impacts of perceived locus of control on post-traumatic stress disorder among disaster survivors: A systematic review. *Journal of Psychiatric and Mental Health Nursing*, 31(5), 776–787.

GYAWALİ, S., TİWARİ, S. R., BAJRACHARYA, S. B., & SKOTTE, H. N. (2020). Promoting sustainable livelihoods: An approach to postdisaster reconstruction. *Sustainable Development*, 28(4), 626-633.

HAQUE, U., Hashizume, M., Kolivras, K. N., Overgaard, H. J., Das, B., & Yamamoto, T. (2012). Reduced death rates from cyclones in Bangladesh: what more needs to be done? *Bulletin of the World Health Organization*, 90(2), 150–156. <https://doi.org/10.2471/BLT.11.088302>

HILLIG, Z., & CONNELL, J. (2018). Social capital in a crisis: NGO responses to the 2015 Nepalese earthquakes. *Asia Pacific Viewpoint*, 59(3), 309–322.

IFRC. (2020). *World Disasters Report 2020: Come heat or high water*. <https://www.ifrc.org/document/world-disasters-report-2020> (Retrieved from:20.03.2025)

IKEDA, K. (1995). Gender differences in human loss and vulnerability in natural disasters: A case study from Bangladesh. *Indian Journal of Gender Studies*, 2(2), 171–193. <https://doi.org/10.1177/09715215950020020>

INOMATA, T. (2012). *Financing for humanitarian operations in the United Nations systems*. Joint Inspection Unit.

JOHNSON, B. R., CONNOLLY, E., & CARTER, T. S. (2011). Corporate social responsibility: The role of Fortune 100 companies in domestic and international natural disasters. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 18(6), 352–369.

KAPUCU, N. (2006a). Interorganizational coordination in dynamic context: Networks in emergency response management. *Connections*, 26(2), 33–48.

KAPUCU, N. (2006b). Interagency communication networks during emergencies: Boundary spanners in multiagency coordination. *The American Review of Public Administration*, 36(2), 207–225. <https://doi.org/10.1177/0275074005280605>

KOÇAK, H., KUDAY, A. D., KINIK, K., ÇALIŞKAN, C., ÇELEBİ, İ., & AÇIKSARI, K. (2025). Evaluating the Turkish Red Crescent's (Türk Kızılay) disaster response: Insights from the 2023 Kahramanmaraş earthquakes. *BMC Public Health*, 25(1), 783.

KORKMAZ, A. (2022). *STK'lar ve etkili iletişim: STK'lar için stratejik iletişim önerileri*. Ankara: İksad Publishing House.

KÜÇÜK, A., & ARSLAN, H. M. (2024). The neoliberal transformation of Turkish NGOs: A legitimacy crisis perspective. *Civil Szemle*, 21(3), 45–72.

KUMAR, S., SEBASTIAN, A., & NANDAKUMAR, B. (2025). Emergency response to natural disaster victim identification: Blockchain to the rescue. In *The role of blockchain in disaster management* (pp. 69–85). Academic Press.

LEVIE, F., BURKE, C. M., & LANNON, J. (2017). Filling the gaps: An investigation of project governance in a non-governmental organisation's response to the Haiti earthquake disaster. *International Journal of Project Management*, 35(5), 875–888.

LIM, H. W., ZHANG, F., FANG, D., PEÑA-MORA, F., & LIAO, P. C. (2021). Corporate social responsibility on disaster resilience issues by international contractors. *Journal of Management in Engineering*, 37(1), 04020089.

LU, Y., & LI, R. (2020). Rebuilding resilient homeland: An NGO-led post-Lushan earthquake experimental reconstruction program. *Natural Hazards*, 104(1), 853–882.

MANYENA, S. B. (2006). The concept of resilience revisited. *Disasters*, 30(4), 434–450.

MCENTIRE, D. A. (2015). *Disaster response and recovery: Strategies and tactics for resilience*. John Wiley & Sons.

MEIER, P. (2015). *Digital humanitarians: How big data is changing the face of humanitarian response*. CRC Press.

NORRIS, F. H., FRIEDMAN, M. J., WATSON, P. J., BYRNE, C. M., DIAZ, E., & KANIASTY, K. (2002). 60,000 disaster victims speak: Part I. An empirical review of the empirical literature, 1981–2001. *Psychiatry*, 65(3), 207–239.

NORRIS, F. H., STEVENS, S. P., PFEFFERBAUM, B., WYCHE, K. F., & PFEFFERBAUM, R. L. (2008). Community resilience as a metaphor, theory, set of capacities, and strategy for disaster readiness. *American Journal of Community Psychology*, 41(1), 127–150. <https://doi.org/10.1007/s10464-007-9156-6>

OCHA. (2020). *Humanitarian response plan*. United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs.

ONG, J. M., JAMERO, M. L., ESTEBAN, M., HONDA, R., & ONUKI, M. (2016). Challenges in build-back-better housing reconstruction programs for coastal disaster management: Case of Tacloban City, Philippines. *Coastal Engineering Journal*, 58(1), 1640010–1.

ÖZŞENLER, S. D., AKA, L. B., & DEMİR, R. (2024). Afet yönetiminde sürdürülebilir kriz iletişimi. *Akademisyen Kitabevi*.

ÖZENİR, İ. (2024). Yerel tedarik zincirleri ve afetler: Yerel tedarik zincirlerinin önemi. *Ulaştırma ve Lojistik Dergisi*, 9(1), 139–152. <https://doi.org/10.26650/JTL.2024.1402924>

PARK, E. S., & YOON, D. K. (2022). The value of NGOs in disaster management and governance in South Korea and Japan. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 69, 102739.

PATON, D., & JOHNSTON, D. (2001). Disasters and communities: Vulnerability, resilience, and preparedness. *Disaster Prevention and Management*, 10(4), 270–277.

PATON, D., & JOHNSTON, D. (2017). *Disaster resilience: An integrated approach*. Charles C Thomas Publisher.

PFEFFERBAUM, R. L., PFEFFERBAUM, B., VAN HORN, R. L., KLOMP, R. W., NORRIS, F. H., & REISSMAN, D. B. (2013). The communities advancing resilience toolkit (CART): An intervention to build community resilience to disasters. *Journal of Public Health Management and Practice*, 19(3), 250–258.

PAUL, B. K. (2009). Why relatively fewer people died? The case of Bangladesh's Cyclone Sidr. *Natural Hazards*, 50(2), 289–304. <https://doi.org/10.1007/s11069-008-9340-5>

RAMALINGAM, B. (2013). *Aid on the edge of chaos: Rethinking international cooperation in a complex world*. Oxford University Press.

SAFI, I., & AL-HASSAN, M. (2024). Reassessing disaster and emergency management: A child rights perspective. *Sch Bull*, 10(2), 32–38.

SANDVIK, K. B., & LOHNE, K. (2014). The rise of the humanitarian drone: Giving content to an emerging concept. *Millennium*, 43(1), 145–164.

SANDVIK, K. B., JUMBERT, M. G., KARLSRUD, J., & KAUFMANN, M. (2014). Humanitarian technology: A critical research agenda. *International Review of the Red Cross*.

SARI, B. (2021). Evaluation of inter-institutional coordination in disaster management. *Hastane Öncesi Dergisi*, 6(3), 393–406.

Save the Children. (2025). *Helping children when they need it most*. <https://www.savethechildren.net/what-we-do/emergencies> (Retrieved from:15.03.2025)

SCHULLER, M. (2012). *Killing with kindness: Haiti, international aid, and NGOs*. Rutgers University Press.

SHAW, R. (2012). *Community-based disaster risk reduction*. Emerald Group Publishing.

SHAW, R., Mallick, F., & Islam, A. (2013). *Disaster Risk Reduction Approaches in Bangladesh*. Springer.

SHERRY, J., & DUBIQUE, K. (2025). Non-governmental organizations (NGOs) as providers and distributors of disaster assistance. In *The Routledge Handbook of Disaster Response and Recovery* (pp. 110–124). Routledge.

SHRUTHI, R. H., CHETHANA, H. R., MURALIDHAR, T., & TEJAS, V. (2024). *UNet – Uniting NGOs, empowering networks, and amplifying social change*. SSRN. <https://doi.org/10.2139/ssrn.5190087>

SILOVE, D., STEEL, Z., MCGORRY, P., & MOHAN, P. (2007). Trauma exposure, post-migration stressors, and symptoms of anxiety, depression, and post-traumatic stress in Tamil asylum-seekers: Comparison with refugees and immigrants. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 111(5), 365–372.

ŞENOL BALABAN, M., DOĞULU, C., AKDEDE, N., AKOĞLU, H., KARAKAYALI, O., YILMAZ, S., ... & KARANCI, A. N. (2024). Emergency response and community impact after February 6, 2023 Kahramanmaraş Pazarcık and Elbistan earthquakes: Reconnaissance findings and observations on affected region in Türkiye. *Bulletin of Earthquake Engineering*, 1–29. <https://doi.org/10.1007/s10518-024-01867-3>

TEKİN BABUÇ, Z., & GÖKÇE, A. (2024). 6 Şubat deprem afetinin aile ve sosyal ilişkilere etkisi üzerine nitel bir analiz. *Uluslararası Anadolu Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(3), 789–813.

TIERNEY, K. (2006). Social inequality, hazards, and disasters. In R. J. Daniels, D. F. Kettl, & H. Kunreuther (Eds.), *On risk and disaster: Lessons from Hurricane Katrina* (pp. 109–128). University of Pennsylvania Press.

TIERNEY, K. (2006). Social inequality, hazards, and disasters. *On Risk and Disaster: Lessons From Hurricane Katrina*, 2(1), 109-128.

TIERNEY, K. (2019). *Disasters: A sociological approach*. Polity Press.

TOPKAYA, Ö. (2015). Yerel kalkınma stratejilerinin istihdamı artırma ve kayıtdışı istihdamı azaltmadaki rolü. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 29(4).

- TOSUN, S. (2021). Bir Sosyal Politika Aracı Olarak AFAD. *Hastane Öncesi Dergisi*, 6(1), 117-134.
- TWIGG, J. (2015). *Disaster risk reduction*. Overseas Development Institute, Humanitarian Policy Group
- TÜRKER, H. B., KALKAN, M., & ORTAÇ, G. (2024). Reimagining resilience: The transformative role of urban green areas in Türkiye's disaster preparedness. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 106, 104397.
- UNDRR. (2015). *Sendai framework for disaster risk reduction 2015–2030*. <https://www.undrr.org/publication/sendai-framework-disaster-risk-reduction-2015-2030> (Retrieved from:12.03.2025)
- WISNER, B., GAILLARD, J. C., & KELMAN, I. (2012). *Handbook of hazards and disaster risk reduction and management*. Routledge.
- XU, J., XU, D., LU, Y., & WANG, Q. (2018). A bridged government–NGOs relationship in post-earthquake reconstruction: The Ya'an service center in Lushan earthquake. *Natural Hazards*, 90, 537–562.
- YUNUS, M. (2003). *Banker to the poor: Micro-lending and the battle against world poverty*. PublicAffairs.

Summary

This study investigates the roles of non-governmental organizations (NGOs) in post-disaster recovery processes and the key structural challenges they face in three interrelated domains: coordination, sustainability, and resilience. While NGOs are often recognized as vital actors in humanitarian response, their long-term effectiveness in recovery and reconstruction remains constrained by fragmented interventions and institutional weaknesses. The study aims to identify the underlying patterns of these challenges by conducting a comparative analysis of major disaster cases, focusing on both national and international contexts.

Methodologically, the research adopts a qualitative approach combining a comprehensive literature review with comparative case analysis. Five large-scale disaster events were examined: the 2023 Kahramanmaraş earthquakes in Türkiye, the Haiti earthquake (2010), the Nepal earthquake (2015), the Bangladesh cyclone (1991), and Hurricane Katrina (2005) in the United States. Data were drawn from academic studies, field reports, NGO publications, and institutional documents, allowing for a multidimensional understanding of NGO engagement across diverse socio-political contexts.

Findings reveal that NGOs perform essential functions in the areas of shelter, basic needs, psychosocial support, and livelihood restoration. However, the analysis also highlights three persistent problem areas: (1) Coordination challenges—fragmented communication between NGOs and government agencies leading to duplicated efforts and inefficient resource allocation; (2) Sustainability issues—short-term funding cycles and limited institutional capacity undermining the continuity of recovery programs; and (3) Resilience gaps—insufficient community participation and lack of integration of risk reduction measures into recovery initiatives.

The proposed Post-Disaster NGO Contribution Model (PD-NCM) evaluates NGO performance across these dimensions, revealing that Türkiye and Nepal demonstrate strong community engagement and volunteer mobilization (resilience dimension), Bangladesh shows relative success in sustainable recovery mechanisms, Haiti suffers from severe coordination breakdowns, and the U.S. maintains financial capacity but struggles with social inequalities that weaken resilience.

