

e-ISSN: 3023-5316

*Journal of*  
**Economics**  
**Finance and**  
**Sustainability**



**Ekonomi**  
**Finans ve**  
**Sürdürülebilirlik**

**2025**

Volume III  
Issue II

e-ISSN: 3023-5316

---

**Journal of Economics, Finance and  
Sustainability**



**Ekonomi, Finans ve Sürdürülebilirlik Dergisi**

**Uluslararası Hakemli E-Dergi**

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

<https://www.efsjournal.com>

**YIL / YEAR**

**2025**

**CİLT / VOLUME**

**3**

**SAYI / ISSUE**

**2**

---

**Editör / Editor**

Doç. Dr. Abdulmuttalip PİLATİN  
abdulmuttalip.pilatin@erdogan.edu.tr

**Yardımcı Editör / Asistant Editor**

Doç. Dr. Abdulkadir BARUT  
kadirbarut@harran.edu.tr

**Türkçe Dil Editörü / Turkish Language Editor**

Öğr. Gör. Ahmet Midilli  
ahmet.midilli@erdogan.edu.tr

**İngilizce Dil Editörü / English Language Editor**

Öğr. Gör. Arzu Demirci  
arzu.demirci@erdogan.edu.tr

**Alan Editörleri / Field Editors**

Prof. Dr. Aykut EKİNCİ

Samsun Üniversitesi, Samsun, Türkiye  
*Finans / Finance*, aykut.ekinci@samsun.edu.tr

Doç. Dr. Abdulkadir BARUT

Harran Üniversitesi, Şanlıurfa, Türkiye  
*Sürdürülebilirlik / Sustainability*, kadirbarut@harran.edu.tr

Doç. Dr. Ahmet ŞİT

Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Türkiye  
*Finans / Finance*, ahmet.sit@ozal.edu.tr

Doç. Dr. Ali ALTINER

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize, Türkiye  
*İktisat / Economy*, ali.altiner@erdogan.edu.tr

Doç. Dr. Cemal KAKIŞIM

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize, Türkiye  
*Uluslararası Ticaret / International Trade*,  
cemal.kakisim@erdogan.edu.tr

Doç. Dr. Musa GÜN

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize, Türkiye  
*Finans / Finance*, musa.gun@erdogan.edu.tr

Doç. Dr. Önder DİLEK

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Burdur, Türkiye  
*İktisat / Economy*, odilek@maku.edu.tr

Doç. Dr. Tunahan HACİİMAMOĞLU

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize, Türkiye  
*İktisat / Economy*, tunahan.haciimamoglu@erdogan.edu.tr

Doç. Dr. Ummara RAZI

ILMA University, Karachi, Pakistan  
*Sürdürülebilirlik / Sustainability*, raziummara@gmail.com

Dr. Jasman Tuyon

Universiti Teknologi Mara, Malaysia  
*Finans / Finance*, jasma402@uitm.edu.my

## Editörler Kurulu / Editorial Board

---

Prof. Dr. Adalet HAZAR

Başkent Üniversitesi, İstanbul, Türkiye  
ahazar@baskent.edu.tr

Prof.Dr. Ali HEPŞEN

İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye  
ali.hepsen@iu.edu.tr

Prof.Dr. Ali Rıza SANDALCILAR

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Türkiye  
aliriza.sandalcilar@erdogan.edu.tr

Prof.Dr. Alaattin KIZILTAN

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Türkiye  
alattin.kiziltan@erdogan.edu.tr

Prof.Dr. Ertuğrul AĞIRBAŞ

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Türkiye  
alattin.kiziltan@erdogan.edu.tr

Prof. Dr. Hasan AYAYDIN

Gümüşhane Üniversitesi, Türkiye  
hasanayaydin2015@hotmail.com

Prof. Dr. Şenol BABUŞÇU

Başkent Üniversitesi, Türkiye  
babuscu@baskent.edu.tr

Prof. Dr. İsmail ÇELİK

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Türkiye  
ismailcelik@mehmetakif.edu.tr

Prof. Dr. Halit Targan ÜNAL

Doğuş Üniversitesi, Türkiye  
tunal@dogus.edu.tr

Prof.Dr. Aykut EKİNCİ

Samsun Üniversitesi, Türkiye  
aykut.ekinci@samsun.edu.tr

Prof. Dr. Ayben KOY

İstanbul Ticaret Üniversitesi, Türkiye  
akoy@ticaret.edu.tr

Assoc. Prof. Anna WARCHLEWSKA

Poznań University, Poznan, Polonya  
anna.warchlewska@ue.poznan.pl

Doç. Dr. Ali ALTINER

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Türkiye  
ali.altiner@erdogan.edu.tr

Assoc. Prof. Nadia MANSOUR

University of Salamanca, İspanya  
mansournadia@usal.es

Doç. Dr. Önder DİLEK

Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Türkiye  
odilek@maku.edu.tr

Doç. Dr. Özge KORKMAZ

Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Türkiye  
ozgekorkmaz@gmail.com

Assoc. Prof. Samuel Asumadu SARKODİE

Nord University, Norveç  
asumadusarkodiesamuel@yahoo.com

Doç. Dr. Uğur Kokut PATA

Mustafa Kemal University, Türkiye  
ugurkokut.pata@mku.edu.tr

Assoc. Prof. Ummara RAZI

ILMA University, Pakistan  
raziummara@gmail.com

Assoc. Prof. Nurcan KILINC-ATA

Al Qasimia University, BAE  
nurcankilinc@yahoo.com

Assoc. Prof. Mohd SHUAIB

Wuhan University, Çin  
shuaib6593@gmail.com

Asist. Dr. Hety BUDIYANTI

University Negeri Makassar, Endonezya  
hety.budiyanti@unm.ac.id

### YAYIN İLKELERİ

**Ekonomi, Finans ve Sürdürülebilirlik Dergisi (EFS)** uluslararası, hakemli ve bilimsel bir dergidir. Aşağıda sıralanan yayın ilkeleri doğrultusunda yayım yapar.

⊙ EFS Dergisi, bilimsel çalışmaların yayımlanabileceği bir platform oluşturarak ulusal ve uluslararası düzeyde bilimin gelişimine katkı sağlamayı amaçlar.

⊙ EFS Dergisi ekonomi, işletme, sürdürülebilirlik, bankacılık, finans, maliye, çalışma ekonomisi, ekonometri, kamu yönetimi, islami bankacılık alanlarında hazırlanmış özgün bilimsel araştırmaları yayımlar.

⊙ EFS Dergisi Türkçe ve İngilizce dillerinde hazırlanmış bilimsel çalışmaları yayımlar.

⊙ EFS Dergisi, yılda bir kez aralık ayında elektronik olarak yayımlanır. Gerekli görüldüğü takdirde özel sayı da yayımlar.

⊙ EFS Dergisi, öncelikle TÜBİTAK ULAKBİM (TR Dizin) sonrasında ise WOS ve SCOPUS'ta endekslenmeyi amaçlamaktadır.

⊙ EFS Dergisi <https://dergipark.org.tr/tr/pub/efs> ve <https://www.efsjournal.com/> adresinden yayım yapar.

⊙ EFS Dergisi'ne yayımlanması için değerlendirilmek üzere gönderilen makalenin daha önce yurtiçinde ve/veya yurtdışında, Türkçe veya başka bir dilde hiçbir yerde yayımlanmadığı, yayıma kabul edilmediği ve yayımlanmak üzere başka bir dergiye gönderilmediğini yazar/yazarlar beyan ve taahhüt ederler.

⊙ Yazar/yazarlar eserin telif hakkını elinde tutar ve ilk yayımlama hakkını EFS Dergisine vermiş olur.

⊙ EFS Dergisinde yayımlanan yazıların içerikleriyle ilgili her türlü yasal ve bilimsel sorumluluk yazar/yazarlara aittir.

⊙ EFS Dergisi yazılar için telif ücreti ödemez.

⊙ EFS Dergisi yazarlardan hiçbir ücret (başvuru ücreti, değerlendirme ücreti, yayın ücreti, masraf, vb.) veya başka bir menfaat talep etmez.

⊙ EFS Dergisinde yayımlanan yazılardan kaynak gösterilerek alıntı yapılabilir.

⊙ EFS Dergisi, dergide yer alan yazıların okuyucular tarafından okunmasına, indirilmesine, kopyalanmasına, dağıtılmasına, yazdırılmasına ve herhangi bir yasal amaçla kullanılmasına izin verir.

⊙ EFS Dergisi yayın ve araştırma etiğine aykırı yayın yapmamayı taahhüt etmekte ve dergiye sunulan makalelerin tamamı editör tarafınca intihal/benzerlik denetimine tabi tutar.

⊙ EFS Dergisine gönderilen makalenin dergi kapsamına girip girmediği; sisteme doğru/eksiksiz yüklenip yüklenmediği ve makale dergi yazım kurallarına uygun olarak hazırlanıp hazırlanmadığı editörce kontrol edilir.

⊙ EFS Dergisinde çift kör hakem değerlendirme sistemi kullanılır. Makalenin yayına kabulü için en az iki hakemin "olumlu" görüşü aranır. Hakemlerden biri "olumlu", diğeri ise "olumsuz" görüş bildirmesi durumunda makale üçüncü bir hakeme gönderilir. Editör iki "olumlu" hakem görüşünü Editörler Kurulu'na göndererek hakem değerlendirme sürecini tamamlar.

⊙ İki "olumlu" hakem görüşüne sahip tüm makalelerin yayımlanabilmesi için nihai kararı Editörler Kurulu verir.

⊙ Yayına kabul edilen makaleler için yazarın talep etmesi halinde editörce imzalanmış bir "Yayına Kabul Belgesi" gönderilir.

⊙ Dergi internet sitesi üzerinden paylaşılan isim, unvan ve e-posta adresleri gibi bilgileri sadece bu derginin belirtilen amaçları doğrultusunda kullanır; farklı herhangi bir amaç için kullanmaz veya diğer kişilerin kullanımına açılmaz.

⊙ EFS Dergisi, Budapeşte Açık Erişim Girişimi'nde açıklanmış Açık Erişim İlkelerini kabul eder. Dergi Budapeşte Açık Erişim Girişimi'ni imzalamıştır.

⊙ EFS Dergisi, yayın etiğini en yüksek standartlarda uygulamayı ve Yayıncılık Etiği Kurulu (COPE: Committee on Publication Ethics) tarafından hazırlanan uygulama rehberini izlemeyi taahhüt eder.

⊙ EFS Dergisindeki eserler LOCKSS (Lots Of Copies Keep Stuff Safe) sistemi ile arşivlenir.

⊙ EFS Dergisi Creative Commons (CC) Atıf 4.0 Uluslararası Lisans ile lisanslanmıştır.

⊙ EFS Dergisinde yayımlanan her makaleye düzenli olarak ücretsiz DOI (Digital Object Identifier System) numarası verilir.

⊙ Soru, görüş ve önerileriniz için [journal.efs24@gmail.com](mailto:journal.efs24@gmail.com) adresine e-posta gönderebilirsiniz.

## PUBLICATION PRINCIPLES

**Journal of Economics, Finance and Sustainability (EFS)** is an international, refereed and scientific journal. It makes publication according to the publication principles listed below:

- ⊙ EFS Journal, as a platform for publishing scientific works, aims to make contribution to the improvement of science at national and international levels.
- ⊙ EFS Journal publishes original and scientific articles to the fields of economics, business, sustainability, banking, finance, public finance, labour economics, econometrics, public administration and islamic finans.
- ⊙ EFS Journal publishes scientific works written in the languages of Turkish and English.
- ⊙ EFS Journal publishes one issue, in a year electronically. Special issues can also be published, if it is deemed necessary.
- ⊙ EFS Journal does not accept an article for a specific issue. It is always possible to make submissions.
- ⊙ EFS Journal aims to be indexed in TÜBİTAK ULAKBİM, WOS and SCOPUS.
- ⊙ EFS Journal is published from the web address of <https://dergipark.org.tr/tr/pub/efs> and <https://www.efsjournal.com>
- ⊙ The authors of the submissions made to the UEIP Journal guarantees that they do not publish their articles in Turkish or any other language in Turkey or abroad before and they do not submit their articles any other journal to be published or their article is not accepted for publication in another journal.
- ⊙ Authors holds the copyright of their works and they give the first publication right to the EFS Journal.
- ⊙ All the legal and scientific responsibility related to the content of the published articles belongs to the author.
- ⊙ EFS Journal does not pay any royalty to the authors.
- ⊙ EFS Journal does not charge any fee (application fee, evaluation fee, publication fee, cost, etc.) and another benefit from the authors.
- ⊙ The articles published in the EFS Journal can be used by making references.
- ⊙ EFS Journal allows the use of the articles for the purposes of reading, downloading, copying, sharing and printing, as well as for any other legal purposes.
- ⊙ EFS Journal is committed to make publication according to the publication ethics and all the articles submitted to the journal are exposed to plagiarism check.
- ⊙ Editor controls the properness of an article in terms of the Journal's scope; the uploading of the article to the system in a correct way and in line with the article submission rules.
- ⊙ EFS Journal uses double blind referee review system. The positive opinions of two referees are sought for the acceptance of an article to be published. If one of the referees gives a positive opinion, while the other one indicates a negative opinion; the article is sent to a third referee for review. Editor completes the publication process by sending the positive opinions of two referees to the Publication Board of the Journal.
- ⊙ The final decision of publication related to the articles with two positive referee opinions is given by the Publication Board of the Journal.
- ⊙ Editor can send "Acceptance to Publication Document" to the authors of the accepted articles, if it is requested.
- ⊙ The information such as name, title, e-mail can only be used for the indicated purposes of the Journal; this information cannot be used for any other purposes and cannot be shared with any other persons.
- ⊙ EFS Journal accepts the open access principles published by the Budapest Open Access Initiative. The Journal was signed the Budapest Open Access Initiative.
- ⊙ EFS Journal is committed to apply the highest publication ethics standards and follows the implementation manual prepared by the COPE: Committee on Publication Ethics.
- ⊙ The works published in the EFS Journal is archived with LOCKSS (Lots Of Copies Keep Stuff Safe) system.
- ⊙ EFS Journal is licensed with Creative Commons (CC) Attribution 4.0 International License.
- ⊙ A DOI (Digital Object Identifier System) is assigned for all the articles published in the EFS Journal.
- ⊙ Questions, recommendations and comments can be conveyed via [journal.efs24@gmail.com](mailto:journal.efs24@gmail.com).

## İçindekiler / Contents

### Araştırma Makaleleri / Research Articles

#### Energy Consumption, Environmental Quality and Health Nexus in West African Countries: Implications for Sustainable Development

Batı Afrika Ülkelerinde Enerji Tüketimi, Çevre Kalitesi ve Sağlık Arasındaki İlişki: Sürdürülebilir Kalkınma İçin Çıkarımlar

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18077921>

**Esther R. Aderinto**

**124-137**

#### Türkiye'nin BRICS+ Üyeliği Üzerine Akademik Perspektifler: Nitel Bir Analiz

Academic Perspectives on Türkiye's BRICS+ Membership: A Qualitative Analysis

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18078112>

**Tuğçenur Ekinci Furtana**

**138-156**

#### Economic Reflections of Technological Transformation: Sectoral Structure of R&D Expenditures in Türkiye and Their Relationship with Productivity

Teknolojik Dönüşümün Ekonomik Yansımaları: Türkiye'de Ar-Ge Harcamalarının Sektörel Yapısı ve Verimlilikle İlişkisi

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18078185>

**Mücahit Çitil**

**157-176**

#### Integration of Sustainable Development Goals in Multinational Apparel Companies

Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarının Çok Uluslu Hazır Giyim Şirketlerine Entegrasyonu

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18078257>

**Esra Bal Külahi & Diana Amanzholova**

**177-201**

#### Innovation in SMEs as a Driver of Sustainable Economic Growth in Algeria: An Econometric Study for the Period 1999-2022

Cezayir'de Sürdürülebilir Ekonomik Büyümenin Sürücüsü Olarak KOBİ'lerde İnovasyon: 1999-2022 Dönemi İçin Ekonometrik Bir Çalışma

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18089229>

**Hadjeris Souhila & Djellaba Ali**

**202-217**

---

**Biomimicry for a Sustainable Future: A Qualitative Study Based on Expectancy Theory**  
Sürdürülebilir Bir Gelecek için Biyomimikri: Beklenti Teorisi Temelinde Nitel Bir Araştırma  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.18089315>

**Fevziye Bekar**

**218-239**

---

**Türkiye’de Bankacılık Tabanlı Finansal Gelişim ve Fosil Enerjiye Dayalı Çevresel Etkiler: ARDL Sınır Testi Bulguları**  
Banking-Based Financial Development and Fossil Energy-Based Environmental Impacts in Turkey: ARDL Bounds Test Findings  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.18089398>

**Elif Bezirgan**

**240-255**

---

**Türkiye’de TIR Yoğunluğunun Lojistik Hizmet Kalitesine Etkisi: Sarp Sınır Kapısı Üzerinde Nitel Veri Analizi**  
The Impact of Truck Traffic Density on Logistics Service Quality in Türkiye A Qualitative Data Analysis of the Sarp Border Crossing  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.18089457>

**Sevilay Azimov & Gizel Busem Sayıl**

**256-280**

---

**Cari Denge Üzerine Seçilmiş Makroekonomik ve Finansal Faktörlerin Etkisi: Gelişmekte Olan Ülkeler Örneği**  
Effect of Selected Macroeconomic and Financial Indicators on Current Account Balance: The Case of Developing Countries  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.18089543>

**Merve Tuncay & Tuğba Eyceyurt Batır**

**281-297**

---

**Editörden**

2023 yılında yayın hayatına başlayan **Ekonomi, Finans ve Sürdürülebilirlik Dergisi (EFS)** yılda iki kez (Haziran - Aralık) yayımlanan, uluslararası, hakemli bilimsel bir dergidir. EFS dergisinin elektronik ortamda, düzenli ve ücretsiz olarak yayın hayatını sürdürmesi planlanmaktadır. Dergide ekonomi, finans, sürdürülebilirlik alanları başta olmak üzere işletme, bankacılık, maliye, çalışma ekonomisi, ekonometri, kamu yönetimi, islami finans ve büyük veri alanlarında Türkçe ve İngilizce dillerinde hazırlanmış özgün ve nitelikli çalışmaların yayınlanması amaçlanmaktadır. Derginin yayınlanmasına katkı sağlayan başta yazarlar olmak üzere hakem ve editörler kurulu üyelerine en içten teşekkürlerimi sunuyorum.