Overall, the study argues that effective post-disaster recovery requires institutionalized coordination mechanisms, diversified and transparent funding strategies, and community-based resilience frameworks. It concludes that NGOs should not be viewed merely as supplementary actors but as strategic partners in the governance of disaster recovery. Strengthening collaboration between public institutions, civil society, and the private sector is essential to building more adaptive and resilient communities capable of withstanding future crises.



REVIEW ARTICLE / DERLEME MAKALE



Copyright@Author(s) - Available online at dergipark.org.tr/en/pub/igusbd.

Content of this journal is Licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 (CC BY-NC-ND) International License.

A Systematic Literature Review on Sustainable Consumption Behavior in Türkiye

Türkiye'de Sürdürülebilir Tüketim Davranışı Üzerine Sistemantik Literatür İncelemesi

¹Ege Ilgın GEDİZ

²Banu DEMİREL

This study has been derived from the master's thesis titled "An Analysis of Sustainable Consumption Behavior Patterns in Türkiye: A Systematic Literature Review", which was accepted in 2024 at Dokuz Eylül University Institute of Social Sciences Department of Business Administration and prepared by Ege Ilgın GEDİZ under the consultancy of Prof. Banu DEMİREL.

¹Research Assistant, Bandırma Onyedi Eylül University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Business Administration, Balıkesir, Türkiye.
✉ egediz@bandirma.edu.tr

²Prof., Dokuz Eylül University, Faculty of Business, Department of Business Administration, İzmir, Türkiye.
✉ banu.atrek@deu.edu.tr

Geliş/Received: 30.05.2025
Kabul/Accepted: 05.01.2026

Abstract

The main purpose of this research is to investigate the factors influencing sustainable consumption behavior in Türkiye and to reveal the behavioral theories applied in studies related to sustainable consumption behavior. The systematic literature review conducted on 93 articles revealed that the most common independent variable discovered to influence Turkish consumers' sustainable purchasing behavior is sustainable consumption intention. Gender, education level, and environmental concern, income level and attitude toward green consumption behavior are among the independent variables that were found to have a significant impact on sustainable consumption behavior. The Theory of Planned Behavior is the most frequently used framework among the studies. While most research approaches the topic from a general consumer behavior perspective. The fact that this research is one of the pioneering studies conducted on solely on consumers in Türkiye on the subject and takes a comprehensive approach to it is seen to add to its relevance.

Keywords

Sustainable consumption behavior, sustainable purchase behavior, sustainable consumption intention, green buying intention, systematic literature review, sustainability

Öz

Bu araştırmanın temel amacı, Türkiye'de sürdürülebilir tüketim davranışını etkileyen faktörleri incelemek ve sürdürülebilir tüketim davranışıyla ilgili çalışmalarda uygulanan davranış teorilerini ortaya koymaktır. 93 makale üzerinde yapılan sistemantik literatür taraması, Türk tüketicilerin sürdürülebilir satın alma davranışını etkileyen en yaygın bağımsız değişkenin sürdürülebilir tüketim niyeti olduğunu ortaya koymuştur. Cinsiyet, eğitim düzeyi ve çevreye duyarlılık,

gelir düzeyi ve yeşil tüketim davranışına yönelik tutum, sürdürülebilir tüketim davranışını önemli ölçüde etkileyen bağımsız değişkenler arasında yer almaktadır. Planlı Davranış Teorisi, çalışmalar arasında en sık kullanılan teori olarak öne çıkmaktadır. Çoğu araştırma, konuyu genel tüketici davranışı perspektifinden ele almaktadır. Bu araştırmanın, Türkiye'deki tüketiciler üzerinde bu konuya ilişkin yapılan öncü çalışmalardan biri olması ve konuyu kapsamlı bir yaklaşımla ele alması, araştırmanın önemini artırmaktadır.

Anahtar Kelimeler

Sürdürülebilir tüketim davranışı, sürdürülebilir satın alma davranışı, sürdürülebilir tüketim niyeti, yeşil satın alma niyeti, sistematik literatür taraması, sürdürülebilirlik

Introduction

Recent years have witnessed a significant increase and diversification in sustainability studies, both internationally and within Türkiye, due to the pressing issues of economic injustice, resource depletion, climate change, and other sustainability issues that are directly linked to the future of the planet. The concept of "sustainable consumption" serves as a reflection of sustainable development within consumer behavior. The urgent problems endangering life on the planet necessitate a critical examination of how consumption patterns impact the environment. With increasing consumption levels, encouraging individuals to adopt more sustainable habits has become a key concern in both academic and policy discussions. Sustainable consumption approaches aim to preserve natural resources with future generations in mind. With such choices, they help advance sustainability by considering both environmental and social aspects of consumption (Quoquab & Mohammad, 2020; Glavič, 2021; Suarez et al., 2020).

Developing sustainable consumption habits has become increasingly important—not only to address environmental concerns but also to support community welfare. In developing regions, this shift is especially relevant, as such behaviors align with long-term sustainability plans (Saari et al., 2021). Research conducted in these areas often reveals strong links between sustainable consumption and socio-economic progress (Hosta & Zabkar, 2021). Because individuals play a major role in shaping sustainability efforts, scholars continue to investigate the underlying drivers of their consumption choices. Understanding and identifying the unique conditions that influence sustainable consumer behavior in developing countries relies heavily on the significance and contributions of localized research. Such studies aid in identifying the critical variables that matter and elucidate how growing economies can support environmental, social, and economic sustainability goals. Furthermore, such research plays an essential role in fostering international cooperation and knowledge sharing. However, there remains a gap in the literature regarding the holistic evaluation of studies on sustainable consumption behavior from the perspective of Turkish consumers (Atrek and Madran, 2017).

Sustainability has evolved from a niche environmental concern into a fundamental imperative for global survival, primarily due to the accelerating degradation of natural resources and worsening climate crises. While industrial progress has historically fueled economic growth, it has simultaneously introduced complex ecological challenges that necessitate a profound transformation in human consumption patterns. For emerging economies such as Türkiye, understanding these patterns is not merely an academic exercise but a practical necessity, given that high population growth and rapid urbanization significantly amplify the environmental footprint of consumption behaviors.

Despite the global surge in sustainable consumption literature, localized research in developing nations remains critical to uncovering specific socio-cultural dynamics. In the Turkish context, Atrek and Madran (2017) provided the first significant systematic review, identifying a literature that was then in its infancy and largely descriptive in nature. However, the period following their review has seen a dramatic expansion in empirical research, particularly between 2017 and 2023. Recent studies have begun to test more complex behavioral frameworks. For instance, Ayar and Gürbüz (2021) effectively utilized the Theory of Planned Behavior (TPB) to demonstrate that attitude and perceived behavioral control are dominant drivers of sustainable intentions in the Turkish market. Furthermore,

Yıldız and Kelleci (2023) highlighted that while Generation Z is highly sensitive to social norms, their actual engagement in sustainable behavior is often moderated by environmental knowledge. Adding another layer of depth, Yılmaz and Aytekin (2020) examined the "Value-Attitude-Behavior" (VAB) model, illustrating how core personal values influence purchase behavior through the mediation of environmental attitudes.

Building upon this momentum, the current study analyzes 93 empirical articles published until 2024 to provide a much-needed theoretical synthesis. Moving beyond a general summary, this research offers a specific theoretical contribution by mapping the structural interactions of variables within the Turkish literature. It classifies factors not just as simple influences, but according to their specific roles—identifying dominant independent variables such as gender and environmental concern, alongside less-explored mediating roles like green brand image and moderating factors like price sensitivity. By integrating these fragmented findings into a comprehensive conceptual map, this study provides a testable roadmap for future research, moving the national discourse from "what" consumers do to "how" and "why" these behavioral mechanisms function in Türkiye.

Background

The conceptual evolution of sustainability represents a paradigm shift from simplistic resource management toward a sophisticated integration of ecological, social, and economic imperatives. While the term was pioneered by Hans Carl von Carlowitz in 1713 to establish the principle of "sustained yield" in forestry, its modern global application was codified by the World Commission on Environment and Development's 1987 Brundtland Report. This landmark document defined sustainable development as "meeting the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs". By 2025, this foundational concept has further evolved to align with regenerative models such as the "Circular Economy," where consumption is no longer viewed as a terminal act but as part of a continuous cycle aimed at eliminating waste and restoring natural capital (Gazzola et al., 2023; Kumar & Luthra, 2023). Recent scholarship in early 2025 emphasizes that achieving these macro-goals requires moving beyond individual lifestyle changes toward a systemic restructuring of production and consumption linkages (North Press, 2025).

Central to the economic dimension of this framework is the Hicksian concept of capital maintenance. John Hicks (1946: 172) provided a seminal definition of income as the maximum amount an individual or nation can spend within a given timeframe while remaining in the same financial position at the end of the period. This definition implies that true sustainable consumption should not erode the productive capacity of the capital stock, including natural resources. In parallel, social sustainability addresses the human-centric aspects of development, focusing on equity and community resilience. Woodcraft et al. (2011: 16) describe social sustainability as a process for establishing successful places that promote well-being by understanding what people truly need from their living and working environments. Contemporary research in 2024 and 2025 underscores that in emerging economies like Türkiye, environmental objectives are deeply intertwined with socio-economic justice, as income inequality remains a significant determinant of green consumption intentions (Sharma & Jha, 2024; Zhao et al., 2025).

At the individual level, sustainable consumption behavior is characterized as a multidimensional process involving physiological, psychological, and sociological responses throughout the acquisition and disposal phases. Torlak (2000: 21) defines consumption as a multifaceted process involving the use or destruction of goods and services to meet diverse human needs. Expanding this to the ecological realm, Seyfang (2004: 324) describes sustainable consumption as the use of services and products that respond to basic needs and bring a better quality of life while minimizing the use of natural resources and toxic materials throughout the life cycle. Despite the proliferation of green marketing, Fernandes and Gabriel (2025) argue that the "attitude-behavior gap" persists as a defining challenge in 2025, where positive environmental sentiments frequently fail to manifest as tangible sustainable actions due to economic constraints and "green confusion."

Theoretical frameworks explaining these behaviors continue to be anchored by the Theory

of Planned Behavior (TPB) and the Theory of Reasoned Action (TRA). Ajzen's (1991) inclusion of "perceived behavioral control" remains critical for understanding behaviors that are not entirely under volitional control, such as sustainable purchasing in markets with limited eco-friendly options. Recent meta-analyses and studies in 2024 have extended these models by incorporating variables such as "eco-anxiety" and the influence of digital environmentalism on social media (Sadiq et al., 2024; Arya et al., 2024). Furthermore, emerging research in 2025 explores how psychological factors like social exclusion can actually foster a preference for upcycled products as a strategy for consumers to elevate their perceived social value and self-esteem (MDPI, 2025).

In the specific context of Türkiye, the literature has transitioned from descriptive explorations toward the analysis of complex structural interactions. Onurlubaş (2025) identifies "greenwashing" and "green skepticism" as pivotal barriers that undermine purchase intentions among Turkish consumers, suggesting that authenticity in brand communication is now a prerequisite for consumer trust. This localized birikim confirms that while global trends provide a baseline, the Turkish consumer's journey toward sustainability is uniquely shaped by cultural collectivism and acute price sensitivity in a volatile economic landscape. By synthesizing 93 empirical studies published up through early 2024 and integrating these latest 2025 insights, this research constructs a comprehensive roadmap for both academics and policy-makers to bridge the gap between Türkiye's developmental aspirations and global ecological integrity.

Methodology

Research Questions

To gain a clearer understanding of how sustainable consumption has been studied in Türkiye, this research adopts a Systematic Literature Review (SLR) approach. The aim is to gather findings from earlier empirical work and to evaluate them in a critical manner. With this purpose in mind, the study focuses on the following guiding questions:

RQ1: In which contexts and institutions has research on sustainable consumption behavior in Türkiye been carried out?

RQ2: What theoretical perspectives are most often used when analyzing behavioral aspects of sustainable consumption?

RQ3: How have previous studies designed and organized their methodologies in this area of research?

RQ4: Based on the reviewed literature, which key factors appear to influence individuals' engagement with sustainable consumption practices?

Research Method

A systematic literature review (SLR) is widely recognized as a method that helps organize and integrate knowledge within a defined field of study (Paul et al., 2021). Fisch and Block (2018) describe it as a structured approach in which researchers assess earlier work through clearly documented procedures—ranging from the identification of relevant sources to the interpretation and presentation of results in an orderly fashion. One of the key advantages of systematic reviews is their comprehensive nature, as they encompass all relevant research within a field, enabling the reader to assess whether the body of evidence supports a particular theory. For a thorough summary of research in the area, data are collected, evaluated for quality, and subsequently integrated. Because systematic reviews include all available evidence on a given topic and explicitly state the rejected evidence along with the reasons for rejection, their results are generally less susceptible to selection, publication, and other biases compared to traditional literature reviews or "non-systematic" reviews (Torgerson, 2003).