Bu yola uluslararası standartlara sahip, takip edilen ve endeksli bir dergi oluşturma hedefi ile çıktık. Bu hedefe uygun olarak, her yeni sayıda bir önceki sayıdan nitelik ve nicelik yönünden daha kaliteli yayınlar çıkarma hedefinde olacağız. Bu süreçte yazar, hakem ve okurlarımızdan aldığımız geri dönüşleri son derece dikkate alacağımızı belirtmek isterim.

Aralık 2025 itibarıyla dergimizin beşinci sayısını yayınlamış olmanın mutluluğu içerisindeyiz. Bu sayıda toplam 9 adet özgün makale yer almaktadır. Yayınlanmış bütün makaleler öncelikle alan editörünün ön kontrolünden geçtikten sonra alanında uzman hakemler tarafından incelenmiş ve hakem raporları dikkate alınarak yayın kurulunca yayına kabul edilmiş ve revizyon için ilgili yazarlara gönderilerek süreç tamamlanmıştır.

EFS Dergisi, Türkiye'de çok sayıda derginin faaliyet gösterdiği Dergiprak sistemini kullanmaktadır. Ayrıca dünya akademik yayın standartlarına uygun olarak geliştirilen ve dünyada 25 000'den fazla akademisyen, üniversite ile yayınevi tarafından kullanılan en gelişmiş yayın sistemi olan Açık Dergi Sistemini (OJS) kullanmaktadır. Bundan sonraki süreçte EFS dergisinin alanda tanınmasını, erişilebilir olmasını ve uluslararası bir bilimsel dergi niteliğini kazanmasını sağlama hususunda çalışmalarımızın devam edeceğini belirtmek istiyorum. Beşinci sayımızın bilim dünyasına hayırlı olmasını diliyorum.

2026 Haziran sayısı ve sonraki sayılar için ilginç makalelerinizi merakla bekliyoruz.

Sevgi ve saygılarımla...

**Doç. Dr. Abdulmuttalip PİLATİN**

**Editör**

**Editorial  
Note**

**Journal of Economics, Finance and Sustainability (EFS)**, which started publishing in 2023, is an international, peer-reviewed scientific journal that will be published twice a year (June - December). It is planned that EFS magazine will continue to be published electronically, regularly and free of charge. The journal aims to publish original and qualified studies in Turkish and English in the fields of business, banking, finance, labor economics, econometrics, public administration, Islamic finance and big data, especially in the fields of economy, finance and sustainability. I would like to express my sincere gratitude to the authors, referees and editorial board members who contributed to the publication of the journal.

We set out on this path with the aim of creating a problem that has international standards, is tracked and indexed. In line with this goal, we will aim to publish publications of higher quality in terms of quality and quantity than the previous issue in each new issue. I would like to state that we will take into consideration the feedback we receive from our authors, referees and readers during this process.

We are happy to have published the fifth issue of our journal as of December 2025. This issue contains a total of 9 original articles. All published articles were first examined by referees who are experts in their fields after passing the preliminary control of the field editor, and the process was completed by the editorial board, taking into account the referee reports, and was sent to the relevant authors for revision.

EFS Journal uses the Dergiprak system, which is used by many journals in Turkey. It also uses the Open Journal System (OJS), which is the most advanced publishing system developed in accordance with world academic publishing standards and used by more than 25,000 academics, universities and publishing houses in the world. I would like to state that in the future, we will continue our efforts to ensure that the EFS journal is recognized in the field, accessible and becomes an international scientific journal. I hope that our fifth issue will be beneficial to the scientific world.

We will be eagerly awaiting your articles for the June 2025 issue and subsequent issues.

Love and respect....

**Dr. Abdulmuttalip PİLATIN**

**Editor**

# Energy Consumption, Environmental Quality and Health Nexus in West African Countries: Implications for Sustainable Development

Esther R. Aderinto <sup>a</sup>  

## ABSTRACT

**Purpose** – Most developing countries including West African countries have been experiencing declining health patterns following the lack of attention on health-related factors like energy and environment. This study therefore intends to examine the nexus among energy consumption, environmental quality and health in West African countries while employing data from 2000 to 2022.

**Design/data/methodology** – This study intends to examine the nexus among energy consumption, environmental quality and health in West African countries while employing data from 2000 to 2022. The study disintegrates energy consumption into renewable and non-renewable energy. Pooled Mean Group Autoregressive Distributed Lag (PMG/ARDL) model was employed for the study.

**Findings** – Short run estimates reveal a negative influence of non-renewable energy on life expectancy in West African countries. Similarly, non-renewable energy exerts a significant and negative influence on child mortality. Non-renewable energy also reduces health expenditure. Renewable energy was observed to increase life expectancy and reduce child mortality. The study concludes that a substantial amount of renewable energy be incorporated into the energy basket of West African countries to improve health conditions.

**Originality/value** – Despite the fact that Africa is rich in renewable energy sources, the continent's energy mix is dominated with the fossil fuels constituting about 90 percent, while renewable energy accounts for 10 percent. This could have deteriorating effects on the environment and subsequently on the health status of people across the continent. The study is one of the first studies using these variables and countries.

**Keywords:** Energy, Health, Environment, Causality, Sustainable Development

## Batı Afrika Ülkelerinde Enerji Tüketimi, Çevre Kalitesi ve Sağlık Arasındaki İlişki: Sürdürülebilir Kalkınma İçin Çıkarımlar

### ÖZET

**Amaç** – Batı Afrika ülkeleri de dahil olmak üzere çoğu gelişmekte olan ülke, enerji ve çevre gibi sağlıkla ilgili faktörlere yeterince dikkat edilmemesinin ardından sağlık modellerinde düşüş yaşamaktadır. Bu nedenle bu çalışma, 2000-2022 yılları arasındaki verileri kullanarak Batı Afrika ülkelerinde enerji tüketimi, çevre kalitesi ve sağlık arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamaktadır.

**Tasarım/veri/metodoloji** – Bu çalışma, 2000-2022 yılları arasındaki verileri kullanarak Batı Afrika ülkelerinde enerji tüketimi, çevre kalitesi ve sağlık arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışma, enerji tüketimini yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji olarak ayırtmaktadır. Çalışma için Havuzlanmış Ortalama Grup Otoresif Dağıtılmış Gecikme (PMG/ARDL) modeli kullanılmıştır.

**Bulgular** – Kısa vadeli tahminler, Batı Afrika ülkelerinde yenilenemeyen enerjinin yaşam beklentisi üzerinde olumsuz bir etkisi olduğunu ortaya koymaktadır. Benzer şekilde, yenilenemeyen enerji çocuk ölüm oranı üzerinde önemli ve olumsuz bir etkiye sahiptir. Yenilenemeyen enerji aynı zamanda sağlık harcamalarını da azaltır. Yenilenebilir enerjinin yaşam beklentisini artırdığı ve çocuk ölüm oranını azalttığı gözlemlenmiştir. Çalışma, Batı Afrika ülkelerinin enerji sepetine sağlık koşullarını iyileştirmek için önemli miktarda yenilenebilir enerjinin dahil edilmesi gerektiği sonucuna varmaktadır.

**Özgünlük/değer** – Afrika yenilenebilir enerji kaynakları açısından zengin olmasına rağmen, kıtanın enerji karışımının yaklaşık %90'ını fosil yakıtlar oluştururken, yenilenebilir enerji %10'luk bir paya sahiptir. Bu durum, çevre ve dolayısıyla kıta genelindeki insanların sağlık durumu üzerinde olumsuz etkilere yol açabilir. Çalışma, bu değişkenleri ve ülkeleri kullanan ilk çalışmalardan biridir.

**Anahtar Kelimeler:** Enerji, Sağlık, Çevre, Nedensellik, Sürdürülebilir Kalkınma

## 1. Introduction

Health is a crucial element for labour productivity, economic growth and sustainable development of countries across the world. The Sustainable Development Goals (SDGs) proposed in 2015 have health and welfare as part of its core targets, while highlighting the importance of clean energy, access to clean water and sanitation as measures of improving the health conditions of people. However, as a result of human activities involving a high consumption of energy, environmental threats have increased, resulting in poor health, which can reduce life expectancy and increase mortality rates. As a complement to labor and capital, energy consumption is a prerequisite for economic growth and an enhanced standard of living. Energy consumption can be divided into renewable and nonrenewable categories. The former represents energy from sources that are replenished over time, whereas the latter's sources are not readily replenished. Although energy contributes to sustainable development, the net benefit of energy consumption depends on the type of energy consumed.

Access to energy is a crucial factor in determining health outcomes. Lack of energy access can result in substandard living conditions, such as inadequate heating and lighting, which can have a negative effect on health. In addition, inadequate access to energy can restrict access to clean water, which can have negative health effects. However, energy consumption remains the primary source of human-induced greenhouse gas emissions, accounting for approximately 76% of global emissions in 2020 (World Resources Institute, 2024). The combustion of fossil fuels produces a variety of pollutants and greenhouse gases that contribute to air pollution, climate change, and other environmental issues. In turn, these environmental issues can have negative effects on human health, including an increased risk of respiratory and cardiovascular diseases and other health issues. This can manifest in low life expectancy, an increased maternal mortality rate, an increased neonatal mortality rate, and an increase in public healthcare expenditures, among others (Matthew et al., 2018; Alege et al., 2017).

Renewable energy sources, such as solar and wind power, have the potential to mitigate the adverse health effects of energy consumption. These energy sources produce little or no air pollution and do not contribute to climate change, which can have serious health consequences. Additionally, renewable energy can provide energy access to those who lack it, thereby enhancing living conditions and health outcomes. Approximately 84 percent of the world's energy consumption is comprised of fossil fuels, also known as nonrenewable energy, while renewable energy accounts for 16 percent. The non-renewable energy mix is comprised of 36 percent crude oil, 26 percent coal, and 22 percent natural gas, while the renewable energy mix is comprised of 7 percent hydro, 5 percent nuclear, and 4 percent other renewables such as wind, solar, and biofuels (Energy Information Administration, 2019). Similarly, the World Health Organization (WHO) estimated in 2016 that 24% of the global disease burden and 23% of all fatalities were

attributable to modifiable environmental factors, such as physical, chemical, and biological hazards to human health (Prüss-Ustün et al., 2016).

Despite the abundance of renewable energy resources in African countries, the region's energy consumption remains dominated by fossil fuels, exposing it to environmental degradation and consequently poor health conditions. Similarly, this group of countries is plagued by inadequate health infrastructure and insufficient energy efficiency, moving them away from achieving sustainable development (Chaabouni & Saidi, 2017; Destek & Aslan, 2017). Sub-Saharan Africa was reported to have the highest number of deaths per capita attributable to the environment, predominantly due to infectious diseases as well as noncommunicable diseases and injuries, with the disease burden being highest (36%) among children (World Health Organization, 2017).

The energy situation in West Africa is primarily characterized by a heavy reliance on crude oil and natural gas. Electricity generation in West Africa continues to rely significantly on fossil fuels, with oil and gas accounting for a significant portion of total generation capacity, particularly in oil-rich nations like Nigeria. In 2018, fossil fuels accounted for more than 77% of Nigeria's electricity generation and almost 70% of West Africa's CO<sub>2</sub> emissions. In 2018, more than 90 percent of the electricity produced in Gambia, Benin, Guinea-Bissau, and Senegal came from fossil fuels (Mullan & Davies, 2021).

Carbon dioxide emission, which is a major gaseous component of fossil fuel combustion, is identified as a contributory factor to climate change as it multiplies and accumulates in the atmosphere (Sharma, 2017), thereby degrading the quality of the environment and posing severe implications for human health and the pursuit of sustainable development. This has significantly contributed to climate change issues in West African nations, as evidenced by irregular rainfall patterns, droughts, extreme daytime and nighttime temperatures, and ecosystem degradation. Approximately 56% of the coastlines of Benin, Côte d'Ivoire, Senegal, and Togo are eroded, making coastal degradation and erosion a significant problem in West Africa.

Increasing temperature and irregular rainfall patterns are also being observed, which has a significant impact on human health in the region by increasing the transmission of vector-borne diseases such as malaria, yellow fever, and dengue fever, among others (UNFCCC, 2020). The remaining parts of the paper as a follow up to this introductory section include section two, which presents a brief overview of the related literature; section three deals with the theoretical framework and the methodology adopted for the study. Section four is the presentation of results and discussion, while section five concludes the study and provides policy recommendations.

## **2. Literature Review**

This study examines two strands of literature regarding the relationship between energy,

environment, and health. While the first strand of literature examines studies on non-renewable energy consumption, the environment, and health, the second strand examines studies on renewable energy, the environment, and health. Balani (2016) examined the causal relationship between environmental quality, as measured by CO<sub>2</sub> emissions, and human health, as measured by life expectancy, for 25 European Union (EU) countries from 1995 to 2013. The study recorded a causal relationship between environmental quality, education, and health. Arafat et al. (2022) examined the causal nexus between energy consumption, environmental degradation, financial development, and health outcomes by using life expectancy and infant mortality as proxies. The causality analysis reveals unidirectional causality from energy consumption and environmental degradation to health outcomes, while bidirectional causality was discovered between financial development and health outcomes in the long run.

Similarly, Anser et al. (2022) examined the effect of energy use, greenhouse gas emissions, and economic activities on health hazards using the mortality rate and incidence of respiratory diseases for emerging Asian nations. They reported that emissions of greenhouse gases, consumption of fossil fuels, and depletion of natural resources in the region are major contributors to rising health hazards. Zhong et al. (2022) analyzed the relationship between CO<sub>2</sub> emissions, sustainable development, energy efficiency, energy intensity, and health expenditures from 2000 to 2020 in a study for SSARC countries. Using Fully modified Ordinary Least Square Regression (FMOLS) and Dynamic OLS (DOLS), the long-run effect of energy and CO<sub>2</sub> emissions on health expenditures was validated.

In an additional study for the SAARC-BIMSTEC region, Rahman and Alam (2021) investigated the relationship between health status and health expenditure, energy consumption, and environmental pollution. Health expenditures was unbundled into public and private. Data from 2002 to 2017 were analyzed using both the Panel Autoregressive Distributed Lag (ARDL) model and the heterogeneous panel causality test. They reported a negative relationship between pollution and health. Taghizadeh-Hesary et al. (2020) in a study for 18 Asian countries reported that increased consumption of nonrenewable energy sources may lead to more air pollution, resulting in negative health impacts in a society. While employing the generalized method of moments for data from 18 Asian countries (both low- and middle-income) from 1991 to 2018, findings established that fossil fuel energy consumption increases the risk of lung and respiratory diseases in the region. In addition, they reported the significant effect of CO<sub>2</sub> emissions and fossil fuel consumption on undernourishment and death rates.

Aladejare (2023) examined the nexus between human well-being and environmental degradation for 29 African countries from 1970 to 2019. While employing the Panel auto-regressive distributed lag model and the Dumitrescu-Hurlin causality approach, findings showed that the environment enhanced human well-being indicators

such as globalization, life expectancy and human capital development in the short and long term. Beyene and Kotosz (2021) also examined the impact of environmental quality on life expectancy in 24 African countries using data ranging from 2000 to 2016 with the Panel Autoregressive Distributed Lag (ARDL) method. They established that improvements in environmental quality significantly increased life expectancy for the countries studied.

Alimi et al. (2020) investigated the causal linkage between environmental quality and healthcare expenditure in 15 ECOWAS countries over the period 1995–2014. The empirical evidence is based on three estimators, viz pooled OLS, fixed effects and system GMM, respectively; while disaggregating healthcare expenditure into aggregate (national), public and private, respectively. From the empirical findings, carbon emission is found to exert a positive statistically significant impact on both public and national healthcare expenditure on the one hand, while no relationship seems to exist between environmental pollution and private healthcare expenditure on the other hand. Findings showed a negative relationship between environmental degradation and health.

In a study for Nigeria, Matthew et al. (2018) analysed the effect of greenhouse gas emissions on health outcomes within an ARDL framework for data spanning from 1985 to 2016. The study established a positive relationship between GHG emission and mortality rate. However, Afolayan and Aderemi (2019) in another study for Nigeria, reported a non-significant relationship between CO<sub>2</sub> emissions and mortality rate. However, they established that electricity consumption, government healthcare expenditure and fossil fuel combustion have positive effect on mortality rate.

While literature on renewable energy, environment and health are sparse, the second strand of literature examines the nexus among the tripartite. Majeed et al. (2022) examined the role of renewable energy and environmental pollution on health and the income status of the household in 20 Middle East and North African (MENA) economies. The study employed Pooled Mean Group (PMG) regression on data from 2000 to 2019. The findings show that renewable energy significantly improves health of individuals and reduces environmental pollution.

Similarly, in a study for Turkey, given the country's heavy dependence on non-renewable energy, Karaaslan and Çamkaya(2022) examined the relationship among energy consumption, CO<sub>2</sub> emissions, economic growth and health expenditure, while disaggregating energy consumption into and renewable and non-renewable energy consumption for data spanning over 1980 to 2016. The autoregressive distributed lag (ARDL) method was used to examine long- and short-term effects, while the Toda-Yamamoto causality test was also employed to observe causal relationships between the variables. Results established that non-renewable energy increases CO<sub>2</sub> emission in the long run, while renewable energy increases CO<sub>2</sub> emission in the short run. Toda-Yamamoto causality test results, a unidirectional causality relationship exists from

renewable and non-renewable energy to CO<sub>2</sub>.

Omri and Belaid (2021) also examines the role of renewable energy in moderating the effects of CO<sub>2</sub> emissions on human development and economic growth for 31 transitional economies. Findings showed that a negative influence of CO<sub>2</sub> emission on human development and economic growth; while renewable energy reduces the effect of CO<sub>2</sub> emissions on human development and economic growth. Alvarez (2021) examined the relationship between health and air pollution for 29 European countries from 2005 to 2018. Results indicate that air pollutants have a negative impact on life expectancy, while investment in renewable energies has a positive effect.

The review of literature suggests that the relationship among energy consumption, environmental degradation, and health is complex and multidimensional depending on the choice of energy adopted by various countries.