Data for the current research was gathered following the methodological steps proposed by Tranfield et al. (2003), Becheikh et al. (2006), and Karaçam (2013). Content analysis was employed to identify thematic patterns and to provide a synopsis and description of the material reviewed (Seuring and Gold, 2012). To mitigate systematic errors and biases and to yield more reliable findings, the guidelines of Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) were

strictly followed (Toker, 2022). A database was created in Microsoft Excel following the data-gathering procedure. This database was continuously updated with each study's title, keywords, institution, year of publication, type, characteristics, sample attributes, area of focus, industry emphasis, and utilized variables. Excel was utilized for content analysis and quality evaluation. The findings are presented thematically in accordance with the research questions posed.

Databases

Identifying the objectives and research questions was the first step in the planning stage. Scopus, Web of Science, Proquest, Harman Turkish Academic Archive, and TR Index are the five globally renowned and esteemed comprehensive databases that were targeted.

Determination of Keywords

A pilot study has been conducted on published articles related to sustainable consumption behavior. Keywords in the literature were examined, and those that are frequently used were adopted in the systematic literature review (SLR). The keywords, "sustainable purchase behavior", "sustainable consumption behavior", "sustainable buying behavior", "green consumption behavior", "green purchase behavior", "green buying behavior", "sustainable consumption intention", "sustainable purchase intention", "green consumption intention" and "green purchase intention" were searched in titles, abstracts, and keywords in all targeted databases in December 2023 (see Table 1). In addition, Turkish keywords "yeşil satın alma niyeti", "sürdürülebilir satın alma niyeti", "sürdürülebilir tüketim niyeti", "yeşil tüketim niyeti" "yeşil satın alma davranışı", "sürdürülebilir satın alma davranışı", "sürdürülebilir tüketim davranışı" and "yeşil tüketim davranışı" were also searched in Harman Turkish Academic Archive, and TR Index databases.

Table 1. Keywords and Search Strings

Sustainable/Sürdürülebilir	Green/Yeşil
"consumption behavior" or "buying behavior" or "purchase behavior" or "consumption intention" or "purchase intention" or "satın alma niyeti" or "satın alma davranışı" or "tüketim davranışı" or "tüketim niyeti"	"consumption behavior" or "buying behavior" or "purchase behavior" "consumption intention" or "purchase intention" or "tüketim davranışı" or "satın alma davranışı" or "tüketim niyeti" or "satın alma niyeti"
Search Strings Example WoS ((TI=("sustainable consumption behavior")) AND AB=("sustainable consumption behavior")) AND (DT=("ARTICLE") AND LA=("ENGLISH")) AND LA=("TURKISH")) AND PY>2000) Harman TR Akademik Arşiv title("sustainable consumption behavior") AND abstract("sustainable consumption behavior")	

As a result of the initial search, as indicated in Figure 1, a total of 17963 articles were retrieved. Of these 17963 articles, 13892 were accessed from Scopus, 737 from Web of Science, 3161 from Proquest, 105 from Harman Turkish Academic Archive, 35 from TR Index English, and 33 from TR Index Turkish databases.

Records identified through database searching		
Scopus: 13892	WoS: 737	Proquest: 3161
Harman TR Akademik Arşivi: 105	TR Dizin TR: 33	TR Dizin ENG: 35
Records Total: 17963		

Figure 1. Process of Initial Search

Exclusion Criteria

- Five exclusion criteria were established to identify papers that are eligible for further investigation:
- 1. Publications released prior to the year 2000
 - 2. Non-article formats
 - 3. Papers not written in English or Turkish
 - 4. Studies not involving Turkish consumers
 - 5. Non-empirical research

Due to the established awareness of sustainability, sustainable consumption, and sustainable consumption practices in Türkiye by the year 2000, articles published prior to that date were excluded from this research. It was determined that publications released before the early 2000s would lack sufficient content quality, as the concept of sustainable consumption in Türkiye is believed to have originated during that period. After removing the papers published before 2000, a total of 17,953 articles remained, as indicated in Figure 2. Following the exclusion of books, book chapters, bibliometric analyses, conference papers, and other non-peer-reviewed publications, 15,380 articles were retained. After eliminating those written in languages other than English and Turkish, 15,179 studies remained.

Records after publication year<2000 removed: 17953	→	Publication year <2000 records: 10
Records after non articles removed: 15380	→	Non article records: 2573
Records after non English and Turkish written papers removed: 15179	→	Non English and Turkish written papers: 201
Records after non Turkish consumers removed: 312	→	Non Turkish consumers records: 14867
Records after non empirical papers removed: 284	→	Non empirical records: 28
Records after without open access papers removed: 274	→	Without open access records: 10
Records after duplicates removed: 93	→	Duplicate records: 181

Figure 2. Screening Process

The papers were thoroughly reviewed since only research involving Turkish consumers would be considered. Consequently, a total of 312 articles remained. After excluding non-empirical research, 284 articles were left. Certain articles were not accessible due to technical issues, access limitations, and other factors, resulting in 274 remaining items after the unavailable ones were eliminated. Within the same database, some articles were accessed multiple times. After recording each item, overlaps were examined to prevent duplication, leading to 209 items remaining in the database after duplicates were removed. This same procedure was subsequently applied to duplicate articles identified across various databases which resulted in a final count of 93 articles.

Quality Assessment

The remaining 93 papers underwent a comprehensive quality evaluation following the application of the exclusion criteria. Each article was individually examined and scored by the two authors. A total of seven quality assessment criteria were applied to all articles, with a scoring system where 0 indicated "not meeting the criteria at all," 0.5 indicated "somewhat meeting the criteria," and 1 indicated "completely meeting the criteria." The overall quality score for each article was calculated by summing the ratings and taking the arithmetic mean of the scores assigned by the two authors. To pass the quality evaluation, an average score of 0.5 or above was required (Kassab, DeFranco and Laplante, 2020). According to the research conducted by Kassab, DeFranco, and Laplante (2020), the following standards were utilized to determine whether an article is considered legitimate and of high quality.

- Is the research aim/objective clearly defined?
- Was the questionnaire the most appropriate research design for this question?
- What was the sampling frame and was it sufficiently large and representative?
- What claims for reliability and validity have been made, and are these justified?
- Was a pilot version administered to participants representative of those in the sampling frame, and was the instrument modified accordingly?
- Are the findings clearly stated?
- Based on the findings, how valuable is the research?

Following the examination, all articles received scores of 0.5 or above, indicating that they satisfied the quality requirements. Hence, 93 papers were judged eligible for further review.

Findings

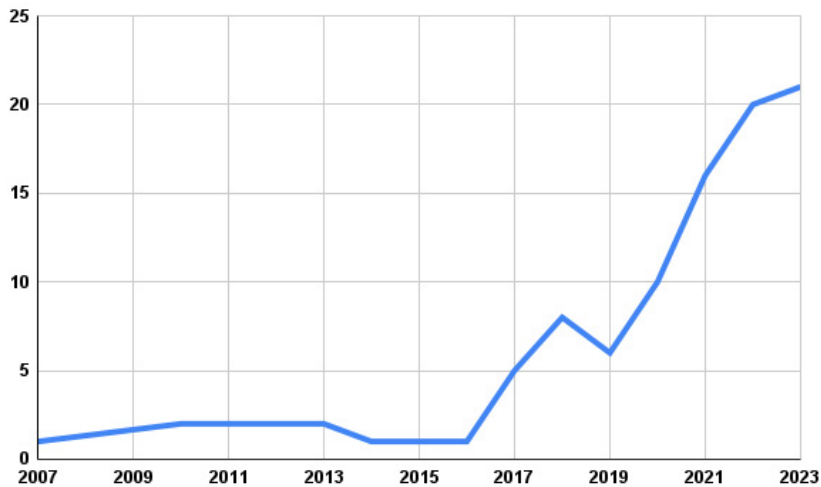


Figure 3. Distribution of Studies by Year

Figure 3 displays the total number of studies that were conducted over the years. The first study on sustainable consumption behavior was released in 2007. Between 2007 and 2016, a total of seven research papers were published. However, there was a small increase in the number of research studies in 2017. There is an increase in the number of research papers published between 2017 and 2023. The systematic literature review compiles studies released up until January 2024. Therefore, this examination does not encompass studies published after January 2024.

Table 2. Distribution of Journals

Journals	F
Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi	3
Journal of Business Research-Turk	3
European Journal of Sustainable Development	2
Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal	2
Pazarlama ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi	2
Sustainability	2
Third Sector Social Economic Review	2
Others	76

As presented in Table 2, although the 93 articles were published in a variety of journals, the *Dokuz Eylül University Journal of the Institute of Social Sciences* and the *Journal of Business Research-Turk* had the highest number of publications, with three articles each. Following these journals, the *European Journal of Sustainable Development*, *Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal*, *Journal of Marketing and Marketing Research*, *Sustainability*, and *Third Sector Social Economic Review* each contained two articles. The remaining 76 journals included one article each. The complete table is provided in Appendix 1.

Table 3. University Distribution of Authors

Authors' Universities	F	Authors' Universities	F
Karabük Üniversitesi	11	Eskişehir Teknik Üniversitesi	3
Gümüşhane Üniversitesi	10	Kırıkkale Üniversitesi	3
İzmir Ekonomi Üniversitesi	8	ODTÜ	3
Dokuz Eylül Üniversitesi	7	Sivas Cumhuriyet Üniversitesi	3
Kastamonu Üniversitesi	7	Aydın Adnan Menderes Üniversitesi	2
Bingöl Üniversitesi	6	Bayburt Üniversitesi	2
Hacettepe Üniversitesi	6	Çankırı Karatekin Üniversitesi	2
İstanbul Üniversitesi	6	Erciyes Üniversitesi	2
Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi	6	Galatasaray Üniversitesi	2
Trakya Üniversitesi	6	Gebze Teknik Üniversitesi	2
Central European University	4	Hasan Kalyoncu Üniversitesi	2
İstanbul Aydın Üniversitesi	4	Hitit Üniversitesi	2
İTÜ	4	Iğdır Üniversitesi	2
Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi	4	İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi	2
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi	4	Kyrgyzstan Türkiye Manas University	2
Yaşar Üniversitesi	4	Nişantaşı Üniversitesi	2
Ankara Üniversitesi	3	Ondokuz Mayıs Üniversitesi	2
Başkent Üniversitesi	3	Selçuk Üniversitesi	2
Bursa Uludağ Üniversitesi	3	Yeditepe Üniversitesi	2
Düzce Üniversitesi	3	Others	30

As presented in Table 3, which displays the distribution of universities where the authors of the examined papers are affiliated, Karabük University ranks first with 11 articles. This is followed by Gümüşhane University with 10 articles and İzmir University of Economics with 8 articles. Dokuz

Eylül University and Kastamonu University each contributed 7 articles. Several universities—Bingöl University, Hacettepe University, Istanbul University, Niğde Ömer Halisdemir University, and Trakya University—each accounted for 6 articles. Central European University, Istanbul Aydın University, Istanbul Technical University (ITU), Mehmet Akif Ersoy University, and Muğla Sıtkı Koçman University each produced 4 articles. Additionally, Ankara University, Başkent University, Bursa Uludağ University, Düzce University, Eskişehir Technical University, Kırıkkale University, Middle East Technical University (METU), and Sivas Cumhuriyet University contributed 3 articles each.

Furthermore, Nişantaşı University, Ondokuz Mayıs University, Selçuk University, Yeditepe University, Aydın Adnan Menderes University, Bayburt University, Çankırı Karatekin University, Erciyes University, Galatasaray University, Gebze Technical University, Hasan Kalyoncu University, Hitit University, Iğdır University, Istanbul Sabahattin Zaim University, and Kyrgyzstan-Türkiye Manas University each contributed 2 articles to the literature on sustainable consumption behavior. Each of the remaining 30 universities contributed one article to the relevant literature. The complete table is available in Appendix 3.

Table 4. Theories Used

Theories	F	Theories	F
TPB	16	Schwartz's value theory	1
TRA	5	Social cognitive theory	1
ETPB	3	Social exchange theory	1
Consumer socialization	2	The value basis theory	1
Norm Activation Theory	2	TPR	1
Attitude-behavior-context theory	1	Theory of consumption values	1
KAP	1	VBN	1
KAIP	1	YEP	1
		YSDT	1

Table 4 indicates that the Theory of Planned Behavior (TPB), applied in 16 studies, was the most frequently utilized theory in the analysis of sustainable consumption intention and behavior. Following this, the Theory of Reasoned Action (TRA) was employed in five studies, while the Extended Theory of Planned Behavior (ETPB) was used in three publications. Additionally, Consumer Socialization and Norm Activation Theory were each applied in two studies. The remaining 12 theories—Schwartz's Value Theory, Knowledge-Attitude-Practice (KAP) Model, Knowledge-Attitude-Intention-Practice (KAIP) Model, Social Cognitive Theory, Social Exchange Theory, Value-Basis Theory, Transtheoretical Model of Behavior Change (TPR), Theory of Consumption Values, Value-Belief-Norm (VBN) Theory, Youth Environmental Perception (YEP) Model, and Consumer Environmental Values Theory (CEVT)—were examined in only a limited number of studies.

Table 5. Distribution of Industries

Industries	F	Industries	F
General	72	Forestry	1
Organic food	6	Green hotels	1
Green clothing	2	Advertising	1
Automotive	1	Organic products	1
C2C electronic commerce	1	Renewable energy	1
Ecorecreation	1	Sports	1
Food and beverage	1	Sustainable fashion	1
Forest products	1	Yoga	1

The distribution of industries analyzed in the examined articles is highly uneven. As shown in Table 5, the majority of studies (72) fall under the "General" category, indicating a broad focus on

sustainability-related topics without a specific industry designation. Among the industry-specific studies, the organic food sector stands out with six articles, followed by green clothing with two articles. Other industries, including automotive, consumer-to-consumer (C2C) electronic commerce, eco-recreation, food and beverage, forest products, forestry, green hotels, advertising, organic products, renewable energy, sports, sustainable fashion, and yoga, were each represented by a single study.

Table 6. Distribution of Unit of Analysis

Unit of Analysis	F
N/A	30
Adults over 18 years of age	7
Generation Z consumers	4
Generation Y consumers	3
Green product consumers	3
Undergraduate students	3
Adults over 20 years of age	2
Female consumers	2
Green hotel customers	2
Others	37

An analysis of the examined papers based on their unit of analysis, as presented in Table 6, reveals that a significant portion (30 publications) does not specify a particular unit of analysis and instead adopts a general approach. Among the studies that do specify a unit of analysis, individuals over the age of 18 are analyzed in seven articles, with four of these specifically focusing on Generation Z consumers. Given that generational differences provide a distinct and valuable perspective for studying sustainable consumption patterns, it is not surprising that three publications examine Generation Y consumers. Additionally, three articles each focus on consumers of green products and undergraduate students. Meanwhile, two studies examine individuals over the age of 20, female consumers, and consumers of green hotels, respectively. The complete table is available in Appendix 2.

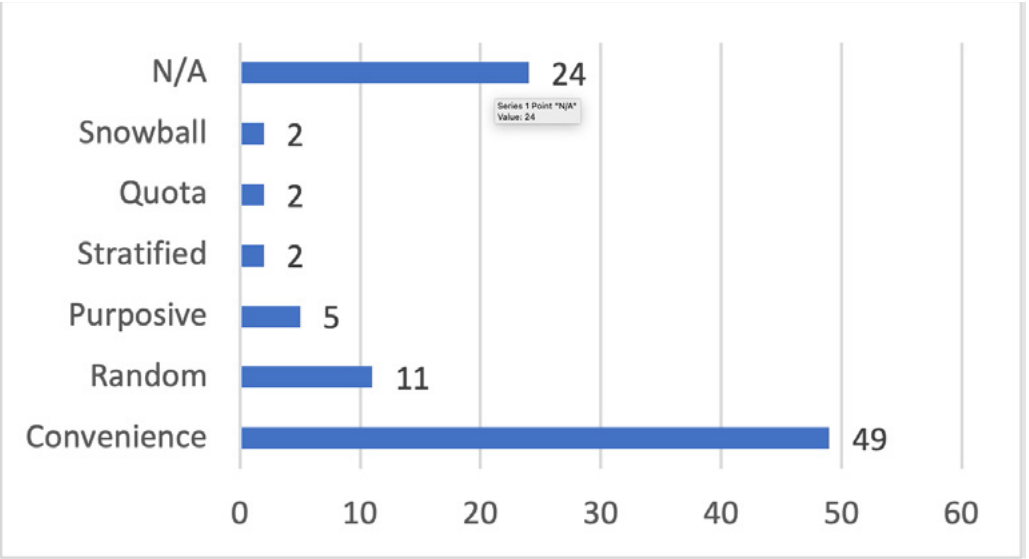


Figure 4: Sampling Methods Distribution

As shown in Figure 4, convenience sampling was the most commonly utilized method, employed in 49 examined articles. Following this, random sampling was used in 11 studies, while purposive sampling accounted for 5. The least frequently used methods are stratified sampling, quota sampling,

and snowball sampling, which were applied in 2 studies each. Additionally, the sampling method was not specified in 24 publications.

Table 7. Sustainable Consumption Behavior as the Dependent Variable

Sustainable Consumption Behavior	F	Sustainable Consumption Behavior	F
Sustainable consumption behavior in general	51	Economic factors in purchasing green products	1
Eco-friendly product purchasing behavior	6	Energy conservation	1
Organic food purchasing behavior	5	Food waste aversion	1
Environmental activism behavior	2	Good citizenship behavior	1
Responsibility in purchasing green products	2	Re-buying decision	1
Sustainable fashion consumption behavior	2	Recycling	1
Sustainable water consumption behavior	2	Sustainable sports consumer behavior	1

The writers of each of the 93 papers assessed various sustainable consumption practices. 51 publications attempted to assess broad sustainable consumption behavior rather than concentrating on a particular category, as shown in Table 7. Five publications addressed the purchase behavior of organic foods, while six articles addressed the "eco-friendly product purchasing behavior" component of sustainable consumption behavior. Additionally, the articles used other forms of sustainable consumption behavior, such as environmental activism, responsibility in buying green products, sustainable fashion consumption, and sustainable water consumption, with two articles on each topic. Each of the remaining seven distinct behavior was mentioned once in each article.

Table 8. Independent Variables Significantly Affecting Sustainable Consumption Behavior

Independent Variables	F
Sustainable consumption intention	9
Education level	5
Gender	5
Environmental concern	5
Income level	4
Attitude toward green consumption behavior	4
Occupation	3
Age	3
Perceived consumer effectiveness	3
Marital status	2
Environmental consciousness	2
Lifestyle	2
Perceived behavioral control	2
Environmental values	2
Greenwashing	2
Green brand image	2
Green brand loyalty	2
Green product information	2
Others	41

Table 8 presents the independent variables that have a significant impact on sustainable consumption behavior. Among these, sustainable consumption intention is the most frequently examined variable, appearing in 9 studies. Several other factors, including education level, gender,

and environmental concern, were each analyzed in 5 studies. Income level and attitude toward green consumption behavior were examined in 4 studies, while occupation, age, and perceived consumer effectiveness were each considered in 3 studies. Additionally, marital status, environmental consciousness, lifestyle, perceived behavioral control, environmental values, greenwashing, green brand image, green brand loyalty, and green product information were each identified as significant variables in 2 studies. The category labeled "Others" includes 41 additional variables that were examined across various studies.

Table 9. Independent Variables Significantly Affecting Sustainable Consumption Intention

Independent Variables	F
Attitude	15
Subjective norms	7
Environmental concern	6
Perceived behavioral control	5
Environmental awareness	4
Green trust	3
Saving behavior	2
Green perceived value	2
Others	18

Table 9 summarizes the independent variables that significantly influence sustainable consumption intention, based on conducted hypothesis tests. The results highlight that attitude, subjective norms, and environmental concern collectively emerge as the most prominent factors in shaping sustainable consumption intentions.

Table 10. Variables Significantly Mediating the Relationship between Independent Variables and Sustainable Consumption Behavior/Intention

Mediator Variables	F
Environmental concern	3
Green brand image	2
Green brand loyalty	2
Certification in forestry	1
Consumer engagement	1
E-Womm behavior related to secondhand products	1
Environmental attitude	1
Green brand love	1
Green consumption intention	1
Green trust	1
Perceived consumer effectiveness	1
Price perception	1
Water saving	1

Table 10 presents the mediator variables that significantly influence the relationship between independent variables and sustainable consumption behavior/intention. Among these, environmental concern is the most frequently examined mediator, appearing in 3 studies. Both green brand image and green brand loyalty were identified as mediating variables in 2 studies. Additionally, several other factors—certification in forestry, consumer engagement, electronic word-of-mouth (e-WOM) behavior related to second-hand products, environmental attitude, green brand love, green

consumption intention, green trust, perceived consumer effectiveness, price perception, and water saving—were each examined as mediators in 1 study.

Table 11. Variables Significantly Moderating the Relationship between Independent Variables and Sustainable Consumption Behavior/Intention

Moderator Variables	F
Price sensitivity	2
Gender	1

Table 11 presents the moderating variables that significantly influence the relationship between independent variables and sustainable consumption behavior/intention. Among these, price sensitivity was the most frequently examined moderator, appearing in 2 studies. Additionally, gender was identified as a moderating variable in 1 study.

Discussion and Implications of the Study

Theoretical Frameworks: The Supremacy of TPB

A primary finding of this systematic literature review is the overwhelming dominance of the Theory of Planned Behavior (TPB), which was utilized as the foundational framework in 16 of the 93 analyzed studies. This prevalence aligns with global academic trends identified by Quoquab and Mohammad (2020), who observed that TPB remains the most robust framework for predicting green purchase intentions internationally due to its inclusion of perceived behavioral control. However, the current research also reveals a significant gap: while international discourse has begun to transition toward more complex socio-psychological models like the Value-Belief-Norm (VBN) Theory, this framework remains notably under-explored in the Turkish context, appearing in only one study. As emphasized by Zhao et al. (2025), consumers in emerging markets are increasingly driven by moral obligations and altruistic values rather than purely rational calculations; therefore, this theoretical limitation in the Turkish literature represents a critical area for future inquiry into the ethical dimensions of local consumption.

Determinants of Sustainable Behavior: Beyond Intentions

The analysis confirms that sustainable consumption intention is the most frequent and significant predictor of actual behavior among Turkish consumers, being validated in 9 of the hypothesized models within the reviewed literature. While this reinforces the "intention-behavior" link widely discussed in social psychology, it also highlights the persistent "attitude-behavior gap" that continues to define the 2025 consumer landscape, where positive environmental sentiments frequently fail to manifest as tangible sustainable actions (Fernandes & Gabriel, 2025). Regarding demographic determinants, education level and gender emerged as the most influential factors, appearing as significant variables in 5 studies each. The finding that women and highly educated individuals in Türkiye exhibit a stronger inclination toward sustainable practices corroborates earlier national studies while suggesting that in collectivistic cultures, social and familial roles often amplify sustainable tendencies among female consumers.

Mediating and Moderating Mechanisms: The Bridge to Trust

A sophisticated insight from this review is the identification of environmental concern, green brand image, and green brand loyalty as the most validated mediator variables in the Turkish context. This suggests that for Turkish consumers, a positive attitude toward sustainability is not a standalone driver; it must be channeled through a sense of concern and established trust in a brand's ecological claims. This is particularly relevant given the rise of "greenwashing" and "green confusion," which Onurlubaş (2025) identifies as significant deterrents to sustainable purchasing in 2025. Furthermore, the confirmation of price sensitivity as a significant moderator reflects the unique economic dynamics of Türkiye. As observed in multi-country analyses in 2025, economic volatility in emerging markets often overrides environmental intentions, distinguishing the Turkish consumer journey from that of developed economies where financial barriers are less restrictive (FrancoAngeli Journals, 2025).

Temporal Evolution: The 2016 Paradigm Shift

The dramatic surge in research output observed after 2016—with approximately 78% of the total 93 articles published between 2017 and 2023—is directly attributable to the global adoption of the UN Sustainable Development Goals (SDGs) in early 2016. The concentration of Turkish academic interest specifically on SDG 12 (Responsible Consumption and Production) mirrors national policy shifts, such as the "Zero Waste" initiative, and indicates a proactive academic response to both local and global sustainability agendas. This temporal trend supports the theory that academic inquiry in emerging nations is often accelerated by high-level policy frameworks and international cooperative goals (Arya et al., 2024).

Broad Implications

On a broader scale, these findings carry significant theoretical and managerial weight, providing a foundational map for the next decade of sustainability research in Türkiye. Theoretically, the transition from descriptive summaries to structural interaction mapping offers a clear trajectory for future studies to incorporate modern psychological constructs. From a managerial perspective, the confirmed roles of trust and brand image suggest that transparent communication is now a prerequisite for capturing the growing sustainable market segment in Türkiye. While these contributions are essential for current academic discourse, their specific structural applications and detailed strategic recommendations will be expanded upon in the concluding section of this study.

Conclusion

This systematic literature review has provided a comprehensive synthesis of the empirical landscape concerning sustainable consumption behavior in Türkiye by meticulously analyzing 93 peer-reviewed articles published over nearly two decades. The research identifies a pivotal paradigm shift following the 2016 adoption of the UN Sustainable Development Goals, reflecting a significant intensification of academic interest in aligning Turkish consumer patterns with global ecological mandates. While the dominance of the Theory of Planned Behavior (TPB) confirms a robust foundation in cognitive behavioral modeling within Turkish scholarship, the review simultaneously highlights critical theoretical and methodological gaps that offer fertile ground for the next generation of researchers to explore more holistic and regenerative consumption paradigms.