### 3. Yöntem / Method

The ECOWAS countries considered include Benin, Burkina Faso, Cabo Verde, Cote d'Ivoire, Gambia, Ghana, Guinea, Guinea-Bissau, Liberia, Mali, Niger, Nigeria, Senegal, Sierra Leone and Togo, respectively. The theoretical foundation of this study hinges on the Grossman's theory of demand for healthcare (1972). The theory establishes how individuals allocate resources to maximize health. Grossman's health demand model assumes that health is a capital good. In literature, the Grossman demand for healthcare is applied when consumption related goods are likely to have negative externalities as in the case of energy-health nexus. The theoretical health production function is given as:

$$H = F(X_t) \quad (1)$$

Where H is health output and X is vector of individual inputs to the health production function. This could include nutrient intake, income, energy consumption, education, access to clean water, access to sanitation, and the environment.

Therefore, following studies like Novignon and Atakorah (2016) as well as Arafat et al. (2022) with some modification, health is expressed as a function of energy consumption, CO<sub>2</sub> emissions and other health-related variables in a panel form as:

$$H = F(EN, CO_2, SA, WAT, GDP) \quad (2),$$

where energy consumption is unbundled into renewable and non-renewable. For non-renewable energy consumption, the model is given as:

$$H_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 NEN_{it} + \alpha_2 LNCO_{2it} + \alpha_3 SA_{it} + \alpha_4 WAT_{it} + \alpha_5 GDP_{it} + \mu_{it} \quad (3)$$

$$H_{it} = \beta_0 + \beta_1 REN_{it} + \beta_2 LNCO_{2it} + \beta_3 SA_{it} + \beta_4 WAT_{it} + \beta_5 GDP_{it} + \mu_{2it} \quad (4)$$

where H is a vector of health indicators measured by life expectancy, child mortality and health expenditure, NEN denotes non-renewable energy consumption, REN is renewable

energy consumption, CO<sub>2</sub> denotes carbon-dioxide emissions, SA represents percentage of people with access to basic sanitation, WAT represents percentage of people with access to clean water and GDPPC represents GDP per capita.  $\alpha_0$ ,  $\beta_0$ , and  $\mu_t$  are intercepts and error terms in the respective models,  $\alpha_{1-5}$  as well as  $\beta_{1-5}$  are slope coefficients,  $i$  represents country; and  $t$  is time. The data were sourced from the database (World Development Indicators) of the World Bank (2023) and African Development Bank database. Due to data availability, the scope of the study spans the period 2000 through 2022.

In this study, the Pooled Mean Group-Autoregressive Distributed Lag (PMG-ARDL) model was employed. The technique has its advantages over other estimation techniques by being applicable where variables have mixed order of integration. Similarly, it is effective for small samples and produces both short and long run coefficients simultaneously. In examining the nexus among energy consumption, environmental quality and health, the ARDL model is specified as:

$$\begin{aligned} \Delta H_{it} = & \alpha_{10} + \alpha_{11}EN_{it-1} + \alpha_{12}LNCO_{2it-1} + \alpha_{13}SA_{it-1} + \alpha_{14}WAT_{it-1} \\ & + \alpha_{15}GDPPC_{it-1} + \sum_{i=1}^n \beta_{11}\Delta NEN_{it-1} + \sum_{i=1}^n \beta_{12}\Delta CO_{2it-1} \\ & + \sum_{i=1}^n \beta_{13}\Delta SA_{it-1} + \sum_{i=1}^n \beta_{14}\Delta WA_{it-1} \\ & + \sum_{i=1}^n \beta_{15}\Delta GDPPC_{it-1} + \mu_{3it} \dots \dots \dots (5) \end{aligned}$$

The long run model is specified as

$$\begin{aligned} H_{it} = & \alpha_{20} + \alpha_{21}EN_{it-1} + \alpha_{22}LNCO_{2it-1} + \alpha_{23}SA_{it-1} + \alpha_{24}WAT_{it-1} \\ & + \alpha_{25}GDPPC_{it-1} + \mu_{4it} \dots \dots \dots --- (6) \end{aligned}$$

The ARDL specification of the short run dynamics can be derived by constructing an error correction model of the form:

$$\begin{aligned} \Delta H_{it} = & + \sum_{i=1}^n \beta_{21}\Delta EN_{it-1} + \sum_{i=1}^n \beta_{22}\Delta CO_{2it-1} + \sum_{i=1}^n \beta_{23}\Delta SA_{it-1} + \sum_{i=1}^n \beta_{24}\Delta WA_{it-1} \\ & + \sum_{i=1}^n \beta_{25}\Delta GDPPC_{it-1} + ECM_{it} \dots \dots \dots (7) \end{aligned}$$

Where  $H$  is a vector of health indicators measured with life expectancy, child mortality and healthcare expenditure; and  $EN$  is a vector of energy disintegrated into renewable and non-renewable energy. The study also employed the panel causality test proposed by Dumitrescu and Hurlin (2012) to examine the causal relationship among the variables.

#### 4. Results and Discussion

Descriptive statistics, cross sectional dependence test and unit root test are presented below. Table 1 shows descriptive statistics of the variables.

**Table 1.** Descriptive Statistics

	GDPPC	NEN	REN	CO2	WA	SA	LE	CM	HE
Mean	2.099	13.909	4.186	0.326	63.794	24.542	58.030	66.972	2.099
Median	1.992	13.628	4.334	0.242	63.710	17.329	57.877	66.300	1.992
Max.	4.762	17.887	4.520	1.126	88.215	77.475	76.593	138.100	4.762
Min.	0.119	9.952	3.034	0.052	36.847	5.197	45.050	12.200	0.119
S.D.	0.937	1.593	0.355	0.234	-0.128	15.887	5.946	23.709	0.937

Source: Author's Computation

The cross-sectional dependence test result is presented in Table 2.

**Table 2.** Cross Sectional Dependence

Variables	Breusch-Pagan LM	Pesaran LM	Pesaran CD
GDPPC	648.780(0.000)	37.524(0.000)	5.338(0.000)
NEN	532.599(0.000)	29.507(0.000)	7.295(0.000)
REN	566.754(0.000)	31.864(0.000)	13.365(0.000)
CO2	523.536(0.000)	28.881(0.000)	8.267(0.000)
WA	543.171(0.000)	30.237(0.000)	5.407(0.000)
SA	579.176(0.000)	32.721(0.000)	14.377(0.000)
LE	623.806(0.000)	35.801(0.000)	18.696(0.000)
CM	396.452(0.000)	20.112(0.000)	9.851(0.000)
HE	451.725(0.000)	23.926(0.000)	11.266(0.000)

In this study, Levin-Lin-Chiu, Im-Pesaran-shin and Breitung tests were used for unit root testing. This helped to ascertain whether the variables are stationary at levels or first difference. These tests are used to control for spurious regression.

**Table 3.** Unit Root Test

Variables	Levels (I0)			First Difference (I1)			Decision
	LLC	IPS	BREIT	LLC	IPS	BREIT	
GDPPC	-2.378	-4.390	1.606	---	----	-3.615	I(1)
NEN	-3.076	-1.284	-1.946	-13.215	-10.537	-5.467	I(1)
REN	-3.563	-3.505	-2.324	-----	-----	-----	I(0)
CO2	-3.562	-3.504	-2.322	-----	-----	-----	I(0)
WA	-2.064	0.655	-3.393	-----	-3.616	-----	I(1)
SA	-2.674	-12.174	-0.1553	----	-1.831	-----	I(1)
LE	-29.570	-42.291	3.5081	----	----	-4.042	I(1)
CM	-2.175	0.185	0.581	----	-1.632	2.713	I(1)
HE	-1.624	2.429	-0.821	-6.752	-8.777	-7.725	I(1)

Unit root test shows a mixed order of integration for the variables employed. While some variables are stationary at levels, others become stationary at first difference. The empirical result from the ARDL estimation is presented below:

**Table 4.** Non-Renewable Energy, Environment and Health

Variables	Life Exp	Child mortality	Health expenditure
<b>Selected model (2,2,2,2,2,)</b>			
<b>Short Run</b>			
D(life exp(-1))	0.116(0.202)	-----	-----
D(child mortality(-1))	-----	-0.337(0.044)	-----
D(Health exp(-1))	-----	-----	-0.210(0.025)
D(NEN)	-0.809(0.001)	-4.336(0.064)	-0.469(0.000)
D(NEN(-1))	-0.555(0.035)	-3.228(0.124)	-0.179(0.000)
D(CO2)	-16.985(0.000)	67.882(0.029)	-1.874(0.039)
D(CO2(-1))	-10.736(0.000)	-23.992(0.675)	-4.581(0.000)
D(Water)	-0.360(0.000)	1.223(0.014)	-0.042(0.000)
D(water(-1))	-0.203(0.000)	1.004(0.011)	-0.026(0.053)
D(sanitation)	-0.387(0.000)	-0.836(0.159)	0.002(0.751)
D(sanitation(-1))	-0.084(0.000)	-0.305(0.178)	0.036(0.000)
DGDPPC	15.523(0.000)	7.066(0.666)	2.485(0.000)
DGDPPC(-1)	11.633(0.000)	21.399(0.383)	2.210(0.000)
C	175.010(0.000)	48.761(0.001)	0.407(0.000)
ECT	-0.97(0.000)	-0.884(0.002)	-0.727(0.000)
<b>Long Run</b>			
NEN	-0.845(0.000)	3.402(0.000)	0.487(0.000)
CO2	11.124(0.000)	-116.486(0.000)	2.945(0.000)
Water	0.219(0.000)	-1.434(0.000)	0.070(0.000)
Sanitation	0.120(0.000)	0.737(0.001)	-0.018(0.000)
GDPPC	-3.929(0.000)	11.759(0.368)	-1.509(0.000)

**Source:** Author's Computation

Short run estimates reveal a negative and significant relationship between nonrenewable energy and life expectancy in West African countries. A percentage increase in non-renewable energy reduces life expectancy by 0.8 and 0.5 percent in the current and one lagged period respectively. This suggests that greenhouse gas emissions associated with renewable energy consumption will pose severe health implications on people and therefore reduce life expectancy. This corroborates findings by Ibrahim et al. (2022) and Shah et al (2021). Similarly, non-renewable energy exerts a significant and negative influence on child mortality. A percentage increase in non-renewable energy reduces child mortality by 4.3 and 2.3 percent in the current and one past period. Non-renewable energy reduces health expenditure in the present and past period as a percentage increase in non-renewable energy reduces health expenditure by 0.5 and 0.2 percent respectively.

An increase in CO2 emission, decreases life expectancy and health expenditure in the short run. Conversely, an increase in CO2 emission increases child mortality, the magnitude being 67.8 percent, following a percentage increase in CO2 emissions. Access to water reduces life expectancy and health expenditure, while access to water increases child mortality. Similarly, improved sanitation reduces child mortality and increases

health expenditure. An increase in GDP per capita increases life expectancy, child mortality and health expenditure in the countries studied.

Long run estimates reveal a negative relationship between life expectancy and non-renewable energy. However, a positive relationship is established between energy consumption and child mortality as well as health expenditure. CO<sub>2</sub> emissions have increasing effect on life expectancy and healthcare expenditure, as well as a decreasing effect on child mortality. Access to water has positive relationship with life expectancy and health expenditure and a reducing effect on child mortality rate.

**Table 5.** Renewable Energy, Environment and Health

Variables	Dependent variables		
	Selected model: ARDL(2,2,2,2,2)		
	Life exp	Child mortality	Health expenditure
<b>Short Run</b>			
D(life exp(-1))	-0.352(0.006)	-----	-----
D(child mortality(-1))	-----	-0.564(0.002)	-----
D(Health exp(-1))	-----	-----	0.143(0.060)
D(REN)	1.914(0.522)	-28.312(0.295)	0.869(0.006)
D(REN(-1))	1.050(0.554)	-9.459(0.727)	-0.553(0.154)
D(CO <sub>2</sub> )	-12.896(0.005)	73.065(0.282)	-1.829(0.087)
D(CO <sub>2</sub> (-1))	-7.277(0.036)	-103.86(0.077)	-3.619(0.000)
D(Water)	0.161(0.000)	0.727(0.081)	-0.013(0.070)
D(water(-1))	-0.313(0.000)	0.010(0.989)	-0.017(0.147)
D(sanitation)	-0.092(0.001)	-0.756(0.050)	0.021(0.001)
D(sanitation(-1))	0.070(0.012)	-0.010(0.661)	0.026(0.000)
DGDPPC	10.461(0.000)	19.576(0.355)	0.250(0.000)
DGDPPC(-1)	7.523(0.000)	33.035(0.163)	(0.7350.004)
C	234.177	-42.598(0.027)	3.670(0.000)
ECT	0.546(0.00)	-0.685(0.015)	-0.611(0.000)
<b>Long Run</b>			
REN	-11.679	43.928(0.004)	-1.035(0.000)
CO <sub>2</sub>	3.864	110.805(0.002)	0.798(0.000)
Water	0.338	-1.482(0.00)	0.001(0.639)
Sanitation	0.026	0.492(0.123)	-0.009(0.000)
GDPPC	-9.971	-0.453(0.951)	0.589(0.000)

Source: Author's Computation

Short run estimates indicate that renewable energy does not pollute the environment and therefore has an increasing effect on life expectancy and reducing effect on child mortality. This corroborates findings by Alvarez (2021) as well as Liu and Zhong (2022). However, an increase in renewable energy increases healthcare expenditure in the present period. CO<sub>2</sub> emission reduces life expectancy and healthcare expenditure, while increasing child mortality. Access to water increases life expectancy and reduces health expenditure. Access to sanitation, reduces life expectancy and child mortality, while increasing healthcare expenditure. Per capita income is seen to increase life expectancy, child mortality and health expenditure.

In the long run, renewable energy has decreasing effect on life expectancy and health expenditure. CO<sub>2</sub> emission has increasing effect on life expectancy, child mortality and healthcare expenditure. Increased access to water increases life expectancy and healthcare expenditure, while increased access to sanitation reduces health expenditure while increasing life expectancy and child mortality.

## 5. Results and Discussion

The study examined the relationship among energy consumption, environmental quality and health in West African countries from 2000 to 2019. The ECOWAS countries considered include Benin, Burkina Faso, Cabo Verde, Cote d'Ivoire, Gambia, Ghana, Guinea, Guinea-Bissau, Liberia, Mali, Niger, Nigeria, Senegal, Sierra Leone and Togo, respectively.

The study disintegrates energy consumption into renewable and non-renewable energy. Pooled Mean Group Autoregressive Distributed Lag (PMG/ARDL) model was employed for the study. Short run estimates reveal a negative influence of non-renewable energy on life expectancy in West African countries. Similarly, non-renewable energy exert a significant and negative influence on child mortality. Non-renewable energy also reduces health expenditure.

Renewable energy was observed to increase life expectancy and reduce child mortality. The study concludes that a substantial amount of renewable energy be incorporated into the energy basket of West African countries to improve health conditions. This will help to attain the sustainable development goals of good health and well-being alongside with affordable, reliable and sustainable use of energy for all.

### Acknowledgements

We thank the editors and referees for their support and contributions.

### Conflict of interest

The author declares that there are no potential conflicts of interest with respect to the research, authorship and publication of this article.

### Ethical approval

This study does not require ethical approval.

### Funding

No funding source was used in this study.

### ORCID

<sup>a</sup> Esther. R. Aderinto, <http://orcid.org/0000-0001-7864-8606>

## REFERENCES

- Afolayan, O. T., & Aderemi, T. A. (2019). Environmental quality and health effects in Nigeria: Implications for sustainable economic development. *SSRG International Journal of Economics and Management Studies (SSRG-IJEMS)*, 6(11), 44-55. <https://doi.org/10.14445/23939125/IJEMS-V6I11P106>
- African Development Bank (2024). Statistics. <https://www.afdb.org/en/knowledge/statistics>. (27.01.2024)
- Aladejare, S. A. (2023). The human well-being and environmental degradation nexus in Africa. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(5), 12098-12113. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-22911-2>
- Alege, P.O., Oye, Q.E., Adu, O.O., Amu, B., & Owolabi, T. (2017). Carbon emissions and the business cycle in Nigeria. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 7(5), 1-8.
- Alharthi, M., Hanif, I., & Alamoudi, H. (2022). Impact of environmental pollution on human health and financial status of households in MENA countries: Future of using renewable energy to eliminate the environmental pollution. *Renewable Energy*, 190, 338-346. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.03.118>
- Alimi, O. Y., Ajide, K. B., & Isola, W. A. (2020). Environmental quality and health expenditure in ECOWAS. *Environment, Development and Sustainability*, 22, 5105-5127. <https://doi.org/10.1007/s10668-019-00416-2>
- Anser, M. K., Usman, M., Godil, D. I., Shabbir, M. S., Tabash, M. I., Ahmad, M., ... & Lopez, L. B. (2022). Does air pollution affect clean production of sustainable environmental agenda through low carbon energy financing? evidence from ASEAN countries. *Energy & Environment*, 33(3), 472-486.
- M. Arafat, W. M. G., Haq, I. U., Mehmed, B., Abbas, A., Gamage, S. K. N., & Gasimli, O. (2022). The causal nexus among energy consumption, environmental degradation, financial development and health outcome: Empirical study for Pakistan. *Energies*, 15(5), 1859. <https://doi.org/10.3390/en15051859>
- Balani E. (2016). Environmental quality and its human health effects: A causal analysis for the EU-25. *International Journal of Applied Economics*, 13, 57-71.
- Beyene, S. D., & Kotosz, B. (2021). Empirical evidence for the impact of environmental quality on life expectancy in African countries. *Journal of Health and Pollution*, 11(29), 210312. <https://doi.org/10.5696/2156-9614-11.29.210312>
- Chaabouni, S., & Saidi, K. (2017). The dynamic links between carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emissions, health spending and GDP growth: A case study for 51 countries. *Environmental research*, 158, 137-144. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2017.05.041>
- Destek, M. A., & Aslan, A. (2017). Renewable and non-renewable energy consumption and economic growth in emerging economies: Evidence from bootstrap panel causality. *Renewable Energy*, 111, 757-763.
- Dhrifi, A. (2019). Does environmental degradation, institutional quality, and economic development matter for health? Evidence from African countries. *Journal of the Knowledge Economy*, 10(3), 1098-1113. <https://doi.org/10.1007/s13132-018-0525-1>
- Dumitrescu, E. I., & Hurlin, C. (2012). Testing for Granger non-causality in heterogeneous panels. *Economic modelling*, 29(4), 1450-1460.