Theoretical Contributions

The study offers several profound theoretical advancements that move beyond the scope of traditional descriptive reviews. Primarily, it provides a structured taxonomical mapping of sustainable consumption variables by categorizing factors into independent, mediating, and moderating roles. This structural synthesis elucidates the complex mechanisms governing consumer decisions in an emerging market context, enabling a transition from merely identifying isolated factors toward testing integrated causal chains of behavior. Furthermore, the study provides a critical theoretical audit, confirming the cross-cultural validity of TPB while exposing a significant theoretical silence regarding normative and altruistic frameworks. The relative absence of models such as the Value-Belief-Norm (VBN) theory suggests an over-reliance on rationalist explanations in the current literature. By highlighting this deficiency, the research sets a new agenda for incorporating moral obligation, social identity constructs, and the "attitude-behavior gap" into the Turkish sustainability discourse, providing a theoretical baseline for future cross-country comparisons.

Managerial and Practical Implications

From a managerial perspective, the findings yield actionable insights for businesses and marketers aiming to navigate the unique sensitivities of the Turkish market. The identification of green trust and brand image as pivotal mediators suggests that sustainability is no longer a peripheral marketing tool but a core requirement for long-term brand equity. To mitigate the growing skepticism regarding "greenwashing" in the 2025 consumer landscape, managers must prioritize transparent, evidence-based communication and verifiable third-party certifications. Furthermore, the confirmed moderating role of price sensitivity indicates that the Turkish sustainable market is highly elastic;

therefore, businesses should focus on "frugal innovation" strategies that offer eco-friendly products with long-term cost-saving benefits to appeal to the value-conscious middle class. Marketing efforts should also be specifically tailored to female and high-education segments, who exhibit a stronger predisposition toward environmental responsibility, while broader campaigns should emphasize personal well-being and social approval rather than abstract ecological goals.

Limitations

Despite its comprehensive nature, this research is subject to several methodological limitations that should be acknowledged. The review is primarily constrained to peer-reviewed articles indexed in major academic databases such as Web of Science, Scopus, and TR Index, meaning that valuable insights from grey literature, books, or recent doctoral dissertations not yet published as articles may have been excluded. Additionally, the temporal scope of the analysis concludes in early 2024, which prevents the full inclusion of the most immediate publications from late 2024 and early 2025. Finally, the study's exclusive focus on the Turkish context provides significant depth but limits the direct generalizability of the structural variable map to developed Western economies, where socio-economic safety nets and consumer consciousness levels may foster different behavioral dynamics.

Directions for Future Research

To advance the field beyond its current boundaries, future inquiries must prioritize methodological diversification and sector-specific depth. There is an urgent need for longitudinal and experimental designs to move away from the current reliance on cross-sectional surveys, allowing researchers to track the actual evolution and persistence of sustainable habits over time. Given that the majority of existing studies adopt a general consumer perspective, future research should shift toward high-impact industries such as circular textiles, renewable energy, and sustainable food systems to provide sector-specific actionable insights. Moreover, the relative neglect of regenerative models—including the sharing economy, upcycling, and collaborative consumption—presents a significant opportunity for future scholars to explore how these models interact with local cultural codes and economic constraints in Türkiye.

References

- AJZEN, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179–211.
- AKKOYUN, A.Y. (2016). *Sürdürülebilir üretimi engelleyen faktörlerin bulanık KFY yöntemi ile analizi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- ARYA, B., CHATURVEDI, S., & BHATI, N. S. (2024). Extending the theory of planned behaviour to predict sustainable food consumption. *Environment, Development and Sustainability*, 26, 31277–31300.
- ATREK, B. & MADRAN, C. (2017). Ulusal alanyazınında sürdürülebilir tüketim: Tüketici perspektifinden sistematik derleme çalışması. *Pazarlama ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi*, 10(19), 1–32.
- AYAR, İ., & GÜRBÜZ, A. (2021). Sustainable Consumption Intentions of Consumers in Turkey: A Research Within the Theory of Planned Behavior. *SAGE Open*, 11(3), 1–16.
- BABIN, B.J., DARDEN, W.R. & GRIFFIN, M. (1994). Work and/or fun: Measuring hedonic and utilitarian shopping value. *Journal Of Consumer Research*, 20, 644–656.
- BECHEIKH, N., LANDRY, R. & AMARA, N. (2006). Lessons from innovation empirical studies in the manufacturing sector: A systematic review of the literature from 1993–2003. *Technovation*, 26(5), 644–664.
- DOĞAN, O., BULUT, Z. A. & ÇIMRIN, F. K. (2015). Bireylerin sürdürülebilir tüketim davranışlarının ölçülmesine yönelik bir ölçek geliştirme çalışması. *Ataturk University Journal of Economics&Administrative Sciences*, 29(4), 659–678.
- FERNANDES, A., & GABRIEL, M. L. D. S. (2025). Consumer Behavior and Sustainability: What We Know and What We Need to Know. *SDGs Studies Review*, 6(studies), e032.

FISCH, C. & BLOCK, J. (2018). Six tips for your (systematic) literature review in business and management research. *Management Review Quarterly*, 68, 103-106.

GAZZOLA, P., et al. (2023). Circular economy as a driver of sustainable consumption. *Business Strategy and the Environment*, 32(4), 1-15.

GLAVIC, P. (2021). Evolution and current challenges of sustainable consumption and production. *Sustainability*, 13(16), 9379.

GOODLAND, R. (1995). The concept of environmental sustainability. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 26, 1-24.

GÜRLÜK, S. (2010). Sürdürülebilir kalkınma gelişmekte olan ülkelerde uygulanabilir mi?. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İibf Dergisi*, 5(2), 85-99.

HABIB, M. D., ATTRI, R., SALAM, M. A., & YAQUB, M. Z. (2025). Bright and dark sides of green consumerism: An in-depth qualitative investigation in retailing context. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 82(C).

HASSAN, L. M., SHIU, E. M., & SHAW, D. (2016). Who says there is an intention-behaviour gap? Assessing the empirical evidence of an intention-behaviour relationship in ethical consumption. *Journal of Business Ethics*, 136(2), 219-236.

HOSTA, M. & ZABKAR, V. (2021). Antecedents of environmentally and socially responsible sustainable consumer behavior. *Journal of Business Ethics*, 171, 273-293.

KARAÇAM, Z. (2013). Sistematiik derleme metodolojisi: Sistematiik derleme hazırlamak için bir rehber. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi*, 6(1), 26-33.

KARADAŞ, Ö. (2022). *Sürdürülebilir kalkınma çerçevesinde işletmelerde çevreye duyarlı yeşil yönetim anlayışı ve yeşil ekonomiye geçiş süreci* (Yüksek Lisans Tezi). Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Tekirdağ.

KASSAB, M., DEFRANCO, J. & LAPLANTE, P. (2020). A systematic literature review on Internet of things in education: Benefits and challenges. *J Comput Assist Learn*, 36, 115-127.

KUMAR, A., & LUTHRA, S. (2023). Sustainable consumption in emerging economies: A systematic review and future research agenda. *Journal of Cleaner Production*, 385, 135-152.

MDPI (2025). Sustainable Consumer Behavior in the Social Exclusion Context: Impact on Upcycled Product Adoption. *Sustainability*, 17(2), 647.

MORELLİ, J. (2011). Environmental sustainability: A definition for environmental professionals. *Journal of Environmental Sustainability*, 1(1), 1-9.

NORTH PRESS. (2025). Research Trends on Social Sustainability and Sustainable Consumption. *Humanities and Social Sciences*, 2(1), 23-33.

ONURLUBAŞ, E. (2025). The Impact of Greenwashing and Green Confusion on Green Product Purchase Intention. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 13(4), 512-529.

PAUL, J., LIM, W.M., O'CASS, A., HAO, A.W. & BRESCIANI, S. (2021). Scientific procedures and rationales for systematic literature reviews (SPAR-4-SLR). *International Journal of Consumer Studies*, 45(4), 1-16.

PAUL, J., MODI, A., & PATEL, J. (2016). Predicting green product consumption using theory of planned behavior and reasoned action. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 29, 123-134.

PIGOU, A. (1912). *Wealth and welfare*, Macmillan, London'dan aktaran Erhun Kula (1998), *History of environmental economic thought*, Routledge, London.

PIGOU, A. (1920). *Income*, Macmillan, London'dan aktaran Erhun Kula (1998), *History of environmental economic thought*, Routledge, London.

PISANI, J.A. (2006). Sustainable development-Historical roots of concept. *Environmental Sciences*, 3(2), 83-96.

PORTNEY, K.E. (2015). *Sustainability*. Massachusetts: The MIT Press, 6.

- QUOQUAB, F. & MOHAMMED, J. (2020). A review of sustainable consumption (2000 to 2020): What we know and what we need to know. *Journal of Global Marketing*, 33, 305-334.
- SAARI, U. A., DAMBERG, S., FRÖMLING, L. & RINGLE, C. M. (2021). Sustainable consumption behavior of Europeans: The influence of environmental knowledge and risk perception on environmental concern and behavioral intention. *Ecological Economics*, 189, 107155.
- SADIQ, M., et al. (2024). Overcoming the green-gap: The role of social media in sustainable consumer choices. *Environmental Science and Pollution Research*, 31(2), 2410-2428.
- SEURING, S. & GOLD, S. (2012). Conducting content-analysis based literature reviews in supply chain management. *Supply Chain Management: An International Journal*, 17(5), 544-555.
- SEYFANG, G. (2004). Consuming values and contested cultures: A critical analysis of the UK strategy for sustainable consumption and production. *Review of Social Economy*, 62(3), 232-338.
- SHARMA, R., & JHA, M. (2024). Socio-economic equity and green behavior: A cross-country analysis of developing nations. *Global Environmental Change*, 84, 102-119.
- SUAREZ, E., HERNÁNDEZ, B., GIL-GIMÉNEZ, D. & CORRAL-VERDUGO, V. (2020). Determinants of frugal behavior: The influences of consciousness for sustainable consumption, materialism, and the consideration of future consequences. *Frontiers in Psychology*, 11, 567752.
- TELLER, C., REUTTERER, T. & SCHNEDLITZ, P. (2008). Hedonic and utilitarian shopper types in evolved and created retail agglomerations. *The International Review Of Retail, Distribution and Consumer Research*, 18, 283-309.
- TOKER, A. (2022). Bir araştırma metodolojisi olarak sistematik literatür incelemesi: Meta-sentez yöntemi 1. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(2), 313-340.
- TORGERSON, C. (2003). *Systematic reviews*. London: Bloomsbury.
- TRANFIELD, D., DENYER, D. & SMART, P. (2003). Towards a methodology for developing evidence informed management knowledge by means of systematic review. *British Journal of Management*, 14(3), 207-222.
- VIVIEN, F.D. (2008). Sustainable development: An overview of economic proposals. *Sapiens*, 1(2), 1-8.
- WOODCRAFT, S., HACKETT, T. & CAISTOR-ARENDAR, L. (2011). *Design for social sustainability: A framework for creating thriving communities*. London: The Young Foundation.
- WORLD BANK. (2003). *The energy transition in developing countries*. Washington, DC: World Bank Group.
- WTO (World Trade Organization). (1998). *Annual report 1998*, Erişim tarihi: 15.01.2024, https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/anrep_e/anre98_e.pdf
- YADAV, R. & PATHAK, G. S. (2017). Determinants of consumers' green purchase behavior in a developing nation: Applying and extending the theory of planned behavior. *Ecological Economics*, 134, 114-122.
- YILDIZ, O., & KELLEÇİ, A. (2023). Determinants of Sustainable Consumption Behavior: A Field Study on Turkish Gen Z. *The Academic Elegance*, 10(21), 1-21.
- YILMAZ, M. K., & AYTEKİN, R. İ. (2020). Investigation of Green Buying Behavior in the Context of an Extended Value-Attitude-Behavior Model. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(2), 439-465.
- ZHAO, X., FAN, L., & XU, Y. (2025). An investigation of determinants of green consumption behavior: An extended theory of planned behavior. *Innovation and Green Development*, 4(1), 100198.

ANNEX - List of Studies Reviewed

AKDENİZ, P.C. & LEBLEBİCİ KOÇER, L. (2022). Yeşil satın alma niyetinde yeşil reklam, yeşil güven ve yeşil marka imajının rolü. *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 24(42), 12-31.

AKDOĞAN, L. & DURMAZ, Y. (2023). Exploring the impact of consumers' attitudes towards green advertisements on the intention to purchase green products: The mediating role of environmental responsibility. *Electronic Green Journal*, 1(48).