- Ibrahim, R. L., Julius, O. O., Nwokolo, I. C., & Ajide, K. B. (2022). The role of technology in the non-renewable energy consumption-quality of life nexus: insights from sub-Saharan African countries. *Economic Change and Restructuring*, 55(1), 257-284. <https://doi.org/10.1007/s10644-020-09312-6>
- Karaaslan, A., & Camkaya, S. (2022). The relationship between CO2 emissions, economic growth, health expenditure, and renewable and non-renewable energy consumption: Empirical evidence from Turkey. *Renewable Energy*, 190, 457-466. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.03.139>
- Koengkan, M., Fuinhas, J. A., & Silva, N. (2021). Exploring the capacity of renewable energy consumption to reduce outdoor air pollution death rate in Latin America and the Caribbean region. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(2), 1656-1674. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-10503-x>
- Matthew, O.A., Osabohien, R., Fagbeminiyi, F., & Fasina, A. (2018), Greenhouse gas emissions and health outcomes in Nigeria: Empirical insight from auto-regressive distribution lag technique. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 8(3), 43-50.
- Majeed, A., El-Sayed, A. A., Khoja, T., Alshamsan, R., Millett, C., & Rawaf, S. (2014). Diabetes in the Middle-East and North Africa: an update. *Diabetes research and clinical practice*, 103(2), 218-222.
- Novignon, J., Atakorah, Y. B., & Djossou, G. N. (2018). How does the health sector benefit from trade openness? Evidence from Sub-Saharan Africa. *African Development Review*, 30(2), 135-148. <https://doi.org/10.1111/1467-8268.12319>
- Omri, A., & Belaïd, F. (2021). Does renewable energy modulate the negative effect of environmental issues on the socio-economic welfare?. *Journal of Environmental Management*, 278, 111483. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.111483>
- Osabohien, R., Aderemi ,T., Akindele, D., & Jolayemi, L. (2021). Carbon Emissions and Life Expectancy in Nigeria. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 11(11), 497-5501. <https://doi.org/10.32479/ijieep..110834>
- Prüss-Ustün, A., van Deventer, E., Mudu, P., Campbell-Lendrum, D., Vickers, C., Ivanov, I., ... & Neira, M. (2019). Prüss-Ustün, A., van Deventer, E., Mudu, P., Campbell-Lendrum, D., Vickers, C., Ivanov, I., ... & Neira, M. (2019). Environmental risks and non-communicable diseases. *Bmj*, 364. <https://doi.org/10.1136/bmj.l265>
- Rahman, M.M., & Alam, K. (2021). The nexus between health status and health expenditure, energy consumption and environmental pollution: empirical evidence from SAARC-BIMSTEC regions. *BMC Public Health* 21, 1694. <https://doi.org/10.1186/s12889-021-11534-w>
- Shah, M. I., Ullah, I., Xingjian, X., Haipeng, H., Rehman, A., Zeeshan, M., & Alam Afridi, F. E. (2021). Modeling trade openness and life expectancy in China. *Risk Management and Healthcare Policy*, 1689-1701. <https://doi.org/10.2147/RMHP.S298381>
- Sharma, S. (2017). Climate change and sustainability. *SSRG International Journal of Economics and Management Studies*, 4(6), 21-26.
- Striving towards sustainable development: how environmental degradation and energy efficiency interact with health expenditures in SAARC countries.
- Taghizadeh-Hesary, F., Rasoulinezhad, E., Yoshino, N., Youngho, C., Taghizadeh-Hesary, F., & Morgan, P. J. (2020). The energy-pollution-health nexus: A Panel data analysis of low-and

- middle-income Asian nations (No. 1086). ADBI Working Paper Series. Available: <https://www.adb.org/publications/energy-pollution-health-nexus-asian-nations> (12.05.2024)
- UNFCCC (2020). United Nations Climate Change Annual Report 2020 [https://unfccc.int/sites/default/files/resource/UNFCCC Annual Report 2020.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/resource/UNFCCC%20Annual%20Report%2020.pdf). (21.06.2024)
- World Resources Institute (2024). The History of Carbon Dioxide Emissions. <https://www.wri.org/insights/history-carbon-dioxide-emissions>. (10.05.2024)
- World Health Organization (2017). World health statistics 2017: monitoring health for the SDGs, Sustainable Development Goals. <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/255336/9789241565486-eng.pdf> (11.05.2024)
- World Development Indicators (2024). World Development Indicators. <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>. (24.01.2024)
- Zhong, R., Ren, X., Akbar, M. W., Zia, Z., & Sroufe, R. (2022). Striving towards sustainable development: how environmental degradation and energy efficiency interact with health expenditures in SAARC countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(31), 46898-46915. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-18819-6>

# Türkiye'nin BRICS+ Üyeliği Üzerine Akademik Perspektifler: Nitel Bir Analiz

Tuğçenur Ekinci Furtana <sup>a</sup>  

## ÖZET

**Amaç** – Bu çalışma, Türkiye'nin BRICS+ (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika ve yeni üyeler Mısır, BAE, İran, Etiyopya) yapısına olası üyeliğinin ekonomik, politik, sosyal ve kurumsal sonuçlarını nitel bir bakış açısıyla incelemeyi amaçlamaktadır. 2024 yılındaki genişlemeyle yeniden gündeme gelen BRICS+ oluşumu çerçevesinde Türkiye'nin üyeliği, küresel güç dengeleri açısından stratejik bir konudur.

**Tasarım/veri/metodoloji** – Araştırma, nitel araştırma yöntemi olan derinlemesine mülakat tekniğine dayanmakta ve uluslararası ekonomi alanında uzman 10 akademisyen ile yapılan görüşmeleri içermektedir. Elde edilen veriler MAXQDA programı kullanılarak içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir.

**Bulgular** – Araştırma bulguları, Türkiye'nin BRICS+ üyeliğinin ekonomik alanda yeni ticaret ve yatırım fırsatları yaratabileceğini, ancak Avrupa Birliği ile ilişkilerde karmaşık bir süreci beraberinde getirebileceğini ortaya koymaktadır. Politik açıdan, BRICS+ üyeliği Türkiye'nin NATO ve Orta Doğu politikaları üzerinde etkili olabilecek diplomatik açılımlar sunarken, Batı ittifaklarıyla ilişkilerde gerilim yaratma potansiyeline sahiptir. Sosyal ve kültürel açıdan, Türk kamuoyunun dış politika algısında değişim yaşanabileceği ve kültürel diplomasi alanında yeni iş birliklerinin gelişebileceği öngörülmektedir. Kurumsal düzeyde ise, üyeliğin ekonomik ve politik kurumlarda yeniden yapılanmayı gündeme getirebileceği tespit edilmiştir.

**Özgünlük/değer** – Türkiye'nin BRICS+ üyeliğiyle ilgili literatürde sınırlı sayıda çalışma bulunmakta olup bu araştırma, konuya çok yönlü ve derinlemesine bir yaklaşım sunarak stratejik politika oluşturma süreçlerine katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** BRICS+, Ekonomik Etkileri, Siyasi İlişkiler, Avrupa Birliği, Ticaret Fırsatları

## Academic Perspectives on Türkiye's BRICS+ Membership: A Qualitative Analysis

### ABSTRACT

**Purpose** – In This study aims to examine the potential consequences of Türkiye's possible membership in BRICS+, an expanded economic and political platform that recently included Egypt, the UAE, Iran, and Ethiopia in 2024. With Türkiye being invited to BRICS+ meetings, the issue has gained global prominence. The research investigates how such membership may influence Türkiye's economic, political, social, and institutional dynamics within the context of the evolving global power balance.

**Design/data/methodology** – The study employs a qualitative research design. Data were collected through in-depth interviews conducted with ten academics who specialise in international economics. The collected data were then analysed using the MAXQDA software to extract themes and patterns related to the implications of BRICS+ membership for Türkiye.

**Findings** – The findings suggest that BRICS+ membership could open new opportunities for Türkiye in terms of trade and investment. However, it may also introduce complexities in Türkiye's relationship with the European Union. On the political front, such a membership could strengthen Türkiye's diplomatic influence, especially in NATO and Middle East affairs, but might also create tensions with Western alliances. Socially and culturally, the membership could shift public perceptions of foreign policy and influence Türkiye's cultural diplomacy. Institutionally, the research indicates that BRICS+ membership might lead to transformations in Türkiye's economic and political structures.

**Originality/value** – Literature on Türkiye's BRICS+ membership is limited. This study aims to contribute to strategic policy-making processes by offering a multifaceted and in-depth approach to the subject.

**Keywords:** BRICS+, Economic Impact, Political Relations, European Union, Trade Opportunities

Geliş Tarihi / Received: 8.7.2025

Kabul Tarihi / Accepted: 18.09.2025

<sup>a</sup>İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Uluslararası Ticaret ve Finansman Bölümü,  
tugcenur.furtana@izu.edu.tr, İstanbul, Türkiye.

**Sorumlu Yazar:** Tuğçenur Ekinci Furtana, [tugcenur.furtana@izu.edu.tr](mailto:tugcenur.furtana@izu.edu.tr)



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

## 1. Giriş

21. yüzyıl, ekonomide yaşanan hızlı dönüşümlerle beraber özellikle uluslararası ticarete rekabetle birlikte yeni birliktelikleri de beraberinde getirmiştir. Çok kutuplu dünya düzeninde yerini güçlendirmek isteyen ülkeler, ekonomik ortaklıklar için daha fazla çaba harcar olmuşlardır. Soğuk savaş döneminde ülkeler askeri alanda birliktelikler kurarken, günümüzde ticaret savaşları kavramının ortaya çıkışı ile bu alanda güçlerini birleştirme yolunu seçmişlerdir. Türkiye de bu anlamda farklı uluslararası ekonomik organizasyonlarla iş birliklerini değerlendirerek seçeneklerini arttırmaktadır. Askeri iş birliklerinin aksine ekonomik iş birliği anlaşmalarının keskin çizgileri bulunmadığından bu çeşitli ekonomik organizasyonların içinde yer alabilmek de ülkeler için kolaylaşmaktadır.

Son dönemde dünya gündeminde sıklıkla yer bulan BRICS+ uluslararası ekonomik iş birliği kuruluşu da bunlardan biridir. BRICS terimi Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin ve Güney Afrika ekonomilerini ifade etmek için kullanılmaktadır. BRICS, bu ülkelerin (Brazil, Russia, India, China, and South Africa) İngilizce isimlerinin baş harflerinden oluşmaktadır. Güney Afrika Cumhuriyeti 2011 yılında birliğe katılana kadar asıl dört üye BRIC olarak adlandırılmaktaydı. Aynı yıl Çin'in Sanya kentinde düzenlenen zirveye Güney Afrika Devlet Başkanı Jacob Zuma'nın da katılımıyla BRIC grubunun adı BRICS olarak değiştirildi. BRICS Mısır, Etiyopya, Suudi Arabistan, Birleşik Arap Emirlikleri ve İran'ın 2024'ün başında katılımıyla BRICS+ adını aldı (BBC, 2024). BRICS+'ı dünya gündemine taşıyan ise bu beş ülkenin birliğe katılması oldu. Kurulduğu günden itibaren genişleme ile ilgili bir açıklaması olmayan ve yalnızca üye ülkeler ile ekonomik iş birliği çalışmalarına devam eden organizasyonun, 2024 yılı itibarıyla enerji kaynakları bakımından güçlü yeni üyeleri bünyesine katması, amaçları ve gelecek planları daha fazla merak edilir hale gelmiştir. BRICS+'ın resmi web sitesinde duyurduğu haberine göre ise yirmi ülkenin daha organizasyona katılmak için başvuruda bulunmuştur (Ellis, 2024). Türkiye de bu aday ülkeler arasında yer almaktadır.

Global Energy Monitor raporuna göre (2024) BRICS grubunun her bir üyesi, minerallerden metallere, enerji rezervlerinden tarım ürünlerine kadar çok çeşitli doğal kaynaklara sahiptir. Bu kaynaklar, küresel tedarik zincirlerinde önemli bir rol oynamakta ve dünya ekonomisinin enerji ve hammadde ihtiyaçlarına önemli ölçüde katkıda bulunmaktadır. Bu nedenle, zaman zaman BRICS ülkelerinin ihracat kısıtlamaları veya artışları yoluyla kaynak fiyatlarında neden olduğu dalgalanmalar, küresel ekonomik istikrar üzerinde doğrudan etkiye sahiptir. Ayrıca bu ülkelerdeki kaynak ve enerji bolluğu, onlara kendi bölgeleri içinde ve dışında stratejik nüfuz sahibi olma olanağı sağlamaktadır (Kamin & Langhammer, 2023). Yeni üyelerle birlikte enerji alanındaki nüfuzu da artan organizasyonun, dünya ekonomisine etkisinin artması beklenmektedir.

**Tablo 1.** BRICS, BRICS+ ve Türkiye'nin Ekonomik Büyüklükleri (Nominal ve PPP, 2024)

Ülke / Grup	Nominal GSYH (Trilyon USD)	PPP GSYH (Trilyon USD)	Küresel GSYH İçindeki Pay (%)
Çin	18,5	33,0	18 (nominal) / 18 (PPP)
Hindistan	4,3	13,2	4 / 7
Rusya	2,2	5,6	2 / 3
Brezilya	2,0	4,4	2 / 2
Güney Afrika	0,4	1,0	<1
<b>BRICS (ilk beş)</b>	<b>27,4</b>	<b>57,2</b>	<b>26 / 36</b>
BRICS+ (yeni üyelerle)	~30,0+	~65,0+	~29 / 41
Türkiye	1,44	3,61	1,3 / 2

**Kaynak:**IMF World Economic Outlook Database (2024), Dünya Bankası World Development Indicators (2024)

Tablo 1'de görüldüğü üzere BRICS ülkeleri (ilk beş üye) 2024 yılı itibarıyla yaklaşık 27,4 trilyon USD nominal GSYH ve 57,2 trilyon USD PPP GSYH büyüklüğüne sahiptir. Bu değerler küresel ekonominin sırasıyla %26'sını (nominal) ve %36'sını (PPP) oluşturmaktadır. Genişletilmiş BRICS+ yapısıyla birlikte bu oran %41'e kadar çıkmaktadır. Türkiye'nin ise 1,44 trilyon USD nominal ve 3,61 trilyon USD PPP ekonomik büyüklüğü ile dünya ekonomisinde orta-üst gelirli ülkeler arasında konumlandığı görülmektedir. Bu karşılaştırma, Türkiye'nin olası bir BRICS+ üyeliğinde kendi ekonomik ağırlığı ile nasıl bir katkı sağlayabileceğini ortaya koymaktadır.

İkinci dünya savaşı sonrası yaşanan soğuk savaş döneminde Doğu ve Batı arasında seçim yapmak durumunda kalan Türkiye, NATO askeri ittifakına katılma tercihini göstermiştir. Soğuk savaş sonrası dönemde de Batı ile ekonomik entegrasyonuna devam eden ancak Avrupa Birliği'ne katılma sürecinde beklediğini elde edemeyen Türkiye, uluslararası ekonomideki yerini güçlendirmek ve ekonomik bağımsızlığını devam ettirebilmek adına yeni arayışlar içerisinde. Bu çalışmada, olası bir üyeliğin Türkiye'yi nasıl etkileyeceği konusu yarı yapılandırılmış mülakat soruları ile uluslararası ekonomi ve uluslararası ilişkiler uzmanlarına yöneltilmiş ve sonuçları paylaşılmıştır.

## 2. BRICS+ Üye Ülkeleri

Brezilya, IMF verilerine göre 2023 yılında %2,2 oranında büyüme göstermiş ve halihazırda 2,272 milyar dolar ile GSYH ile dünyanın en büyük dokuzuncu ekonomisidir (IMF, 2024). 205.375 milyon nüfusa sahip olan Brezilya, enerji kaynakları da oldukça zengindir ve nükleer teknolojiye sahiptir. Mevcut durumda en büyük petrol üreticileri sıralamasında on beşincidir (MFA, 2024).

Rusya'nın GSYH'si ise 2023 yılında %3,2 oranında büyüme göstermiştir. 142.924 milyonluk nüfusu ile Rusya Federasyonu'nun GSYH'si 2,021 milyar dolar ile dünya sıralamasında on birinci sıradadır (WorldBank, 2024). Rusya dünyanın en büyük petrol ve

doğalgaz üreticilerinden biridir. Ekonomisinin enerjiye bağımlı olması ise küresel enerji fiyatlarındaki dalgalanmalardan etkilenmesine sebep olmaktadır. Ukrayna krizi ile ekonomik yaptırımların sonucu olarak 2022 yılında küçülen ekonomi, 2023 yılını ise büyüme ile kapatmıştır. Ayrıca dünyanın tahıl ambarı olarak adlandırılan ülke, bu alanda da modernleşme sayesinde büyüme sağlamıştır.

Hindistan, Güney Asya'da en geniş topraklara ve yaklaşık 1 milyar 440 milyon nüfusa sahiptir. Hindistan, dünyanın en hızlı büyüyen ekonomilerinden biridir ve 2047'de, yani Hindistan'ın bağımsızlığının yüzüncü yılında yüksek orta gelir statüsüne ulaşmayı hedeflemektedir (WorldBank, 2024). GSYH'si 3.549 milyar dolar olan Hindistan ekonomisi, 2023 yılında %6,8 büyüme kaydetmiştir. Halihazırda dünyanın beşinci büyük ekonomisidir.

Çin, yaklaşık 1 milyar 410 milyon nüfusu ile Hindistan'dan sonra en kalabalık ülkedir. ABD'den sonra ise dünyanın en büyük ikinci ekonomisidir. GSMH'si 17.794 milyar dolardır (WorldBank, 2024). BRICS ülkeleri arasında Çin; GSYİH bakımından birinci sırada, toprak büyüklüğü olarak ise ikinci sıradadır. Dünya siyasetinde de ağırlığını arttıran Çin bütün bu özellikleri açısından mevcut potansiyelini etkin kullanabildiği takdirde dünyanın en büyük ekonomisi olmaya en büyük aday ülkedir (Aşçı, 2019, p. 41).

Güney Afrika Cumhuriyeti, diğer üye ülkelerle kıyaslandığında oldukça düşük değerler sergilemektedir. GSYH'si 377 milyar dolar ve nüfusu 62 milyondur. Ekonomisi 2023 yılında 0.9 büyümüştür (WorldBank, 2024).

BRICS resmî web sitesinde genişlemenin temel motivasyonlarından biri ekonomik çeşitlendirme olarak tanımlanmaktadır. Yeni üyelerin dahil edilmesinin daha geniş bir kaynak tabanı ve daha çeşitli bir ekonomik profil getireceğini belirtmektedir. BRICS+'ın yeni üyelerinden dünyanın önde gelen petrol üreticilerinden ikisi olan Suudi Arabistan ve BAE, BRICS'e önemli enerji kaynakları katacağı belirtilmektedir. Diğer taraftan, Mısır ve Etiyopya birliğe endüstriyel ve tarımsal kapasiteler sunmaktadır. Mısır jeostratejik konumu ve Etiyopya'nın Afrika'nın en hızlı büyüyen ekonomilerinden biri olduğuna vurgu yaparken genç nüfusu ve tarımsal potansiyeli ile birliğe güç katacakları ifade edilmektedir (Bokova, 2024).

### 3. Uluslararası Ekonomik Organizasyon Olarak BRICS

Dünya'nın küreselleşme yerine bölgeselleşme üzerine yoğunlaşılacak bir dönemde olduğu yadsınamaz bir gerçek olarak önümüze çıkmaktadır (WTO, 2023). BRICS, kıtalar arasında bir ekonomik ittifaklar ağı kurmaya çalışarak, küresel entegrasyonun şekillenmesine destek olmaya çalışan bir organizasyondur. İkinci dünya savaşı sonrası oluşan ekonomik entegrasyonlara ve düzenlere yeni alternatifler sunmaktadır.

BRICS'in diğer uluslararası ekonomik örgütlerden farkı sadece bir bölge ya da coğrafyada yerleşik olmaması ve neredeyse tüm kıtalarda kendi bölgesinde farklı

ekonomik örgütlerin liderliğini yapan ülkelerden oluşmasıdır. Her üye aynı zamanda bölgesel entegrasyon kapsamında kendi kıtasında veya alt bölgesinde lider ekonomilerdir. Buna örnek vermek gerekirse; Rusya, Avrasya Ekonomik Birliği'nde (AEB), Brezilya, Mercosur'da, Güney Afrika, Kalkınma Topluluğu'nda (SADC) ve Güney Asya Bölgesel İş birliği Derneği'nde (SAARC), Hindistan ve Çin, Şanghay İş birliği Örgütü'nde (SCO), Çin-ASEAN Serbest Ticaret Bölgesi'nde ve olası Bölgesel Kapsamlı Ekonomik Ortaklık (RCEP). Buna göre BRICS+ platformunu oluşturabilecek ana bölgesel entegrasyon blokları arasında Mercosur, Güney Afrika Gümrük Birliği (SACU), EEU, SAARC ve Çin-ASEAN FTA yer almaktadır. Böyle bir ortamda toplam 35 ülke BRICS+ çemberini oluşturmaktadır: SACU: Botswana, Lesoto, Namibya, Güney Afrika, Svaziland; • SAARC (SAFTA üyeleri): Afganistan, Bangladeş, Butan, Hindistan, Maldivler, Nepal, Pakistan, Sri Lanka; Çin-ASEAN STA: Çin, Endonezya, Malezya, Filipinler, Singapur, Tayland, Brunei, Vietnam, Laos, Myanmar, Kamboçya; AEB: Rusya, Kazakistan, Beyaz Rusya, Ermenistan, Kırgızistan; Mercosur (çekirdek üyeler ve katılan üyeler): Brezilya, Arjantin, Paraguay, Uruguay, Bolivya, Venezuela.

### 3.1. BRICS'in Örgütsel Yapısı ve Organları

BRICS, Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin ve Güney Afrika'dan oluşan bir ekonomik iş birliği grubudur. Bu ülkeler ekonomik büyümeyi teşvik etmek, küresel ekonomik yönetimde daha fazla söz sahibi olmak ve gelişmekte olan ülkelerin çıkarlarını savunmak için bir araya gelmiştir. BRICS'in örgütsel yapısı, grubun hedeflerine ulaşmak için iş birliğini ve koordinasyonu kolaylaştıran çeşitli organlardan oluşmaktadır.

#### 3.1.1. BRICS Zirvesi

BRICS'in en yüksek karar alma organı, devlet ve hükümet başkanlarının bir araya geldiği yıllık BRICS Zirvesi'dir. Bu zirveler, stratejik iş birliği alanlarını belirlemek, ortak politika hedefleri belirlemek ve güncel ekonomik, politik ve sosyal konuları tartışmak için önemli bir platform sağlar. Zirvelerde alınan kararlar, üye ülkeler arasındaki iş birliğinin yönünü belirler.

#### 3.1.2. BRICS Bakanlar Konferansı

BRICS Bakanlar Konferansı, üye ülkelerden dışişleri, maliye, ticaret ve ekonomi bakanlarını bir araya getirir. Bu konferanslar, BRICS Zirvesi'nde alınan kararları uygulamayı, bölgesel ve küresel ekonomik gelişmeleri değerlendirmeyi ve iş birliği alanlarını genişletmeyi amaçlamaktadır. Bakanlar Konferansı ayrıca üye ülkeler arasında ticaret ve yatırım akışlarını kolaylaştıran politikaların geliştirilmesine de katkıda bulunur.

### 3.1.3. Yeni Kalkınma Bankası (New Development Bank / NDB)

Yeni Kalkınma Bankası (NDB), BRICS ekonomik iş birliğini desteklemek için kurulan önemli bir finans kuruluşudur. NDB, altyapı ve sürdürülebilir kalkınma projeleri için finansman sağlamak amacıyla faaliyet göstermektedir. Bankanın merkezi Şanghay'dadır ve her üye ülke eşit sermaye katkısına ve bankanın yönetiminde eşit söz hakkına sahiptir. NDB, BRICS ülkelerinin ekonomik büyümesini desteklemek ve bölgesel kalkınmayı teşvik etmek için önemli bir araç görevi görmektedir (Sharma, 2015). Halihazırda BRICS merkez bankası tarafından çıkarılacak ve ekonomik forumda beş ülkenin para birimlerinin güçlü yönlerini bir araya getirecek yeni bir para birimini çıkarmaya hazırlanmaktadır (Infobrics, 2024).

### 3.1.4. BRICS İş Konseyi

BRICS İş Konseyi, üye ülkelerin özel sektörlerinden temsilcilerden oluşmaktadır. Bu konsey, işletmeler arasındaki iş birliğini geliştirmek, ticaret ve yatırım fırsatlarını değerlendirmek ve ekonomik projeleri desteklemek için çalışmaktadır. BRICS İş Konseyi, iş dünyasının çıkarlarını, görüşlerini ve önerilerini BRICS Zirvesi'ne ve diğer ilgili kuruluşlara ileterek temsil eder (BricsPortal, 2024).

### 3.1.5. BRICS Düşünce Kuruluşu Konseyi

BRICS Düşünce Kuruluşu Konseyi, üye ülkelerdeki düşünce kuruluşlarını ve akademik çevreleri bir araya getiren bir platformdur. Bu konsey, BRICS'in stratejik hedeflerine ulaşmasına yardımcı olmak için araştırma, analiz ve politika önerileri sağlar. BRICS Think Tank Konseyi, üye ülkeler arasında bilgi paylaşımını ve akademik iş birliğini teşvik ederek BRICS'in küresel ekonomik ve politik arenada daha etkili bir rol oynamasını desteklemektedir.

### 3.1.6. BRICS İş Birliği Mekanizmaları

Yukarıda belirtilen ana organlara ek olarak, BRICS'in çeşitli iş birliği mekanizmaları ve çalışma grupları da bulunmaktadır. Bu mekanizmalar, belirli alanlarda iş birliğini derinleştirmek ve ortak projeler uygulamak için kurulmuştur. Enerji, sağlık, tarım ve bilim ve teknoloji gibi alanlarda faaliyet gösteren bu mekanizmalar, BRICS'in çok çeşitli sektörlerde iş birliği yapmasını sağlamaktadır (Martynova, 2018).

BRICS, üye ülkeler arasında ekonomik, politik ve sosyal iş birliğini teşvik eden çeşitli organlardan ve iş birliği mekanizmalarından oluşan bir örgütsel yapıya sahiptir. BRICS'in örgütsel yapısı, üye ülkelerinin ortak çıkarlarını savunmak ve küresel ekonomik yönetişimde daha fazla söz sahibi olmak için sürekli olarak gelişmektedir.

## 4. BRICS+ ve Türkiye

Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin ve Güney Afrika'dan oluşan BRICS, gelişmekte olan ekonomiler arasındaki iş birliğini geliştirmeyi ve küresel ekonomik yönetim üzerindeki etkilerini artırmayı amaçlayan etkili bir ekonomik bloktur. Önemli bir gelişmekte olan

pazar ve G20 üyesi olan Türkiye, ekonomik iş birliği ve siyasi uyum fırsatlarını keşfetmek için BRICS ile etkileşime girmeye ilgi göstermiştir.

Türkiye'nin BRICS'e olan ilgisi, ekonomik ortaklıklarını çeşitlendirme ve jeopolitik etkisini artırma arzusundan kaynaklanmaktadır. Avrupa ve Asya'yı kapsayan bir ekonomi olarak Türkiye, BRICS ülkelerinin ekonomik dinamizminden yararlanmak için stratejik konumunu kullanmayı amaçlamaktadır. Son yıllarda, Türk yetkililer BRICS zirvelerine konuk olarak katılarak potansiyel üyelik veya daha yakın iş birliği konusunda ilgilerini dile getirmişlerdir (Erdoğan, 2018).

#### 4.1. Ekonomik ve Ticari İlişkiler

Türkiye ile BRICS ülkeleri arasındaki ekonomik ve ticari ilişkiler genişlemektedir. Türkiye'nin BRICS ülkeleriyle olan ticaret hacmi önemli bir büyüme kaydetmiştir ve Çin ve Rusya önemli ticaret ortaklarıdır. 2019 yılında Türkiye ile BRICS ülkeleri arasındaki ticaret hacmi yaklaşık 60 milyar dolara ulaşarak bu ekonomik bağların önemini vurgulamıştır (TÜİK, 2024).

#### 4.2. Potansiyel İş Birliği Alanları

Enerji: Türkiye'nin enerji ihtiyaçları, özellikle büyük bir enerji tedarikçisi olan Rusya olmak üzere BRICS ülkelerinin kapasiteleriyle örtüşmektedir. Doğal gaz boru hatları ve yenilenebilir enerji girişimleri de dahil olmak üzere enerji projelerinde iş birliği karşılıklı faydalar sunmaktadır.

Altyapı Geliştirme: Yeni İstanbul Havalimanı ve çeşitli ulaşım ağları gibi Türkiye'nin iddialı altyapı projeleri, BRICS'in Yeni Kalkınma Bankası'ndan (NDB) yatırım çekebilir (Kuru, 2020). Teknoloji ve İnovasyon: Türkiye'nin gelişen teknoloji sektörü, bilgi teknolojisi, biyoteknoloji ve yapay zeka gibi alanlarda BRICS ülkeleriyle iş birliği yaparak inovasyonu ve bilgi transferini teşvik edebilir. Türkiye'nin BRICS ile etkileşiminin jeopolitik etkileri de bulunmaktadır. NATO üyesi ve Orta Doğu'da kilit bir oyuncu olarak Türkiye'nin BRICS ile daha yakın bağları, daha çok kutuplu bir dünya düzenine doğru bir kaymanın sinyalini verebilir. Bu etkileşim, Türkiye'nin geleneksel ittifaklarını yeni stratejik ortaklıklarla dengelemesine olanak tanımaktadır (Öniş, 2019).

Potansiyel faydalara rağmen, Türkiye ile BRICS arasında daha derin bir entegrasyona yönelik zorluklar vardır. Siyasi sistemlerdeki, ekonomik politiklardaki ve bölgesel çıkarlardaki farklılıklar engeller oluşturabilir. Ancak, ekonomik büyüme ve kalkınmaya yönelik karşılıklı ilgi, bu zorlukların üstesinden gelmek için güçlü bir temel sağlar. Türkiye'nin BRICS ile ilişkisi, dünyanın en dinamik gelişmekte olan ekonomilerinden bazılarıyla ekonomik ve politik iş birliğini geliştirmek için stratejik bir fırsat sunmaktadır. Türkiye ve BRICS, sinerjileri keşfederek ve zorlukları ele alarak küresel ekonomik istikrara ve büyümeye katkıda bulunan bir ortaklık kurabilir.

### 5. Araştırma Yöntemi ve Bulgular

## 5.1. Yöntem

Nitel araştırma yöntemleri, sosyal bilimlerde derinlemesine bilgi edinmek amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada, fenomenoloji araştırma deseni ve hermeneutik (yorumlayıcı) model temel alınmıştır. Nitel araştırma, katılımcıların bakış açılarını ön plana çıkararak, araştırmacının keşif ve yorumlama sürecini destekleyen bir yaklaşımdır. Bu yöntemde, araştırma derinlemesine bir analiz süreci ile gerçekleştirilir ve nitel veri toplama teknikleri (gözlem, görüşme, doküman analizi vb.) kullanılarak anlama ve anlamaya odaklanılır. Sosyal bilimlerde beş farklı nitel araştırma deseni bulunmaktadır (Yalçın, 2022, s. 215). Bunlar; anlatı, etnografi, kuram oluşturma, durum çalışması ve fenomenolojidir (Creswell, 2017, s. 187).

Fenomenoloji, bireyin bilinçli deneyimlerine odaklanan ve önceden var olan varsayımlar, önyargılar ve felsefi dogmalardan kaçınmayı hedefleyen bir yöntemdir. Bu yöntem, olayları toplumsal aktörler tarafından doğrudan nasıl algılandığını incelemeyi amaçlar (Wallace, 2004). Fenomenolojik araştırmaların öncüsü Husserl olup, ardından Martin Heidegger hermeneutik fenomenoloji alanında önemli çalışmalar yapmıştır (Kıral, 2021, s. 92). Yorumlayıcı fenomenolojide araştırmacı, bireylerin deneyimlerini analiz ederek, bu deneyimlerin altında yatan temel temaları tespit eder. Araştırmacı, bireylerin bu deneyimi nasıl ve neden yaşadıklarına dair derinlemesine bir anlayış geliştirir. Hermeneutik fenomenoloji, hem fenomenin tasvir edilmesi hem de yorumlanması üzerine kurulu bir araştırma sürecini kapsar. Bu bağlamda, araştırmacı bireylerin deneyimlerinin anlamını ortaya çıkarır ve bu anlamlar üzerinde yorum yapar (Creswell, 2017).

Bilgi toplama sürecinde Türkiye'de üniversitelerde eğitim veren sekiz akademisyen ile derinlemesine mülakat yapılmış ve yarı yapılandırılmış görüşme sorularından faydalanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmeler sahip olduğu esnekliği nedeniyle, yazmaya ve doldurmaya dayalı testler ve anketlerdeki sınırlılığı ortadan kaldıran, belirli bir konuda derinlemesine bilgi edinmeye yardımcı olan görüşme türüdür. Sorular genellikle açık uçlu sorularak görüşmeciden her türlü bilginin alınmasına olanak sağlamaktadır (Yıldırım, 2016, s. 13).

Toplanan verilerin analizi, Maxqda 2024 nitel veri analiz programı kullanılarak içerik analizi yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. İçerik analizinde, görüşülen veya gözlemlenen bireylerin ifadelerini çarpıcı bir şekilde yansıtmak amacıyla doğrudan alıntılara sıkça yer verilir. Bu çalışmada da, görüşmeye katılan bireylerin görüşleri ilerleyen bölümlerde sıkça vurgulanmıştır. İçerik analizi sürecinde, benzer veriler belirli kavramlar ve temalar etrafında bir araya getirilmiş ve bu veriler, okuyucunun rahatlıkla anlayabileceği bir şekilde düzenlenip yorumlanmıştır (Yıldırım, 2016, p. 246). Bu bağlamda, görüşmecilerden elde edilen bulgular, ortak özelliklerine göre tema, ana kodlar ve alt kodlar olarak sınıflandırılmış ve değerlendirilmiştir.

## 5.2. Katılımcıların Belirlenmesi

Nitel araştırmalarda, çalışma grubunun büyüklüğü, araştırmanın konusu, tasarımı, kapsamı ve veri çeşitliliği göz önünde bulundurularak belirlenir. Araştırılan konu açık ve anlaşılırsa ve bilgiler kolayca elde edilebiliyorsa, daha az sayıda katılımcı yeterli olabilir. Ancak, konu karmaşık ve zor anlaşılırsa veya katılımcılar konu hakkında konuşmaktan çekiniyorlarsa, daha fazla katılımcıya ihtiyaç duyulabilir (Morse, 2000). Fenomenolojik araştırma yapılırken, belirlenen fenomeni deneyimlemiş katılımcılar belirlenmelidir. Fenomenolojik araştırmalar, tek vakalara veya tesadüfi veya kasıtlı olarak seçilmiş katılımcılara uygulanabilir. Katılımcılar, araştırmacının, bir katılımcıdan çalışmayı diğer katılımcılara tavsiye etmesini isteyerek örneği genişletme yöntemini kullandığı kartopu stratejisi ya da paylaşılan deneyimleri olan bir katılımcı grubu seçmek için tüm katılımcılar için bazı ortak kriterler belirlediği ölçüt temelli strateji ile seçilebilmektedir (Tekindal & Arsu, 2020).

Türkiye'nin BRICS+ ile geleceğinin akademisyenlerin perspektiflerinden değerlendirilmesini amaçlayan bu çalışmada ekonomi, uluslararası ilişkiler, uluslararası ticaret anabilim dallarında eğitim veren öğretim üyeleri ile mülakatlar yapılmıştır. Katılımcıların isimleri verilmeden K1, K2 şeklinde katılımcı olarak kodlanarak verilmiştir. Mülakat yapılan öğretim üyesine, çalışmayı tavsiye etmesi ve çalışmaya katkı sunabilecek akademisyenler ile de görüşme yapılabilmesi için tavsiye istenmiş sorulmuş ve kartopu yöntemi ile katılımcılar belirlenmiştir.