AKTURAN, U. (2018). How does greenwashing affect green branding equity and purchase intention? An empirical research. *Marketing Intelligence & Planning*, 36(7), 809-824.

ALHAMAD, A., AHMED, E., AKYÜREK, M., BAADHEM, A., ALSHEYAB, E., DAW, A. & İBRAHİM, A. (2023). The impact of environmental awareness and attitude on green purchase intention: An empirical study of Turkish consumers of green product. *Malatya Turgut Ozal University Journal of Business and Management Science*, 4(1), 22-36.

ALTUĞ, N., ÖZHAN, Ş. & MECO, S. (2020). Dışa dönüklük ve yeşil reklama yönelik tutumların yeşil satın alma niyetine etkisi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 16(1), 186-198.

ARMUTÇU, B., ZÜFERİ, R. & TAN, A. (2023). Green product consumption behaviour, green economic growth and sustainable development: Unveiling the main determinants. *Journal of Enterprising Communities: People and Places in the Global Economy*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print.

ATEŞ, A. (2022). Yaşam tarzlarına bağlı olarak alışveriş tercihlerinin sürdürülebilir tüketime etkisi: Üniversite öğrencileri üzerine bir inceleme. *Journal of History School*, 59, 2181-2210.

AVCI, İ. (2022). How pro-environmental and saving behaviours determine organic product and second-hand product purchase intentions: A study in Turkey. *Drustvena Istrazivanja*, 32(3), 427-448.

AVCI, İ. (2023). Sustainable water consumption and water-saving behaviours: A review of consumers' environmental and economic concerns in Turkey. *Water and Environment Journal*, 37(3), 616-627.

AVCI, İ. & YILDIZ, S. (2023). The effects of online second-hand product purchase motivations on sustainable consumption behavior and online repurchase intention in consumer-to-consumer electronic commerce (C2C) and the mediating role of electronic word-of-mouth marketing. *Pazarlama ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi*, 16(1), 137-164.

AYAR, İ. & GÜRBÜZ, A. (2021). Sustainable consumption intentions of consumers in Turkey: A research within the theory of planned behavior. *SAGE Open*, 11(3), 1-16.

AYDINER BOYLU, A. & GÜNAY, G. (2017). Do families attitudes and behaviors support sustainable water consumption? *European Journal of Sustainable Development*, 6(4), 115-125.

BAKIŞ, S. & KİTAPÇI, H. (2023). Why do consumers purchase green clothing? Investigating symbolic meanings beyond social status and the role of consumer mindset. *Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal*, 27(4), 710-738.

BAYDAŞ, A., ATA, S. & DURU, A. (2021). A study on green purchasing attitudes of public employees: Sample of Düzce province. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 10 (1), 187-206.

BEYAZ, R. (2022). Gerilla pazarlamanın yeşil satın alma niyetine etkisinde çevre kaygısının aracılık rolü. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 14(4), 3066-3080.

BİNER UYSAL, N. & KÜÇÜKKANCABAŞ ESEN, S. (2017). Yeşil satınalma davranışının incelenmesi: Çevresel kaygının, algılanan tüketici etkinliğinin ve demografik faktörlerin etkileri. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19(2), 205-229.

BİRESELİOĞLU, M.E., KENTMEN-ÇİN, Ç., DEMİR, M.H., SAVAŞ, Z.F., SOLAK, B., ÖNDER, B., ÇEVİKER-ÇINAR, G. & ÖZÇÜRECI, B. (2023). How to exploit sustainable food consumption habits of individuals: Evidence from a household survey in İzmir, Türkiye. *Sustainability*, 15(10), 1-21.

BOZBAY, Z., GÜLEÇ, M. & ZULFUGAROVA, N. (2019). Çevre dostu ürün satın alma niyetinde algılanan kalite, algılanan risk ve güvenin rolü. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(4), 1147- 1171.

BULUT, Ç. & NAZLI, M. (2020). Environmentalist predispositions and recycled product preferences. *International Journal of Contemporary Economics and Administrative Sciences*, 10(1), 173-196.

BULUT, Ç., NAZLI, M., AYDIN, E. & UL HAQUE, A. (2021). The effect of environmental concern on conscious green consumption of post-millennials: The moderating role of greenwashing perceptions. *Young Consumers*, 22(2), 306-319.

BULUT, Z.A., KÖKALAN ÇIMRIN, F. & DOĞAN, O. (2017). Gender, generation and sustainable consumption: Exploring the behaviour of consumers from Izmir, Turkey. *International Journal of Consumer Studies*, 41, 597-604.

BÜLBÜL, H., BÜYÜKKEKLİK, A., TOPAL, A. & ÖZOĞLU, B. (2020). The relationship between environmental awareness, environmental behaviors, and carbon footprint in Turkish households. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 25009-25028.

COŞKUNER AKTAŞ, S. & ÇİÇEK, B. (2019). Farklı kuşaktaki kadın ve erkeklerin sürdürülebilir tüketim davranışlarının incelenmesi. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 54(4), 1957-1978.

ÇAĞLAR ÇETİNKAYA, N., DURUKAN, T. & KARAOĞLAN, S. (2021). Tüketicilerin organik gıdaları satın alma niyetine etki eden tasarruf eğilimi, inanç ve çevresel faktörlerin incelenmesi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İİBF Dergisi*, 11(2), 731-754.

ÇAVUŞOĞLU, S. (2021). Yeşil reklam ve yeşil marka farkındalığının yeşil müşteri tatmini üzerindeki etkisi: Yeşil satın alma davranışının aracılık rolü. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 20(3), 1355-1374.

ÇAVUŞOĞLU, S. (2021). Yeşile boyama ve yeşil satın alma davranışı arasındaki ilişkide yeşil marka imajı ve yeşil marka sadakatinin aracılık rolü. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 13(3), 2146-2161.

ÇAVUŞOĞLU, S. & DEMİRAĞ, B. (2022). Yeşile boyama ve yeşil satın alma davranışı: Çevresel açıdan sürdürülebilir bir bakış açısı. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 61, 407-436.

ÇELİK, C., TÜRKER, P.F. & ÇALIŞKAN, H. (2023). The relationship of food literacy and sustainable consumption behaviors with anthropometric measurements during the Covid-19 pandemic period: A sample from Turkey. *Journal of the American Nutrition Association*, 43(3), 279-285.

ÇIVGIN, H. & KIZANLIKLI, M.M. (2022). Davranışsal niyetin yeşil satın alma niyeti üzerindeki etkisinde kontrol inançların aracı rolü: Turizm sektöründe bir araştırma. *Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi*, 6(2), 536-553.

DEMİRTAŞ, B. (2018). Assessment of the Impacts of the Consumers' Awareness of Organic Food on Consumption Behavior. *Food Science and Technology*, 39(4), 881-888.

DİKİCİ, Z.Y., ÇAKRAK, M. & DEMİRCİ, E. (2022). Green Consumption Values, Social Appreciation, and Purchasing Behavior. *Sustainability and Climate Change*, 15(3), 189-199.

DİNÇ CAVLAK, Ö. & ÖZDEMİR, Ö. (2022). Using the Theory of Planned Behavior to Examine Repeated Organic Food Purchasing: Evidence from an Online Survey. *Journal of International Food & Agribusiness Marketing*, 34(2), 1-31.

DURMAZ, Y. & AKDOĞAN, L. (2023). The Effect of Environmental Responsibility on Green Consumption Intention: The Moderator Role of Price Sensitivity and the Mediator Role of Environmental Concern. A Case Study in Turkey. *Environment, Development and Sustainability*, 26, 9089-9114.

EMEKCİ, S. (2018). Green Consumption Behaviours of Consumers Within the Scope of TPB. *Journal of Consumer Marketing*, 36(3), 410-417.

ERBAŞ, A. & ŞİRİN, E.F. (2022). Gençlik Kamplarına Katılan Gençlerin Yeşil Tüketim Profili ile İlgili Farkındalık Tutum ve Davranışlarının İncelenmesi. *Türk Spor Bilimleri Dergisi*, 5(2), 71-92.

ERDAL, B., TURHAN, Ş. & TEMEL, P.A. (2023). Generational Differences Toward Organic Food Behavior. *Journal of Animal & Plant Sciences*, 33(5), 1051-1057.

ERDİL, M. (2018). Segmenting Generation Y Consumers Based on Green Purchase Intention. *PressAcademia Procedia (PAP)*, 7, 1-10.

- ERDİL, M. (2018). Understanding the Drivers of Generation Y Consumers' Green Purchase Intention: Price Sensitivity as a Moderating Variable. *Journal of Business, Economics and Finance (JBEF)*, 7(1), 89-100.
- ERGİN, R.G. & DAL, N.E. (2023). Davranışsal Çevre Bilincinin Sürdürülebilir Tüketim Davranışına Etkisi Hakkında Bir Araştırma. *Bilge Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 7(1), 28-53.
- EROL, C. & ÖZGÜVEN TAYFUN, N. (2022). Yaşam Doyumu Ve Sürdürülebilir Tüketim Davranışı Arasındaki İlişkinin Analizi. *International Social Sciences Studies Journal*, 8(98), 1643- 1653.
- EŞSİZ, O. & MANDRİK, C. (2022). Intergenerational Influence on Sustainable Consumer Attitudes and Behaviors: Roles of Family Communication and Peer Influence in Environmental Consumer Socialization. *Psychol Mark*, 39, 5–26.
- EŞSİZ, O., YURTERİ, S., MANDRİK, C. & ŞENYÜZ, A. (2023). Exploring the Value-Action Gap in Green Consumption: Roles of Risk Aversion, Subjective Knowledge, and Gender Differences. *Journal of Global Marketing*, 36(1), 67-92.
- GÖDEKMERDAN ÖNDER, L. & ÇAKIROĞLU DENİZ, A. (2023). Factors Affecting Green Ready-made Products Purchase Intention: An Integrated Model. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 18(1), 271-288.
- HAMŞIOĞLU, A.B. (2020). Yerleşim Yeri Kimliği ve Sürdürülebilir Tüketim: Burdur İlinde Bir Uygulama. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 11(27), 369-380.
- IŞIK ÖNER, A. & KADIOĞLU ATEŞ, H. (2020). Öğretmen Adaylarının Sürdürülebilir Tüketim Davranış Düzeyinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Jass Studies-The Journal of Academic Social Science Studies*, 81, 65-86.
- KABASAKAL ÇETİN, A. (2023). Association Between Eco-anxiety, Sustainable Eating and Consumption Behaviors and the EAT-Lancet Diet Score Among University Students. *Food Quality and Preference*, 111.
- KAĞITÇI, S. (2022). Sustainable Consumption Behaviors of Young Consumers: A Study from the Perspective of Consumer Engagement. *Ejostimtech International Electronic Journal of Ostimtech*, 1(1), 6-17.
- KARACA, Ş. (2018). Yaşam Tarzının Sürdürülebilir Tüketim Davranışı Üzerindeki Etkisini Belirlemeye Yönelik Bir Çalışma. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 10(3), 403-425.
- KARACA, Ş. & SÖNMEZ KARAPINAR, E. (2021). Bireysel Çevre Okuryazarlığı ve Yeşil Ürün Tutumunun Yeşil Satın Alma Niyeti Üzerindeki Etkisinin Yapısal Eşitlik Modeli ile İncelenmesi. *Erciyes Akademik*, 35(1), 299-322.
- KELEŞ, Ö. (2017). Investigation of Pre-Service Science Teachers' Sustainable Consumption Behaviors in Terms of Some Variables. *European Journal of Sustainable Development*, 6(3), 321-332.
- KEMENT, Ü. (2020). Tüketici Davranışlarının Çevre Dostu Davranış Türleri Kapsamında İncelenmesi: Alanya Örneği. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 9(1), 209-221.
- KEMENT, Ü. & BÜKEY, A. (2020). Yeşil Satın Alma Davranış Teorisi Kapsamında Ekorekasyon Faaliyetlerine Katılan Bireylerin Davranışlarının İncelenmesi: Bolu Yedigöller Örneği. *Tourism and Recreation*, 2(2), 134-145.
- KONUK, F.A. (2021). Feeling Guilty and Willingness to Buy Organic Food: The Moderating Role of Motherhood. *Baltic Journal of Management*, 16(5), 699-711.
- KILIÇ, S. & AYTAÇ, D. (2023). Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi Olarak Sürdürülebilir Tüketim ve Gönüllü Vergi Uyumu İlişkisi. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 58(2), 1547-1569.
- KİRACI, H. & KAYABAŞI, A. (2010). Real and Spurious Sustainable Consumption Behavior in Turkey: A Field Research. *Innovative Marketing*, 6(2), 43-47.
- KUTLU, M.B. (2022). A Trait-Based Consumer Segmentation for Food Waste Reduction Campaigns. *Social Marketing Quarterly*, 28(2), 130-146.