## 5.3. Araştırmada Kullanılan Açık Uçlu Sorular

Araştırmada kullanılan açık uçlu sorular dört bölüme ayrılmıştır. Bunlar: Türkiye'nin BRICS+ üyeliği, ekonomik etkiler, politik ve diplomatik etkiler ve geleceğe yönelik beklentilerdir. Sorular sırayla yöneltmiştir.

Tablo 2. Araştırmada Kullanılan Açık Uçlu Sorular

### Türkiye'nin BRICS+ Üyeliği:

Türkiye'nin BRICS+'a üye olma motivasyonları nelerdir?

BRICS+ üyeliği Türkiye'nin dış politikası ve stratejik hedefleri açısından nasıl bir anlam taşımaktadır?

### Ekonomik Etkiler:

Türkiye'nin BRICS+ üyeliği, Türkiye ekonomisi üzerinde nasıl bir etki yaratabilir?

BRICS+ üyeliği, Türkiye'nin uluslararası ticaret ve yatırım ilişkilerini nasıl şekillendirebilir?

Türkiye'nin BRICS+ üyeliği, Türk Lirası'nın uluslararası konumunu nasıl etkileyebilir?

### Politik ve Diplomatik Etkiler:

Türkiye'nin BRICS+ üyeliği, Türkiye'nin Avrupa Birliği ile olan ilişkilerini nasıl etkileyebilir?

BRICS+ üyeliği, Türkiye'nin NATO içindeki rolüne nasıl yansiyabilir?

Türkiye'nin BRICS+ üyeliği, Orta Doğu ve Kuzey Afrika bölgesindeki diplomatik pozisyonunu nasıl etkileyebilir?

## Geleceğe Yönelik Beklentiler:

Türkiye'nin BRICS+ üyeliği, uzun vadede Türkiye'nin küresel sistemdeki yerini nasıl değiştirebilir?

BRICS+ üyeliği, Türkiye'nin küresel ekonomik ve politik güç dengesine nasıl bir katkı sağlayabilir?

Ancak yarı yapılandırılmış sorular ve mülakatın doğası gereği katılımcı bazı durumlarda henüz sorulmamış sorulara da değerlendirmelerde bulunmuştur. Böyle durumlarda aynı sorular katılımcıya tekrar sorulmamış, ancak metnin kodlanması kısmında ilgili bölümlere yerleştirilmiştir. Katılımcıların cevapları analiz edildiğinde, cevapların kodlanması kısmında iki temaya ayrılmıştır. Bu temalar 'stratejik etkiler' ve 'ekonomi' olarak bölümlenmiştir. Temaların altında ise, ilgili cevaplar alt kodlara ayrılmıştır.

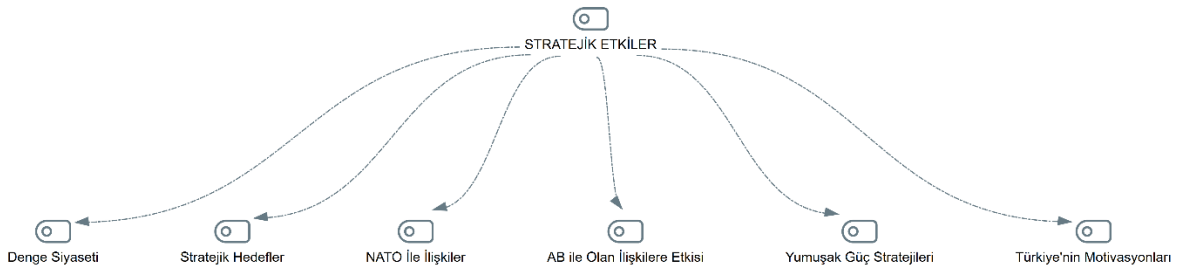
### 5.3. Bulgular

Katılımcılarla gerçekleştirilen derinlemesine mülakatlarda yarı yapılandırılmış sorularla Türkiye'nin olası BRICS+ üyeliğinin sonuçları değerlendirilmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda Tablo 1'de yer alan sorular katılımcılara yöneltilmiş ve alınan cevaplar neticesinde iki ana temanın altında Şekil 1 ve Şekil 2 olarak görülen alt kodlar oluşturulmuştur. BRICS+'ın geleceği ile ilgili yorumlar ise ayrı bir bölüm şeklinde verilmiştir.

#### 5.3.1. Hiyerarşik Kod-Alt Kod Modeli

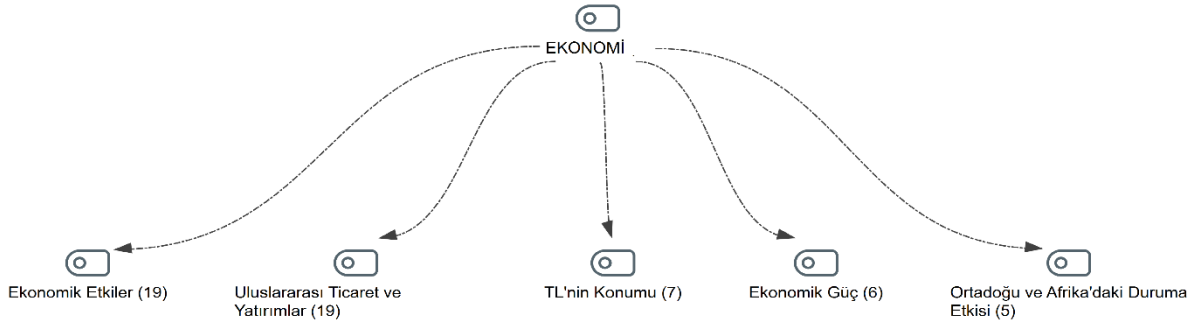
MAXQDA yazılımında kullanılan **hiyerarşik kod-alt kod modeli**, nitel veri analizinde temaların sistematik olarak yapılandırılmasını sağlar. Bu modelde üst düzey bir **ana kod**, altına yerleştirilen daha spesifik **alt kodlar** aracılığıyla detaylandırılır. Böylece kavramsal ilişkiler daha açık ve organize biçimde analiz edilebilir. Şekil 1'de gösterilen "Strateji" ana kodu, çalışmada belirlenen stratejik yaklaşımları temsil etmekte; alt kodlar ise bu stratejilerin alt bileşenlerini ("kurumsallaşma", "aşamalı entegrasyon", "altyapı yatırımı") ifade etmektedir. Bu yapı, kodlama sürecinde anlamlı kümelenmeler oluşturmakta ve tematik analizde kavramsal bütünlük sağlamaktadır.

Şekil 1. Strateji Kod Alt Kod Modeli



Bu bölümde, araştırma kapsamında katılımcılara yöneltilen yarı yapılandırılmış soruların içerik analizine dayalı olarak oluşturulan "Stratejik Hedefler" teması altında yer alan hiyerarşik kod-alt kod modeli açıklanmaktadır. Şekil 1'de gösterilen bu model, Türkiye'nin BRICS+ üyeliğine yönelik stratejik bakış açısını yapılandıran temel unsurları sistematik biçimde sınıflandırmaktadır. Bu kapsamda öne çıkan alt kodlar; denge siyaseti, stratejik hedefler, NATO ile ilişkiler, Avrupa Birliği (AB) ile olan ilişkiler, yumuşak güç stratejileri ve Türkiye'nin motivasyonları şeklinde belirlenmiştir. Bu alt başlıklar, Türkiye'nin çok kutuplu dünya düzeninde izlediği dış politika yaklaşımlarını, mevcut uluslararası ittifaklar içerisindeki konumunu ve alternatif oluşumlara yönelik yönelimlerini değerlendirmek amacıyla analiz edilmiştir. Katılımcıların görüşleri bu başlıklar altında tematik olarak toplanarak, Türkiye'nin BRICS+ üyeliğini stratejik bir araç olarak nasıl konumlandığına dair bütüncül bir çerçeve oluşturulmuştur.

**Şekil 2.** Ekonomi Kod Alt Kod Modeli

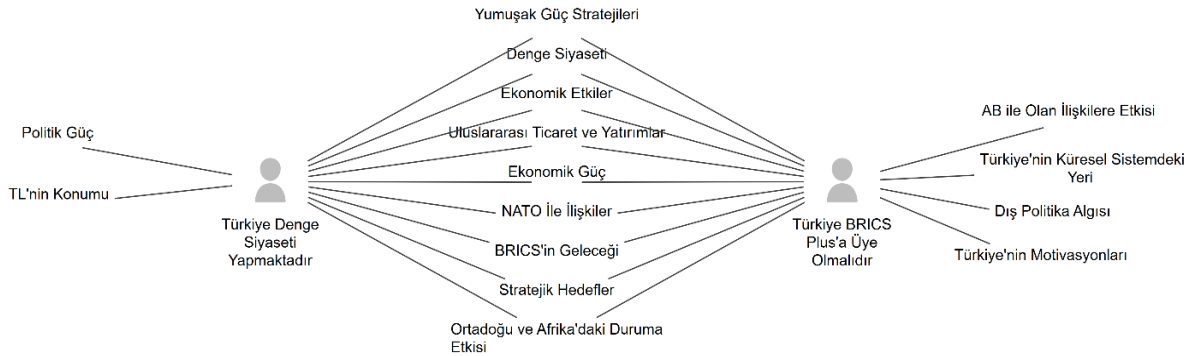


Bu bölümde, katılımcıların Türkiye'nin olası BRICS+ üyeliğine ilişkin ekonomik değerlendirmeleri, "Ekonomi" teması altında sınıflandırılarak analiz edilmiştir. Şekil 2'de sunulan hiyerarşik kod-alt kod modeli, katılımcı görüşlerinin içerik analizine dayanarak sistematik bir yapıya dönüştürülmüştür. Bu yapı kapsamında öne çıkan alt kodlar; ekonomik etkiler, uluslararası ticaret ve yatırımlar, Türk lirasının (TL) konumu, ekonomik güç ve Orta Doğu ve Afrika'daki duruma etkisi şeklinde belirlenmiştir. Katılımcıların bu başlıklara yönelik görüşleri, BRICS+ üyeliğinin Türkiye ekonomisi üzerindeki muhtemel sonuçlarını çok boyutlu bir şekilde ortaya koymaktadır. Görüşlerde sıklıkla vurgulanan unsurlar arasında BRICS+ platformunun Türkiye'ye yeni ticaret ve yatırım olanakları sunma potansiyeli, ekonomik çeşitlenme fırsatları ve Türkiye'nin küresel değer zincirleri içindeki konumunu güçlendirme ihtimali yer almaktadır. Bununla birlikte, AB ile olan mevcut ekonomik entegrasyonun bu süreçte dikkatle gözetilmesi gerektiği yönünde temkinli yaklaşımlar da analizde kendine yer bulmuştur. Bu model, BRICS+ üyeliğinin ekonomik kazanımlar kadar yapısal riskler de barındırdığını ve bu nedenle çok katmanlı bir ekonomik strateji geliştirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

### 5.3.2. İki Vaka Modeli

Şekil 3'te iki vaka analizi gösterilmektedir. Araştırmada elde edilen nitel verilerin MAXQDA yazılımı ile analiz edilmesi sonucunda, katılımcıların görüşleri iki temel perspektif etrafında kümelenmiştir. Bu durum, "Türkiye Denge Siyaseti Yapmaktadır" ve "Türkiye BRICS+'a Üye Olmalıdır" şeklinde tanımlanan iki ayrı vaka modelinde görselleştirilmiştir. İlk vaka, Türkiye'nin mevcut çok yönlü dış politikasını koruyarak geleneksel müttefikleriyle olan ilişkilerini gözetme eğilimini temsil etmektedir. Bu yaklaşımda "denge siyaseti", "NATO ile ilişkiler", "AB ile olan ilişkiler", "yumuşak güç stratejileri" ve "BRICS'in geleceği" gibi başlıklar ön plana çıkmakta; katılımcılar Türkiye'nin BRICS+ gibi alternatif bloklara temkinli yaklaşarak mevcut ittifaklarını riske atmadan dış politikasını sürdürebileceğini vurgulamaktadır.

Şekil 3. İki Vaka Analizi



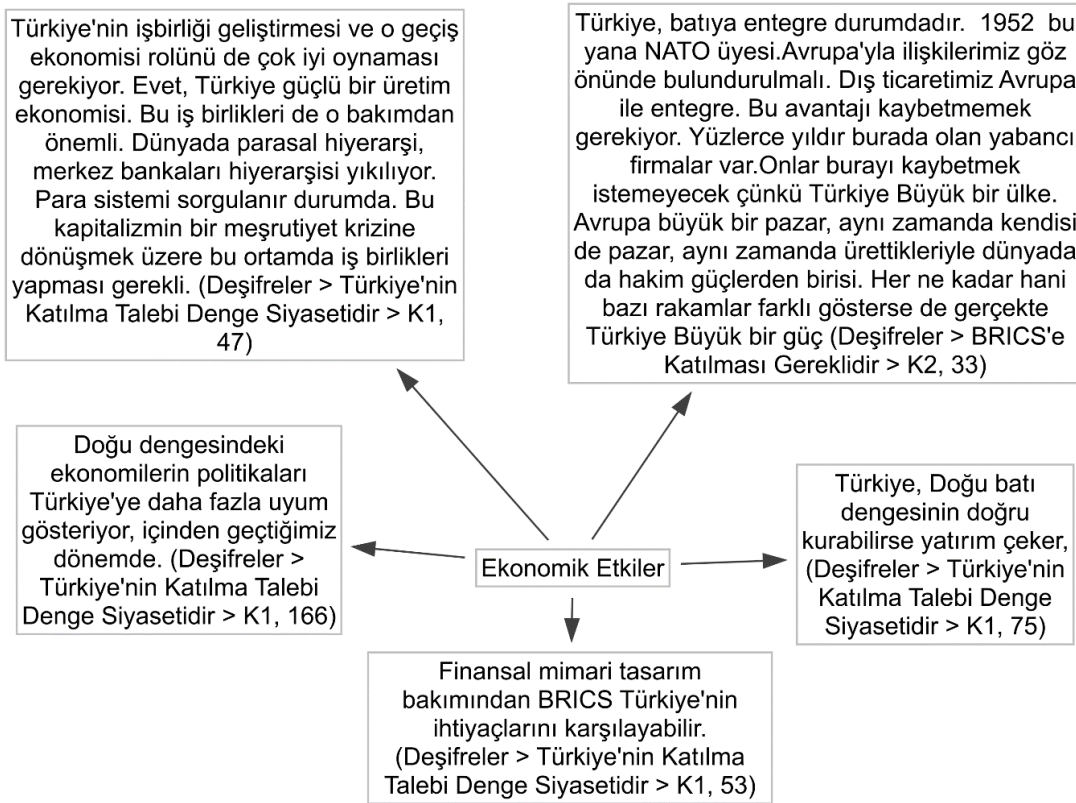
Ayrıca bu grup, TL'nin uluslararası konumunun hassasiyeti ve BRICS'in uzun vadeli sürdürülebilirliğine dair endişelerini de dile getirmiştir. Diğer yandan, "Türkiye BRICS+'a Üye Olmalıdır" görüşünü benimseyen katılımcılar ise Türkiye'nin BRICS+ gibi alternatif oluşumlara entegre olarak uluslararası sistemdeki etkisini artırabileceğini savunmaktadır. Bu katılımcıların cevaplarında "ekonomik etkiler", "uluslararası ticaret ve yatırımlar", "ekonomik güç", "Türkiye'nin küresel sistemdeki yeri" ve "dış politika algısı" gibi kodlar öne çıkmaktadır. BRICS+ üyeliğinin Türkiye'ye yeni yatırım ve ticaret olanakları sağlayacağı, ekonomik çeşitlenmeyi teşvik edeceği ve özellikle Asya-Afrika ekseninde artan Türk etkisini destekleyeceği ifade edilmiştir. Bu görüşe göre Türkiye'nin BRICS+ üyeliği, Batı ile ilişkilerin alternatifi değil tamamlayıcısı olarak değerlendirilmektedir ve çok kutuplu dünya düzeninde daha bağımsız bir aktör olma yönünde stratejik bir adım teşkil etmektedir.

İki vaka modeliyle elde edilen bu analiz, akademik camiada BRICS+ üyeliğine yönelik düşüncelerin kutuplaştığını ortaya koymakta ve Türkiye'nin dış politika yapım sürecinde nasıl bir yönelim tercih etmesi gerektiğine ilişkin önemli ipuçları sunmaktadır. Görselde yer alan kodların tematik dağılımı, Türkiye'nin dış politikada "stratejik belirsizlik (strategic ambiguity)" ilkesine dayalı bir yaklaşımı benimsediğini, bu durumun ise hem riskleri hem fırsatları beraberinde getirdiğini göstermektedir.

### 5.3.3. Kod-Alt Kod Bölümler Modeli

Şekil 4'te yer alan kod-alt kod ağı, Türkiye'nin BRICS+ üyeliğinin ekonomik etkilerine dair katılımcı görüşlerinin içerik analizine dayalı olarak gruplandırıldığını göstermektedir. Merkezde yer alan "Ekonomik Etkiler" koduna bağlı olarak, farklı alt kodlar ve doğrudan alıntılarla Türkiye'nin BRICS+ üyeliği bağlamında ekonomik fayda ve riskleri değerlendirilmiştir. Görüşmelerde öne çıkan önemli temalardan biri, Türkiye'nin mevcut ekonomik sistemin krizlerle yüzleştiği bir dönemde yeni ortaklıklar kurma ihtiyacıdır. Katılımcı K1'in ifadesiyle, "dünyada parasal hiyerarşi yıkılıyor, kapitalizmin bir meşruiyet krizi yaşadığı ortamda Türkiye iş birliklerini geliştirmelidir" vurgusu, BRICS'in finansal mimarisinin Türkiye'nin ihtiyaçlarına alternatif oluşturabileceğine dair bir perspektifi yansıtmaktadır.