- MİDİLLİ, F. & TOLUNAY, A. (2021). An Exploratory Study on Turkish Consumers' Attitude and Purchase Intention Towards Green Products. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 23(1), 249-270.
- OKUR, N., SARIÇAM, C., İRİ, A.R. & SARI, İ. (2022). Analyzing the Impact of Covid-19 on Sustainable Fashion Consumption with a Model based on Consumer Value Perceptions. *Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal*, 27(5), 826-850.
- ONURLUBAŞ, E. (2018). The Mediating Role of Environmental Attitude on the Impact of Environmental Concern on Green Product Purchasing Intention. *Emerging Markets Journal*, 8(2), 4-19.
- ÖRS, M. (2019). Organik Ürün Satınalma Niyetine Etki Eden Faktörlerde Fiyat Algısının Düzenleyici Rolü. *BMIJ*, 7(2), 891-925.
- ÖZDEMİR, N. (2021). Dindarlık ve Sürdürülebilir Tüketim Davranışı: Gönüllü Sadeliğin Aracı Rolü. *Tujom*, 6(1), 70-89.
- ÖZDEMİR, N. & KAZANCI SUNAOĞLU, Ş. (2023). Karanlık Üçlü Kişilik Özelliklerinin Sürdürülebilir Tüketim Davranışına Etkisi. *Pamukkale University Journal of Social Sciences Institute*, 56, 377-397.
- ÖZDEN, A.T. (2022). Evcil Hayvan Sahipliği ve Sürdürülebilir Tüketim Davranışı. *International Journal of Economics, Business and Politics*, 6(2), 425-449.
- ÖZGÜL, E. (2010). Tüketicilerin Değer Yapıları, Gönüllü Sade Yaşam Tarzı ve Sürdürülebilir Tüketim Üzerindeki Etkileri. *H.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 28(2), 117-150.
- ÖZKAN PİR, E. & KARADUMAN, İ. (2017). Environmental Consciousness, Environmental Education, Conspicuous Consumption and Re-Buying Decisions on Network Marketing in Turkey. *EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 13(8), 5531-5542.
- ÖZSEZGİN, İ. & BEKAR, A. (2022) Turistik Destinasyonlardaki Yerli Halkın Kişilik Tiplerinin Sürdürülebilir Tüketim Davranışına Etkisi. *ODÜ Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 12(3), 2227-2244.
- ÖZTAY, H. & BİRİNCİ, E. (2020). The Corporate Social Responsibility Perception and Sustainable Consumption Behavior of the Employees in Forest Products Industry Enterprises: The Case of Western Black Sea Section. *Forestist*, 70(1), 36-43.
- ÖZTAY ÇAĞAN, H. (2023). An Evaluation of Fashion Involvement in the Context of Sustainable Consumption Behavior. *Kastamonu İletişim Araştırmaları Dergisi*, 10, 106-121.
- ÖZTEK, M.Y. & ÇENGEL, Ö. (2013). The Formation of Green Buying Strategy on the Scope of Consumer Decision Making Behavior. *Online Academic Journal of Information Technology*, 4(12), 7-17.
- POLAT, E., AKOĞLU, H.E., KONAK, O. & ÖZEN, G. (2019). Fiziksel Aktivite Yapan ve Yapmayan Bireylerde Sürdürülebilir Tüketim Davranışlarının İncelenmesi. *Spormetre*, 17(2), 53-63.
- SARGIN, S. & AKDOĞAN, Ş. (2022). Analysis of the Antecedents of Ecologically Conscious Consumer Behavior and Its Effect on Green Purchase Intention. *Pazarlama ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi*, 15(2), 379-402.
- SARI, S. & TOPÇUOĞLU, F. (2019). Kişilik Tiplerinin Sürdürülebilir Tüketim Davranışları Üzerine Bir Araştırma. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 24(2), 159-169.
- ŞAHİN, E. (2013). Predictors of Turkish Elementary Teacher Candidates' Energy Conservation Behaviors: An Approach on Value-Belief-Norm Theory. *International Journal of Environmental & Science Education*, 8(2), 269-283.
- ŞENEL, Ö. (2023). Geri Dönüşüm Kutusu Kullanımının Zorunlu Tutulmasının Yeşil Tüketim ve Geri Dönüşüm Davranışları Üzerindeki Etkisi: Akademik Personeller Üzerine Bir Araştırma. *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 15(3), 219-228.
- ŞENER, A. & HAZER, O. (2008). Values and Sustainable Consumption Behavior of Women: a Turkish Sample. *Sustainable Development*, 16(5), 291-300.
- TANIŞ ÖZÇELİK, A., TOKGÖZ ÖZÇELİK, T. & YILMAZ, E. (2023). Sustainable Consumption Behaviors of Elementary School Parents and Their Encouragements for Their Children. *Hacettepe University Journal of Education*, 38(1), 11-26.

- TANRIKULU, C. (2014). Çevresel Kaygı, Algılanan Tüketici Etkinliği ve Kollektivizmin, Tüketicilerin Yeşil Satın Alma Davranışlarındaki Rolü Üzerine Bir İnceleme. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 29(1), 121-136.
- TATAR, A. (2021). Çevresel Sorunlara Duyarlılığın Sürdürülebilir Tüketim Davranışına Etkisi. *International Journal of Management and Administration*, 5(9), 103-117.
- TEKİN, N. & ÇOKNAZ, D. (2022). The Role of Environmental Concern in Mediating the Effect of Personal Environmental Norms on the Intention to Purchase Green Products: A Case Study on Outdoor Athletes. *Brazilian Journal of Marketing*, 21(4), 1282-1306.
- TEMİZKAN, V. (2022). Investigating the Effect of Consumers' Environmental Values on Green Buying Behavior. *Business and Economics Research Journal*, 13(3), 505-521.
- TOPAL, M.H., GÜNAY, H.F., YILMAZ UĞUR, C. & AYDIN, A. (2020). Sebepli Eylem Teorisi Bağlamında Ücretli Poşet Kullanım Niyeti Üzerinde Etkili Faktörlerin İncelenmesi. *Global Journal of Economics and Business Studies*, 9(17), 86-107.
- TOPALOĞLU, G. & ALKAN, H. (2023). Ormancılıkta Yeşil Satın Alma Niyeti ile Yeşil Satın Alma Davranışı Arasındaki İlişkide Sertifikasyonun Aracılık Rolü. *Turkish Journal of Forestry*, 24(3), 287-298.
- TUFAN, E. & BEKAR, A. (2021). Z Kuşağının Yeşil Tüketim Davranışları: Yiyecek-içecek İşletmesi Müşterileri Üzerine Bir Uygulama. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 9(3), 1758-1770.
- YARIMOĞLU, E. & BİNBOĞA, G. (2018). Understanding Sustainable Consumption in an Emerging Country: The Antecedents and Consequences of the Ecologically Conscious Consumer Behavior Model. *Business Strategy and the Environment*, 28, 642-651.
- YEĞİN, T. & İKRAM, M. (2022). Analysis of Consumers' Electric Vehicle Purchase Intentions: An Expansion of the Theory of Planned Behavior. *Sustainability*, 14(19), 12091.
- YILDIZ, B. & KÜTAHYALI, D.N. (2021). Yeşil Ürün Tutumunun Yeşil Satın Alma Niyeti, Geri Dönüşüm ve Yalın Tüketim Üzerindeki Etkisi. *Bingöl Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 5(1), 365-398.
- YILDIZ, E. & BARUT, A. (2016). Yeşil Pazarlama Karması, Çevresel Kaygı ve Çevresel Bilginin Yeşil Ürün Satın Alma Davranışı Üzerindeki Etkisi. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*, 7(16), 158-170.
- YILDIZ, O. & KELLEÇİ, A. (2023). Determinants of Sustainable Consumption Behavior: A Field Study on Turkish Gen Z. *The Academic Elegance*, 10(21), 1-21.
- YILDIZ, T. & ERCİŞ, A. (2022). Investigation of Green Consumers' Subjective Well Being within the Scope of Purchase Behavior, Attitudes and Personality Traits. *Trends in Business and Economics*, 36(1), 29-42.
- YILMAZ, M.K. & AYTEKİN, R.İ. (2020). Genişletilmiş Değer-Tutum-Davranış Modeli Bağlamında Yeşil Ürün Satın Alma Davranışının İncelenmesi. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(2), 439-465.
- YILMAZ, V., CAN, Y. & ARAS, N. (2019). Kısmi En Küçük Kareler Yapısal Eşitlik Modellemesiyle (PLS-YEM) Nükleer ve Yenilenebilir Enerjiye İlişkin Tutumların Araştırılması. *The Journal of Operations Research, Statistics, Econometrics and Management Information Systems*, 7(1), 87-102.
- YILMAZTÜRK, Y. & AKDOĞAN, Ç. (2023). Materyalizmin Sürdürülebilir Tüketim Davranışına Etkisi: Yeşil Satın Alma Niyetinin Aracılık Rolü. *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi KAÜİİBFD*, 14(27), 51-82.
- YÜCE, A. & GÜNEŞ, Z. (2021). Do Yoga Be Sustainable: Examination of Sustainable Consumer Behaviour of Yoga Practitioner. *International Journal of Marketing, Communication and New Media, Special Issue on Sustainable Marketing*, 9, 51-81.

Appendices

APPENDIX 1

Journals	F
Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi	3
Journal of Business Research-Turk	3
European Journal of Sustainable Development	2
Journal of Fashion Marketing and Management: An International Journal	2
Pazarlama ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi	2
Sustainability	2
Third Sector Social Economic Review	2
Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi	1
Baltic Journal of Management	1
Bilge Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi	1
Bingöl University Journal of Economics and Administrative Sciences	1
BMIJ	1
Brazilian Journal of Marketing	1
Business and Economics Research Journal	1
Business strategy and the environment	1
Cankırı Karatekin University Journal of the Faculty of Economics and Administrative Sciences	1
EJOSTIMTECH International Electronic Journal of OSTIMTECH	1
Electronic Green Journal	1
Emerging Markets Journal	1
Environment, Development and Sustainability	1
Environmental Science and Pollution Research	1
ERCİYES AKADEMİ	1
Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi	1
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi	1
EURASIA Journal of Mathematics Science and Technology Education	1
Food Quality and Preference	1
Food Science and Technology	1
Forestist	1
Gaziantep University Journal of Social Sciences	1
Global Journal of Economics and Business Studies	1
Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi	1
Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi	1
H.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi	1
Hacettepe University Journal of Education	1
Hitit University Journal of Social Sciences Institute	1

APPENDIX 1

Journals	F
Innovative Marketing	1
Int. Journal of Management Economics and Business	1
International Journal of Consumer Studies	1
International Journal of Contemporary Economics and Administrative Sciences	1
International Journal of Economics, Business and Politics	1
International Journal of Environmental & Science Education	1
International Journal of Management and Administration	1
International Journal of Marketing, Communication and New Media	1
International Social Sciences Studies Journal	1
Journal of Aksaray University Faculty of Economics and Administrative Sciences	1
Journal of Animal & Plant Sciences	1
Journal of Business, Economics and Finance	1
Journal of Consumer Marketing	1
Journal of Enterprising Communities: People and Places in the Global Economy	1
Journal of Global Marketing	1
Journal of History School	1
Journal of International Food & Agribusiness Marketing	1
Journal of the American Nutrition Association	1
Journal of the Human and the Social Science Researches	1
Journal of Tourism and Gastronomy Studies	1
Kastamonu İletişim Araştırmaları Dergisi	1
KAÜİİBFD	1
KMU Journal of Social and Economic Research	1
Malatya Turgut Ozal University Journal of Business and Management Science	1
MANAS Journal of Social Studies	1
Marketing Intelligence & Planning	1
ODÜSOBİAD	1
Online Academic Journal of Information Technology	1
Pamukkale University Journal of Social Sciences Institute	1
PressAcademia	1
Psychol Mark	1
SAGE Open	1
Social Marketing Quarterly	1
SPORMETRE	1
Suleyman Demirel University The Journal of Faculty of Economics and Administrative Sciences	1
Sustainability and Climate Change	1

APPENDIX 1

Journals	F
Sustainable Development	1
Süleyman Demirel University Visionary Journal	1
The Academic Elegance	1
The Journal of Academic Social Science Studies	1
The Journal of Operations Research, Statistics, Econometrics and Management Information Systems	1
The Journal of Turkish Sport Sciences	1
To & Re	1
Trend Bus Econ	1
TUJOM	1
Turkish Journal of Forestry	1
Water and environment journal	1
YOUNG CONSUMERS	1

APPENDIX 2

Unit of Analysis	F	Unit of Analysis	F
N/A	30	Green ready-to-wear product consumers over 18 years of age	1
Adults over 18 years of age	7	Licensed outdoor athletes	1
Generation Z consumers	4	Local people	1
Generation Y consumers	3	Members and volunteers of environmentalist organizations (TEMA, Greenpeace, DOĞDER, DOĞAÇEV and TÜRÇEK)	1
Green product consumers	3	Mothers and college-age daughters	1
Undergraduate students	3	Network-marketing customers	1
Adults over 20 years of age	2	People who are familiar with guerilla marketing tactics	1
Female consumers	2	Pre-service teachers	1
Green hotel customers	2	Pre-service teachers attending the Department of Science Education in the Faculty of Education of Aksaray University	1
Academic personnels in a foundation university	1	Retail food consumers	1
Adults between 18-55 years of age	1	Statistics, mechanical, industrial and mining engineering students	1
Adults between 20-65 years of age	1	Students from 5 different universities	1
Adults over 25 years of age	1	Students from social sciences, science and fine arts faculties	1
Civil servant	1	Students of Dumlupınar University Faculty of Economics and Administrative Sciences	1
Consumers aged between 15 and 70	1	Students, who were engaged in sports in different branches of sports and non-sports students of a university	1

APPENDIX 2

Unit of Analysis	F	Unit of Analysis	F
Consumers over 15 years of age	1	Teacher candidates at Faculty of Education	1
Consumers who buy used goods on the Internet	1	Traditional vehicle consumers	1
Consumers with experience in environmentally friendly products	1	Trakya University students	1
Customers of a well-known local farm	1	University of Kocaeli undergraduate and graduate students	1
Çamkoru Youth Camp, Yol Konak Youth Camp, Ondokuz Mayıs Youth Camp participants	1	University staff and students	1
Eco-friendly electronic product consumers	1	Visitors of Bolu Yedigöller National Park	1
Elementary school parents	1	White-collar people working in a private company operating in Manisa Organized Industrial Zone	1
Forest Products Industry employees	1	Yoga practitioners	1

APPENDIX 3.