**Şekil 4.** Kod Alt Kod Bölümler Modeli - Ekonomik Etkiler

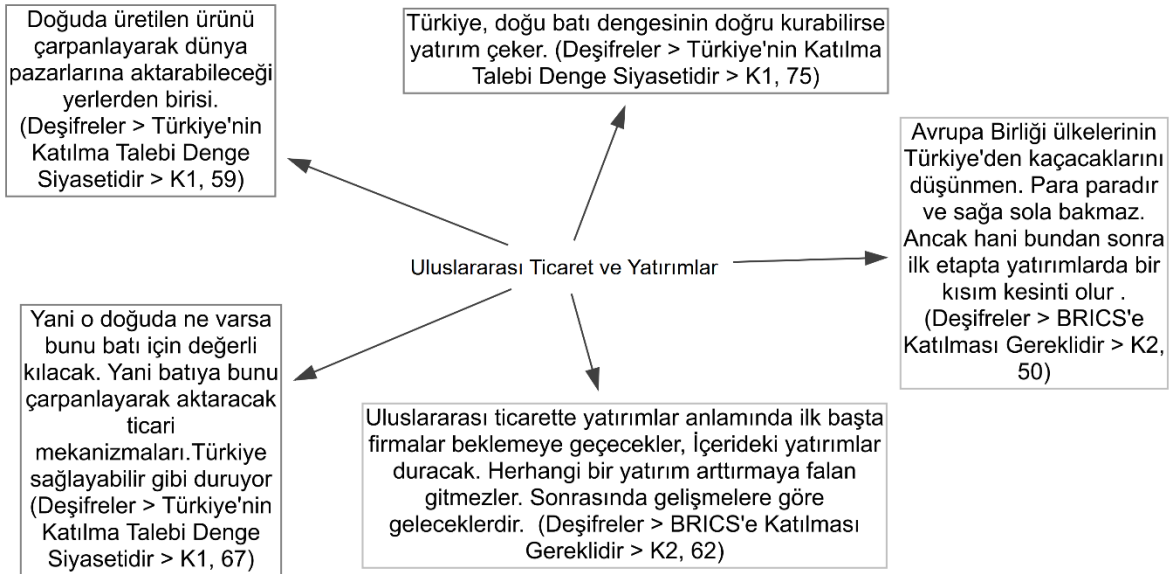


Bir diğer katılımcı olan K1, BRICS ülkelerinin uyguladığı ekonomik politikaların Türkiye'nin içinde bulunduğu dönemle daha fazla örtüştüğünü, dolayısıyla bu blokla uyumun Batıya kıyasla artmakta olduğunu ifade etmektedir. Bu durum, Türkiye'nin küresel ekonomik denge arayışı içinde daha esnek ve çeşitlendirilmiş iş birlikleri geliştirme eğiliminde olduğunu göstermektedir. Ancak diğer yandan, K2 kodlu katılımcı tarafından ifade edilen "Türkiye'nin batıya entegre yapısını koruması gerektiği" yönündeki görüş, BRICS+ üyeliğinin mevcut Avrupa pazarındaki avantajların kaybı

riskini doğurabileceği endişesini dile getirmektedir. Bu görüş, Türkiye'nin dış ticaret ve yatırım ilişkilerinde hâlen Avrupa ile güçlü bağlara sahip olduğunu ve bu avantajın stratejik olarak korunması gerektiğini vurgulamaktadır.

Şekil 5'te kod alt bölümler modeli gösterilmektedir. Ayrıca, Doğu-Batı dengesi ekseninde yapılan bir başka yorumda, Türkiye'nin bu dengeyi doğru kurabilmesi durumunda önemli oranda yatırım çekebileceği ifade edilmiştir. Bu görüş, BRICS+ üyeliğinin tek yönlü bir tercihten ziyade, stratejik bir dengeleme aracı olarak kullanılabilirliği fikrini desteklemektedir. Dolayısıyla katılımcıların görüşleri arasında, BRICS+ üyeliğinin Türkiye'ye ekonomik çeşitlilik ve yeni yatırım kaynakları sağlayabileceği konusunda ortaklık bulunmakla birlikte, mevcut ticari entegrasyonların zarar görmemesi gerektiğine dair temkinli yaklaşımlar da dikkat çekmektedir.

**Şekil 5.** Kod Alt Kod Bölümler Modeli - Uluslararası Ticaret ve Yatırımlar

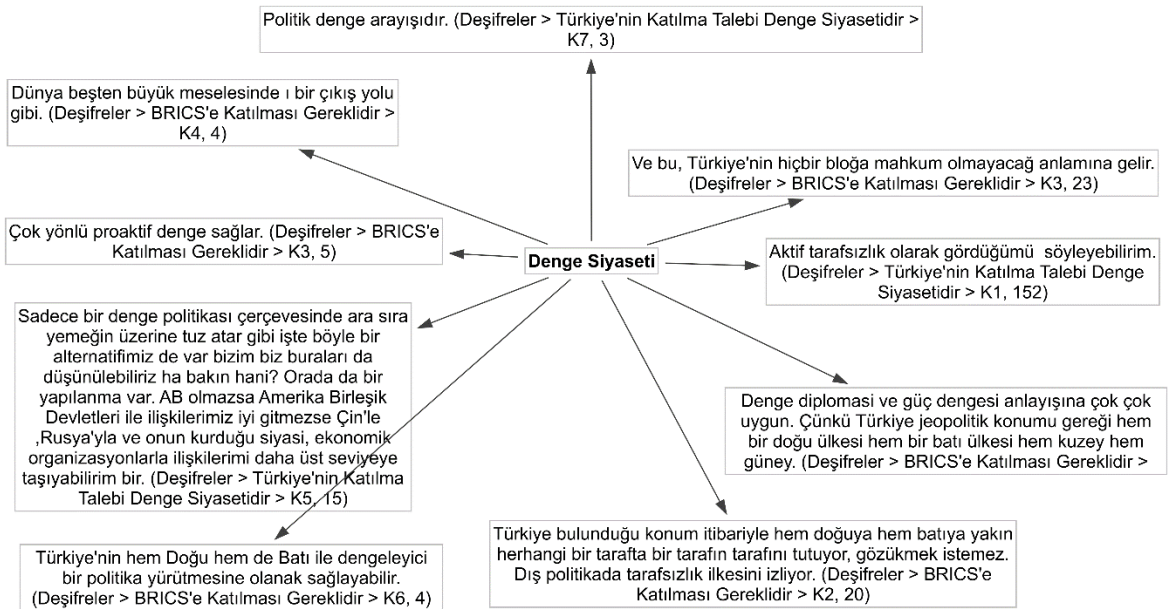


Katılımcı görüşlerinin içerik analizi sonucunda, Türkiye'nin BRICS+ üyeliğinin uluslararası ticaret ve yatırım ilişkileri üzerindeki etkilerine dair değerlendirmeler çeşitli yönlerden sınıflandırılmıştır. Görselde merkezde yer alan "Uluslararası Ticaret ve Yatırımlar" koduna bağlı olarak ortaya çıkan temalar, Türkiye'nin doğu-batı arasındaki ticari geçiş noktası olma potansiyeline yoğunlaşmaktadır. Katılımcı K1'in görüşlerinde, Türkiye'nin doğuda üretilen ürünleri çarpan etkisiyle dünya pazarlarına aktarabilecek bir konumda olduğuna dikkat çekilmiştir. Bu bağlamda Türkiye'nin, ticari değer zincirleri açısından doğu ve batı arasında bir köprü görevi üstlenebileceği vurgulanmaktadır. Aynı katılımcıya göre Türkiye, Doğunun sunduğu ürün ve hizmetleri Batıya taşıyan bir mekanizma inşa edebilirse, bu stratejik konumunu ekonomik kazanca dönüştürebilir.

Bununla birlikte, K2 kodlu katılımcı Türkiye'nin BRICS+ üyeliği halinde Avrupa Birliği ülkeleriyle olan yatırım ilişkilerinde kısa vadeli bir duraklama yaşanabileceğini ifade etmiştir. Katılımcıya göre, "para sağa sola bakmaz" ilkesine dayanarak uzun vadede yatırımcıların yeniden Türkiye'yi tercih edeceği öngörülmekle birlikte, ilk etapta bazı yatırımlarda kesinti yaşanması olasıdır. Aynı şekilde, BRICS+ üyeliğinin başlangıçta yabancı sermaye açısından bir belirsizlik yaratabileceği, ancak ekonomik göstergelerin olumlu seyretmesi halinde bu sürecin dengelenebileceği belirtilmektedir. Katılımcılar, özellikle doğu-batı dengesinin doğru şekilde kurulması durumunda Türkiye'nin bölge içi yatırımları artırabileceğini ve bu durumun hem doğudan hem batıdan yatırım çekme potansiyelini yükselteceğini ifade etmiştir.

Şekil 6'da denge siyaseti gösterilmektedir. Bu analiz, Türkiye'nin BRICS+ üyeliği bağlamında uluslararası ticaretin yalnızca dış pazar genişlemesiyle değil, aynı zamanda küresel yatırımcı algısı ve sermaye akışlarındaki güvenle ilişkili olduğunu göstermektedir. Katılımcılar genel olarak, Türkiye'nin coğrafi ve ekonomik konumunu avantaja çevirebilmesi için stratejik hamleler yapması gerektiği konusunda hemfikirdir. Ancak bu süreçte AB ile olan mevcut bağların zarar görmemesi gerektiği de sıklıkla vurgulanmıştır.

**Şekil 6.** Kod Alt Kod Bölümler Modeli – Denge Siyaseti



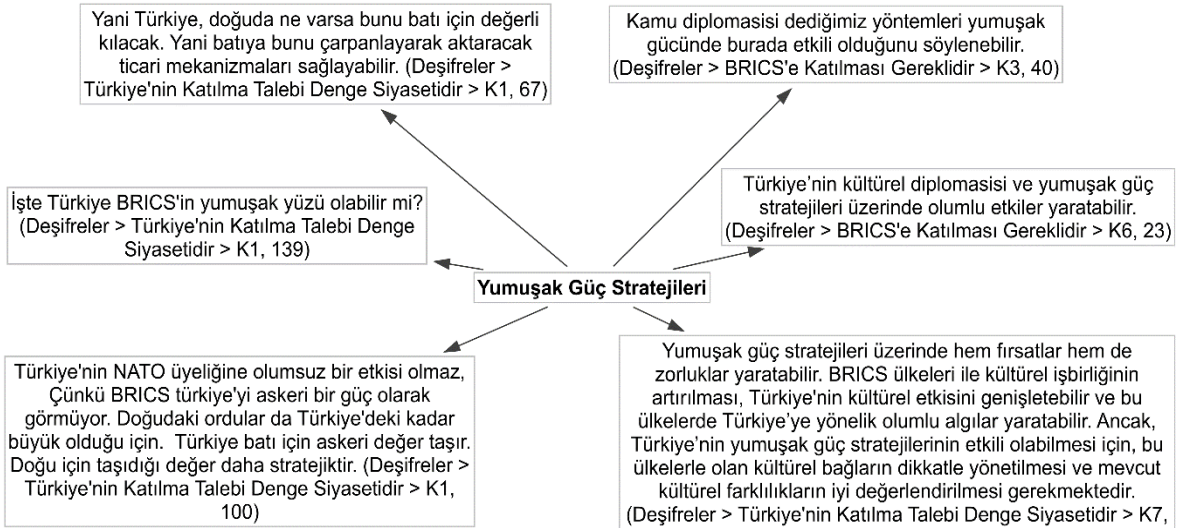
Katılımcı görüşlerinden elde edilen nitel verilerin analizine göre, Türkiye'nin dış politikadaki yönelimi "denge siyaseti" teması altında şekillenmektedir. Görselde yer alan bu yapı, Türkiye'nin hem doğu hem batı bloklarıyla eşzamanlı olarak ilişkilerini sürdürme stratejisini anlamaya yönelik çok yönlü bir değerlendirme sunmaktadır. Katılımcılar, Türkiye'nin BRICS+ üyeliği bağlamında herhangi bir kutba mahkûm

kalmadan aktif tarafsızlık ilkesine dayalı bir politika izlediğini vurgulamaktadır. Özellikle K1 kodlu katılımcının “aktif tarafsızlık” ifadesi, Türkiye'nin pozisyonunun sadece dengelemek değil, aynı zamanda bölgesel ve küresel düzeyde esneklik kazanmak için bilinçli bir tercih olduğunu göstermektedir.

Bununla birlikte, bazı katılımcılar Türkiye'nin jeopolitik konumunun hem kuzey-güney hem de doğu-batı aksında denge siyaseti yürütmeyi stratejik olarak zorunlu kıldığını belirtmiştir. K3 ve K7 kodlu katılımcılar, bu bağlamda Türkiye'nin “hiçbir bloğa mahkûm olmayacak” bir pozisyonda bulunduğunu ve “politik denge arayışının” ülkenin dış politika kimliğinin temelini oluşturduğunu ifade etmiştir. Katılımcı K3'e göre bu yaklaşım Türkiye'ye çok yönlü, proaktif ve bloklar üstü bir dış politika esnekliği kazandırmaktadır. Ayrıca K4 ve K6 kodlu katılımcılar, BRICS+ üyeliğinin Türkiye'ye “Dünya beşten büyüktür” söylemi çerçevesinde alternatif bir dış politika açılımı sunduğunu savunmaktadır.

Diğer yandan bazı görüşlerde, sadece denge politikası ekseninde konumlanmanın Türkiye'nin küresel ölçekte daha yüksek etkileşim gerektiren alanlarda sınırlayıcı olabileceği ifade edilmiştir. Katılımcı K5'in değerlendirmesinde, Türkiye'nin ABD ve Rusya gibi küresel güçlerle kurduğu siyasi ve ekonomik ilişkilerin düzeyi göz önüne alındığında, BRICS+ üyeliğinin ancak bu çok katmanlı diplomasi anlayışıyla birlikte ele alınması gerektiği vurgulanmaktadır. Şekil 7'de yumuşak güç stratejileri gösterilmektedir.

**Şekil 7.** Kod Alt Kod Bölümler Modeli Yumuşak Güç Stratejileri



Sonuç olarak, katılımcıların büyük çoğunluğu Türkiye'nin BRICS+ gibi alternatif uluslararası yapılarla ilişki kurarken, mevcut ittifak dengelerini gözetken, çok taraflılık ilkesiyle uyumlu bir dış politika izlemesinin gerektiğini savunmaktadır. Bu da Türkiye'nin dış politikasının temelinde yer alan “denge siyaseti” anlayışının, BRICS+ üyeliği bağlamında stratejik yönelimlerin şekillenmesinde belirleyici bir unsur olduğunu ortaya koymaktadır.

Katılımcılar, Türkiye'nin BRICS+ üyeliği bağlamında yumuşak güç stratejilerinin hem fırsatlar hem de sınamalar içerdiğini belirtmiştir. BRICS ülkeleriyle kültürel iş birliğinin gelişmesi, Türkiye'nin kamu diplomasisi ve kültürel etkisinin genişlemesini sağlayabilir. Türkiye'nin BRICS'in "yumuşak yüzü" olabileceği yönünde yorumlar yapılmış, bu kapsamda kültürel bağların dikkatle yönetilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Ayrıca üyeliğin, NATO ile olan askeri ilişkiler üzerinde olumsuz bir etkisi olmayacağı, çünkü BRICS'in askeri yönünün zayıf olduğu da ifade edilmiştir.

## 6. Sonuç

Bu araştırma, Türkiye'nin BRICS+ üyeliği olasılığını çok boyutlu bir perspektifle ele alarak, nitel yöntemlerle akademik bir değerlendirme sunmuştur. Görüşülen akademisyenlerin yorumları, Türkiye'nin dış politikada uzun süredir benimsediği "denge siyaseti" anlayışının, BRICS+ gibi alternatif iş birliği platformlarına yaklaşımda da belirleyici olduğunu ortaya koymuştur. BRICS+ üyeliği, mevcut ittifak yapılarının alternatifi değil, tamamlayıcısı olarak görülmekte; bu yapı, Türkiye'nin küresel sistemde daha otonom, çok yönlü ve pragmatik bir aktör olma arayışının doğal bir uzantısı şeklinde değerlendirilmektedir.

Araştırmanın temel bulguları, Türkiye'nin BRICS+ üyeliğiyle yeni yatırım, ticaret ve finansal iş birliklerine erişim sağlayabileceğini; özellikle Asya ve Afrika'daki yükselen pazarlarla entegrasyon sürecinde stratejik avantajlar elde edebileceğini göstermektedir. Türkiye'nin Doğu ile Batı arasında köprü konumunda olması, hem tedarik zincirlerinde hem de kültürel ve diplomatik ilişkilerde benzersiz fırsatlar sunmaktadır. Ancak bu fırsatların değerlendirilebilmesi için ekonomik politikaların dikkatli bir biçimde çeşitlendirilmesi ve AB ile olan mevcut entegrasyonun zarar görmemesi gerekmektedir.

Katılımcılar, BRICS+ üyeliğinin kısa vadede Batılı yatırımcılar nezdinde bazı belirsizlikler yaratabileceğini ifade etmiş, ancak Türkiye'nin ekonomik çeşitlilik politikaları ve jeopolitik konumunun bu süreci orta vadede dengeleme potansiyeline sahip olduğuna dikkat çekmişlerdir. Aynı zamanda, BRICS+ üyeliği bağlamında Türkiye'nin dış politikadaki "aktif tarafsızlık" yaklaşımının, NATO ile ilişkilerde ciddi bir kırılma yaratmayacağı, çünkü BRICS'in askeri nitelikten yoksun bir yapı olduğu da belirtilmiştir.

Yumuşak güç stratejileri açısından Türkiye'nin BRICS+ içinde daha görünür hale gelmesi, kamu diplomasisi araçlarıyla desteklendiğinde, bölge ülkeleri nezdinde olumlu algılar yaratabilir. Bu durum, Türkiye'nin kültürel diplomasi kapasitesinin artırılması ve kimlik temelli dış politika yaklaşımlarının dikkatli bir şekilde kurgulanması ihtiyacını da beraberinde getirmektedir.

Sonuç olarak bu çalışma, Türkiye'nin BRICS+ üyeliği seçeneğinin yalnızca ekonomik değil, aynı zamanda diplomatik ve stratejik bağlamlarda da ciddi bir potansiyel barındırdığını ortaya koymaktadır. Ancak bu potansiyelin hayata geçirilmesi, dış

politikada stratejik öngörü, ekonomik alanda çeşitlenme ve diplomatik ilişkilerde çok yönlü denge politikalarının kararlı bir şekilde sürdürülmesine bağlıdır. BRICS+ üyeliği, Türkiye'nin küresel düzlemde etkisini artırabileceği, dış politika esnekliğini genişletebileceği ve çok kutuplu dünya düzeninde daha etkin bir aktör olarak konumlanabileceği stratejik bir fırsat olarak değerlendirilmektedir. Bu bağlamda, BRICS+ üyeliği Türkiye için bir tercih değil; mevcut küresel kırılmalıklar ve fırsatlar çerçevesinde stratejik bir gereklilik haline gelmektedir.