Authors' Universities	F	Authors' Universities	F
Karabük Üniversitesi	11	Niğantaşı Üniversitesi	2
Gümüşhane Üniversitesi	10	Ondokuz Mayıs Üniversitesi	2
İzmir Ekonomi Üniversitesi	8	Selçuk Üniversitesi	2
Dokuz Eylül Üniversitesi	7	Yeditepe Üniversitesi	2
Kastamonu Üniversitesi	7	Adana Bilim ve Teknoloji Üniversitesi	1
Bingöl Üniversitesi	6	Akdeniz Karpaz Üniversitesi	1
Hacettepe Üniversitesi	6	Aksaray Üniversitesi	1
İstanbul Üniversitesi	6	Al Akhawayn University	1
Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi	6	American University	1
Trakya Üniversitesi	6	Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi	1
Central European University	4	Bandırma Onyedil Eylül Üniversitesi	1
İstanbul Aydın Üniversitesi	4	Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi	1
İTÜ	4	Eskişehir Osmangazi Üniversitesi	1
Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi	4	Gaziantep Üniversitesi	1
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi	4	Giresun Üniversitesi	1
Yaşar Üniversitesi	4	Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi	1
Ankara Üniversitesi	3	İstanbul Gelişim Üniversitesi	1
Başkent Üniversitesi	3	İstanbul Ticaret Üniversitesi	1
Bursa Uludağ Üniversitesi	3	İstinye Üniversitesi	1
Düzce Üniversitesi	3	İzmir Demokrasi Üniversitesi	1
Eskişehir Teknik Üniversitesi	3	İzzet Baysal Üniversitesi	1
Kırıkkale Üniversitesi	3	Kayseri Üniversitesi	1
ODTÜ	3	Max van der Stoel Institute	1

APPENDIX 3.

Authors' Universities	F	Authors' Universities	F
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi	3	Mustafa Kemal Üniversitesi	1
Aydın Adnan Menderes Üniversitesi	2	Nuh Naci Yazgan Üniversitesi	1
Bayburt Üniversitesi	2	OSTİM Teknik Üniversitesi	1
Çankırı Karatekin Üniversitesi	2	Sakarya Üniversitesi	1
Erciyes Üniversitesi	2	Samsun Üniversitesi	1
Galatasaray Üniversitesi	2	Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi	1
Gebze Teknik Üniversitesi	2	Ufuk Üniversitesi	1
Hasan Kalyoncu Üniversitesi	2	Universiti Malaysia Perlis	1
Hitit Üniversitesi	2	University Canada West	1
Iğdır Üniversitesi	2	Uşak Üniversitesi	1
İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi	2	Yozgat Bozok Üniversitesi	1
Kyrgyzstan Türkiye Manas University	2		

APPENDIX 4.

Independent Variables of Sustainable Consumption Behavior	F
Sustainable consumption intention	9
Education level	5
Gender	5
Environmental concern	5
Income level	4
Attitude toward green consumption behavior	4
Occupation	3
Age	3
Perceived consumer effectiveness	3
Marital status	2
Environmental consciousness	2
Lifestyle	2
Perceived behavioral control	2
Environmental values	2
Greenwashing	2
Green brand image	2
Green brand loyalty	2
Green product information	2
Altruism	1
Anthropocentric attitude	1
Certification in forestry	1
Collectivism	1

APPENDIX 4.

Independent Variables of Sustainable Consumption Behavior	F
Consumer engagement	1
Consumer level of conscientiousness	1
Dependence on settlement	1
E-Womm behavior related to second hand products	1
Ecocentric attitude	1
Economic concerns	1
Economic motivations	1
Environmental friendliness of organic products	1
Frugality	1
Green advertising	1
Green brand awareness	1
Green brand love	1
Green product quality	1
Health consciousness	1
Helping attitude	1
Ideological motivations	1
Informative effects of reference groups	1
Level of corporate social responsibility perception	1
Level of legal responsibility perception	1
Level of perception of responsibility towards employees	1
Machiavellianism	1
Materialism (non-generosity, envy, preservation)	1
Peer influence	1
Perceived environmental responsibilities	1
Personal norm	1
Pet ownership	1
Place of home town	1
Pocket money amount	1
Psychopathy	1
Religiosity	1
Social appreciation	1
Utilitarian effects of reference groups	1
VALS types (innovators, thinkers, believers, achievers, strivers, experiencers, makers, survivors)	1
Value-expressive effects of reference groups	1
Voluntary simple life style	1
Volunteer tax compliance level	1
Water saving behavior	1

APPENDIX 5.

Independent Variables of Sustainable Consumption Intention	F
Attitude	15
Subjective norms	7
Environmental concern	6
Perceived behavioral control	5
Environmental awareness	4
Green trust	3
Saving behavior	2
Green perceived value	2
Altruistic values	1
Collective self-esteem	1
Consumer's response to companies and products	1
E-Womm behavior related to second hand products	1
Environmental responsibility	1
Environmental values	1
Green advertising	1
Green brand equity	1
Green brand image	1
Green perceived quality	1
Guerilla marketing (ambient marketing, ambush marketing, stealth marketing and viral marketing)	1
Materialism (non-generosity, envy, preservation)	1
Perceived consumer effectiveness	1
Perceived environmental impact	1
Pro-environmental behavior	1
Social influence	1
Social media marketing	1
Social media usage	1

Özet

Tüketiciler, sürdürülebilir tüketim uygulamalarına aktif olarak katılarak sürdürülebilir kalkınmaya önemli bir etki yapmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde sürdürülebilir tüketimin ortaya çıkması, bu ülkelerin büyük nüfusları ve artan çevresel etkileri nedeniyle önemlidir ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmak için bu uygulamaların benimsenmesi gerekmektedir. Bu ülkelerde yapılan araştırmalar, sürdürülebilir tüketimi etkileyen farklı unsurları anlamak için gereklidir ve uluslararası işbirliği ve bilgi alışverişini iyileştirebilir, böylece sosyal ve ekonomik ilerlemeyi teşvik edebilir. Bu araştırmanın temel amacı, Türkiye'de sürdürülebilir tüketim davranışını etkileyen faktörleri sistematik literatür taraması yöntemi ile araştırmak ve sürdürülebilir tüketim davranışıyla ilgili çalışmalarda benimsenen davranış teorilerini ortaya koymaktır. Bu kapsamda, Google Scholar, YÖK Ulusal Tez Merkezi, TR Dizin, Dergipark, ULAKBİM, Scopus ve Web of Science veri tabanlarında yer alan toplam 93 çalışma analiz edilmiştir. Mevcut araştırma için veriler, sistematik hataları ve önyargıları azaltmak ve daha güvenilir bulgular elde etmek için, Sistematik İncelemeler ve Meta-Analizler için Tercih Edilen

Raporlama Öğeleri (PRISMA) kılavuzuna uygun olarak toplanmıştır. Veri toplama prosedürünün ardından Microsoft Excel'de bir veritabanı oluşturulmuştur. Bu veritabanı, her çalışmanın başlığı, anahtar kelimeleri, kurumu, yayın yılı, türü, özellikleri, örnek özellikleri, odak alanı, sektör vurgusu ve kullanılan değişkenlerle sürekli olarak güncellenmiştir. İçerik analizi ve kalite değerlendirmesi için Excel kullanılmıştır. Tematik kalıpları belirlemek ve incelenen materyallerin özetini ve açıklamasını sağlamak için içerik analizi kullanılmıştır. Bulgular, ortaya konulan araştırma sorularına uygun olarak tematik olarak sunulmuştur. Araştırmaların çoğu 2015 yılından sonra yayınlanmıştır ve bu da konunun Türkiye'de son yıllarda artan bir ilgi gördüğünü göstermektedir. Analize dâhil edilen çalışmalar, içerik analizi yöntemiyle incelenmiş ve elde edilen bulgular belirli kategoriler altında toplanmıştır. Bunlar arasında araştırmalarda en sık kullanılan teorik çerçeveler, incelenen değişkenler, kullanılan yöntemler, sektör odakları ve araştırma örneklemeleri yer almaktadır.

Araştırmaların büyük çoğunluğu nicel yöntemlerle gerçekleştirilmiştir. Ölçek temelli anketler, veri toplamada en yaygın kullanılan araç olmuştur. Teorik olarak ise en sık kullanılan kuram Planlanmış Davranış Teorisi olmuştur. Bunun dışında Nedensel Etki Teorisi ve Rasyonel Eylem Teorisi gibi yaklaşımlara da başvurulduğu gözlemlenmiştir. Çalışmalarda en çok analiz edilen ve sürdürülebilir tüketim davranışı üzerinde anlamlı bir etkisi olan bağımsız değişken, sürdürülebilir tüketime yönelik niyet olurken; cinsiyet, eğitim seviyesi, gelir düzeyi, çevresel duyarlılık, kişisel değerler ve tutumlar da ön planda yer almaktadır. Kadınların, daha yüksek eğitilmiş bireylerin ve çevresel sorunlara daha duyarlı tüketicilerin sürdürülebilir tüketime yönelik eğilimlerinin daha yüksek olduğu bulunmuştur. Veriler, sürdürülebilir tüketim niyeti ile fiili davranış arasında önemli bir bağlantı olduğunu ortaya koyarak, eğitim, çevresel kaygılar ve sosyoekonomik faktörlerin rolünü vurgulamaktadır. Bu, Türkiye'de hedefli eğitim programları ve farkındalık kampanyalarının, küresel sürdürülebilirlik hedefleriyle uyumlu olarak sürdürülebilir tüketimi daha da teşvik edebileceğini göstermektedir. Ayrıca, sektörlere özgü uygulamalar yerine genel olarak sürdürülebilir davranışlara odaklanılması, gelecekteki araştırmaların ele alabileceği bir boşluk olduğunu göstermektedir. Gıda, moda ve enerji sektörleri gibi sektöre özgü dinamikleri araştırmak, sektöre özgü sürdürülebilirlik uygulamalarını teşvik eden eyleme geçirilebilir içgörüler sağlayabilir.

Makale, mevcut literatürün kapsamlı bir haritasını çıkararak hem akademik camiaya hem de uygulayıcılara yol gösterici bilgiler sunmayı hedeflemektedir. Gelecek çalışmalar için metodolojik çeşitlilik, örneklem çeşitlendirmesi, sektör odaklı derinlemesine analizler ve kültürel bağlamın daha fazla vurgulanması önerilmektedir. Ayrıca davranışsal değişim stratejileri geliştirmek isteyen kamu politikası yapımcıları ve özel sektör temsilcileri için de tüketici eğilimlerine dair bütüncül bir bakış açısı sağlamaktadır.

Sonuç olarak bu çalışma, Türkiye'de sürdürülebilir tüketim davranışı konusunda yapılmış ampirik araştırmaları sistematik olarak değerlendirerek, alandaki eğilimleri, boşlukları ve gelecek araştırmalar için potansiyel yönleri ortaya koymaktadır. Sürdürülebilirliğin yalnızca çevresel değil, aynı zamanda bireysel ve toplumsal düzeyde bir dönüşüm gerektirdiği gerçeğinden hareketle, tüketici davranışlarının çok boyutlu bir şekilde ele alınması gerektiği vurgulanmaktadır.