### Çıkar Çatışması

Yazar, bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve/veya yayınlanması ile ilgili olarak herhangi bir potansiyel çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

### Etik Onay

Bu çalışma etik onay gerektirmemektedir.

### Finansman

Bu çalışmada herhangi bir finansman kullanılmamıştır.

### ORCID

<sup>a</sup> Tuğçenur İkinci Furtana, <http://orcid.org/0000-0002-8495-9432>

## KAYNAKÇA

- Aşçı, M. E., (2019). BRICS Ülkelerinin Küresel Güç Olma Potansiyelleri ve Türkiye. *Uluslararası Hukuk ve Sosyal Bilim Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 39-60.
- BBC, (2024). *Brics: What is the group and which countries have joined?*. Available at: <https://www.bbc.com/news/world-66525474>
- Bokova, T., (2024). *BRICS Expansion: The New Vector for Business and Investment Growth*. Available at: <https://infobrics.org/post/41412>. BricsPortal, 2024. *Infobrics*. Available at: <https://infobrics.org/>
- Global Energy Monitor. (2024). *Energy in BRICS*. <https://globalenergymonitor.org/report/energy-in-the-brics/> Erişim Tarihi: 22 Ekim 2024
- Ellis, C. D., (2024). *Twenty More Countries Have Applied to Join BRICS*. Available at: <https://infobrics.org/post/40089>
- Erdoğan, R. T., (2018). *Remarks at the BRICS Summit*. Retrieved from Presidency of the Republic of Turkey. <https://www.iletisim.gov.tr/english/haberler/detay/brics-makes-unique-contributions-to-the-construction-of-a-fairer-global-order>.
- IMF, (2024). *World Economic Outlook (2024)*, <https://www.imf.org/en/publications/weo/issues/2024/04/16/world-economic-outlook-april-2024>.

- Infobrics, (2024). *And Now, BRICS Eyes Creation of a Central Bank for Currency Issue*. Available at: <https://infobrics.org/post/41245>
- Kamin, K. & Langhammer, R. J., (2023). From BRICS to BRICS+: Sheer More Members is not a Challenge to G7. *The Economists' Voice*, 20 (2), 259–265.
- Kuru, A. T., (2020). Turkey's Role in Eurasian Infrastructure Development. *Journal of International Affairs* , 74(2), 45-67.
- Martynova, M. & G. S., (2018). BRICS in the global economy: Dynamics, trends, and perspectives.. *Journal of International Economic Policy*, 11(2), 195-215.
- MFA, (2024). *Brezilya'nın Ekonomisi*, <https://www.mfa.gov.tr/brezilya-ekonomisi.tr.mfa>
- Morse, J. M. (2000). Determining sample size. *Qualitative Health Research*, pp. 10(1), 3-5.
- Öniş, Z. (2019). Turkey and the Emerging Powers: The Case of BRICS. *Third World Quarterly*, 40(2), 282-298. <https://doi.org/10.1080/01436597.2013.831541>
- Sharma, R. & D.D.K. (2015). The BRICS Development Bank: Prospects and Challenges.. *World Economy*, 38(6), 927-938.
- Tekindal, M. & Arsu, Ş. U., (2020). Nitel Araştırma Yöntemi Olarak Fenomenolojik Yaklaşımın kapsamı ve Sürecine Yönelik Bir Derleme. *Ufku Ötesi Bilim Dergisi*.
- TÜİK, (2024). *Türkiye İstatistik Kurumu Dış Ticaret İstatistikleri*. Available at: <https://www.tuik.gov.tr/Home/Index>
- World Bank, 2024. *World Bank National Accounts Data*.
- World Trade Organization. (2023). *World Trade Report 2023: Re-globalization for a secure, inclusive and sustainable future*. Erişim Adresi: [https://www.wto.org/english/res\\_e/booksp\\_e/wtr23\\_e/wtr23\\_e.pdf](https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/wtr23_e/wtr23_e.pdf)
- Yıldırım, A. Ş.H. (2016). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*, Ankara: Seçkin Yayıncılık.

# Economic Reflections of Technological Transformation: Sectoral Structure of R&D Expenditures in Türkiye and Their Relationship with Productivity

Mücahit Çitil <sup>a</sup>  

## ABSTRACT

**Purpose** – This study examines the effects of sectoral composition of Research and Development (R&D) expenditures on Total Factor Productivity (TFP) in Türkiye during 1990-2019. The research investigates how R&D expenditures by private sector, public sector, and higher education institutions differentially impact TFP, addressing a critical gap in the literature on developing economies where empirical evidence on sectoral R&D impacts remains limited.

**Design/data/methodology** – The study employs time-series data covering 1990-2019. Sophisticated techniques including unit root tests (ADF, Phillips-Perron, KPSS), Johansen Cointegration Analysis, Vector Error Correction Model (VECM), and Principal Component Analysis (PCA) are applied. The dataset includes TFP measurements and various macroeconomic, institutional, and R&D expenditure variables from Turkish Statistical Institute, Penn World Table, World Bank, and OECD databases.

**Findings** – Contrary to conventional expectations, the findings reveal an unexpected negative and statistically significant relationship (-0.0073) between private sector R&D expenditures and TFP. Public sector R&D (0.0112) and higher education R&D (0.0108) demonstrate positive effects on productivity. The capital intensity factor shows the strongest positive effect on TFP (0.0938), suggesting productivity gains in Türkiye primarily stem from capital accumulation rather than innovation-driven growth.

**Originality/value** – This study contributes to the literature by providing empirical evidence on the differential impacts of sectoral R&D expenditures on productivity in Türkiye, challenging conventional assumptions about private sector R&D effectiveness.

**Keywords:** R&D Expenditures, Total Factor Productivity, Sectoral Innovation, Türkiye, Principal Component Analysis, Cointegration Analysis

## Teknolojik Dönüşümün Ekonomik Yansımaları: Türkiye'de Ar-Ge Harcamalarının Sektörel Yapısı ve Verimlilikle İlişkisi

### ÖZET

**Amaç** – Bu çalışma, 1990-2019 yılları arasında Türkiye'de Ar-Ge harcamalarının sektörel yapısının Toplam Faktör Verimliliği (TFV) üzerindeki etkilerini incelemektedir. Araştırma, özel sektör, kamu sektörü ve yükseköğretim kurumlarının Ar-Ge harcamalarının TFV'yi nasıl farklı şekilde etkilediğini inceleyerek, sektörel Ar-Ge etkilerine dair ampirik kanıtların sınırlı kaldığı, gelişmekte olan ekonomiler literatüründeki kritik bir boşluğu ele almaktadır.

**Tasarım/veri/metodoloji** – Çalışmada, 1990-2019 dönemini kapsayan zaman serisi verileri kullanılmaktadır. Birim kök testleri (ADF, Phillips-Perron, KPSS), Johansen Eşbütünlük Analizi, Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) ve Temel Bileşen Analizi (PCA) gibi gelişmiş teknikler uygulanmaktadır. Veri seti, Türkiye İstatistik Kurumu, Penn World Table, Dünya Bankası ve OECD veri tabanlarından TFV ölçümlerini ve çeşitli makroekonomik, kurumsal ve Ar-Ge harcama değişkenlerini içermektedir.

**Bulgular** – Özel sektör Ar-Ge harcamaları ile TFV arasında negatif ve istatistiksel olarak anlamlı ilişki (-0,0073) ortaya koymaktadır. Kamu sektörü Ar-Ge'si (0,0112) ve yükseköğretim Ar-Ge'si (0,0108), üretkenlik üzerinde olumlu etkiler göstermektedir. Sermaye yoğunluğu faktörü, TFV üzerinde en güçlü olumlu etkiyi göstermektedir (0,0938), bu da Türkiye'deki üretkenlik kazanımlarının inovasyon odaklı büyümeden ziyade öncelikli olarak sermaye birikiminden kaynaklandığını göstermektedir.

**Özgünlük/değer** – Bu çalışma, Türkiye'de sektörel Ar-Ge harcamalarının üretkenlik üzerindeki farklı etkilerine dair ampirik kanıtlar sunarak literatüre katkıda bulunmakta ve özel sektör Ar-Ge etkinliğine ilişkin geleneksel varsayımları sorgulamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Ar-Ge Harcamaları, Toplam Faktör Verimliliği, Sektörel İnovasyon, Türkiye, Temel Bileşen Analizi, Eşbütünlük Analizi

## 1. Introduction: Türkiye's R&D and TFP Equation

Sustaining economic growth and enhancing global competitiveness are central to countries' long-term development strategies. Increasing total factor productivity (TFP), considered the driving force of growth, has become a fundamental goal of economic policies, particularly in developing economies (Acemoglu & Robinson, 2013). In this context, Research and Development (R&D) activities are viewed as the primary source of technological progress and productivity growth in economic growth theories (Grossman & Helpman, 1993; Romer, 1990).

Endogenous growth theories define R&D as the primary engine of knowledge generation and technological progress and emphasize these activities contribute to economic growth through positive externalities (Aghion & Howitt, 1990). However, the impact of R&D investments on economic performance can vary depending on the sectors in which these investments are made. There is evidence in the literature private sector R&D expenditures have stronger positive effects on productivity growth than public sector expenditures (Guellec & Van Pottelsberghe de la Potterie, 2004). Furthermore, it has been argued public R&D expenditures contribute to the expansion of the knowledge stock and the strengthening of the technological infrastructure in the long run by supporting basic research (David et al., 2000).

In Türkiye, the R&D ecosystem has undergone significant structural transformations over the last three decades. R&D activities, which were dominated by higher education institutions in the 1990s, have increasingly evolved into a private sector-dominated structure since the 2000s (TÜİK, 2022). This transformation reflects a paradigm shift in Türkiye's innovation policies toward encouraging private sector R&D investments. Indeed, according to OECD data, the share of Türkiye's total R&D expenditures in GDP reached 1.13% as of 2021, with the private sector accounting for approximately 59% of these expenditures (OECD, 2023). However, empirically examining the effects of this structural transformation in R&D spending on total factor productivity is critical for assessing the effectiveness of Türkiye's innovation policies. Identifying the differential impacts of R&D spending by the private, public, and higher education institutions on TFP can provide valuable insights into optimal resource allocation and policy design.

Empirical studies examining the effects of R&D expenditures on TFP in Türkiye are limited, and existing studies generally focus on total R&D expenditures (Kılıçaslan & Taymaz, 2009; Saygılı, 2003). Studies disaggregate the effects of the sectoral composition of R&D expenditures on TFP are quite scarce. This study aims to fill this gap in the literature by comparatively examining the effects of R&D expenditures undertaken by the public, private, and higher education institutions in Türkiye on TFP.

The empirical findings of our study, contrary to general expectations in the literature, reveal interesting and striking results. Principal component analysis and regression results reveal an unexpectedly negative and statistically significant relationship (-0.0073) between private sector R&D expenditures (PC1) and TFP. This finding raises important questions about the quality and effectiveness of private sector R&D activities in Türkiye. In contrast, PC2, representing public R&D expenditures, was found to have a positive effect (0.0112) on TFP. Similarly, PC3, which includes R&D expenditures of

higher education institutions, also has a positive relationship (0.0108) with TFP, highlighting the importance of basic research and knowledge infrastructure. These results, when considered together with the strong positive effect of the PC4 (Capital Intensity Factor) variable on TFP (0.0938), indicate structural problems in the mechanisms translate R&D activities into productivity in Türkiye. In particular, the focus of private sector R&D activities on activities aimed at maintaining the current production structure rather than advancing technological progress may explain this unexpected relationship.

This study seeks to answer three main research questions: (1) Is there a significant difference between the effects of public and private sector R&D investments on TFP in Türkiye? (2) What are the sectoral differences in these effects? (3) What are the lag periods required to reveal the effect of R&D investments on TFP and how does this effect change over time?

Methodologically, a comprehensive time-series dataset covering the period 1990-2019 was used and sophisticated econometric techniques such as Unit Root Tests, Johansen Cointegration Analysis, Vector Error Correction Model (VECM), and Principal Component Analysis (PCA) were applied. This approach allowed us to gain a deeper understanding of the complex relationships between the sectoral composition of R&D expenditures and TFP. Thus, this study offers important policy implications for the design of Türkiye's innovation policies and the restructuring of R&D incentive mechanisms. In particular, it emphasizes the need for institutional and structural reforms to ensure private sector R&D expenditures translate into increased productivity. Furthermore, strengthening the complementarity between public and higher education R&D activities and ensuring the optimal allocation of resources across sectors are critical to enhancing the effectiveness of innovation policies.

This study consists of five sections. Following the introduction, the second section reviews the theoretical and empirical literature examining the relationship between R&D expenditures and total factor productivity. The third section introduces the dataset and methodology used in the study. The fourth section presents and discusses the findings of the empirical analysis. The final section summarizes the main findings of the study and offers policy recommendations.

## 2. Literature Review: Theoretical Development and Research Findings

The relationship between total factor productivity (TFP) and research and development (R&D) expenditures is a central topic in the economic growth literature. The theoretical foundations of this relationship have been examined in a wide range of studies, from classical to contemporary research. The theoretical framework, which extends from Solow'un, (1956) model, which defines technological progress as an exogenous factor, to , Romer'in, (1990) contributions to the endogenization of technology, has gained new dimensions with Bloom et al.'s (2020) recent study, which demonstrates innovation is becoming increasingly difficult and R&D is subject to diminishing returns. This theoretical development allows us to understand how the mechanisms of transforming R&D investments into productivity have evolved over time.

The empirical literature examining the relationship between R&D and TFP offers comprehensive findings at the micro and macro levels. Doraszelski and Jaumandreu,

(2013), examining the effects of R&D investments on productivity at the firm level from a dynamic perspective, showed the impact of R&D on productivity growth varies significantly across sectors and firm characteristics. These findings are extended by Akcigit and Kerr, (2018), which models the heterogeneity of firms' innovation strategies and the effects of this heterogeneity on productivity growth. At the international level, Coe et al.'s (2009) updated research confirmed R&D investments contribute to productivity growth not only within national borders but also through international technology diffusion, highlighting the importance of institutional factors in this process.

The differing effects of the sectoral composition of R&D expenditures on TFP constitute an important area of debate in the literature. Castellani et al., (2019) examined the effects of public and private R&D investments on economic growth in the US and EU countries, showing private R&D expenditures have stronger short-term effects, while public R&D expenditures contribute to long-term structural changes. These findings are supported by Akcigit et al. (2021) recent study, which examined the effectiveness of public R&D support using quasi-experimental methods. The researchers found public R&D support significantly contributes to productivity growth, particularly in innovative firms with financial constraints.

The economic impacts of higher education institutions' R&D activities have been studied more systematically in recent years. Valero and Van Reenen's, (2019) study, which examined the impact of universities on regional and national economic performance on a global scale, showed universities significantly accelerate productivity growth in their regions and neighboring regions. Kantor and Whalley's, (2019) study, which examined the effects of university research on local industrial productivity, revealed knowledge spillovers occur primarily through the mobility of highly skilled workers, and the impact varies according to the technological intensity of industries.

The potential for R&D investments to translate into productivity gains is significantly influenced by institutional and structural factors. Cirera & Maloney's, (2017) comprehensive study, "The Innovation Paradox," examined the reasons why R&D investments fail to generate the expected productivity gains in developing countries and emphasized the critical importance of complementary factors (human capital, management quality, and financial depth). This perspective is complemented by Andrews et al.'s (2016) study, which demonstrated a widening productivity gap between "leading" and "following" firms in OECD countries. Researchers have argued weakened knowledge diffusion mechanisms and problems with the efficient allocation of resources are the primary causes of this "productivity divergence."

The relationship between R&D and TFP in developing countries should be evaluated within the context of technological catch-up dynamics. Comin and Mestieri's, (2018) study, which examines the role of differences in the speed and intensity of technology adoption in explaining income inequality across countries, highlights the importance of technology transfer and adaptation processes. This perspective suggests R&D policies in developing countries should aim to balance both the effective adaptation of existing technologies and the development of unique innovation capacity.

Recent studies examining the relationship between R&D and TFP in Türkiye reveal the country's unique dynamics. Erdil et al.'s (2016) comprehensive assessment of

Türkiye's national innovation system demonstrated institutional fragmentation and lack of coordination within the R&D ecosystem negatively impact innovation performance. Kancs and Siliverstovs, (2016), found inadequate resource allocation to highly productive sectors and limited intra-firm productivity growth hinder TFP growth.

A study by Findik and Beyhan'nın (2017) examining the structure and effectiveness of private sector R&D activities in Türkiye, examining the innovation strategies and performance of firms in the Turkish manufacturing industry, showed firms mostly focus on incremental innovations and product innovation has a stronger impact on productivity growth than process innovation. These findings suggest the nature and focus areas of private sector R&D investments in Türkiye need to be reviewed.

Regarding the effectiveness of public R&D support, Ugur et al., (2016), found the diversity and complexity of support programs reduce effectiveness and a lack of institutional capacity leads to implementation problems. Similarly, Crespi and Zuniga, (2012) examined the effects of incentives on firm performance, demonstrating support increases R&D intensity, particularly in small and young firms, but this increase takes time to translate into productivity and export performance. Regarding the effectiveness of R&D activities in higher education institutions, Çetinsaya, (2020) conducted a comprehensive study assessing the development and challenges faced by higher education in Türkiye over the last decade. Despite advances in the development of research universities, university-industry collaboration mechanisms remain inadequate, and the economic impact of academic research remains limited.

In light of these recent findings in the literature, a more in-depth examination of the relationship between the sectoral composition of R&D expenditures and TFP in Türkiye is critical for enhancing the effectiveness of the country's innovation policies. In particular, identifying the differential impacts of R&D expenditures undertaken by the private sector, public sector, and higher education institutions on TFP can provide valuable insights into optimal resource allocation and policy design. This study aims to fill this gap in the literature by comparatively examining the effects of the sectoral distribution of R&D expenditures on total factor productivity in Türkiye.

### 3. Method: Research Data and Econometric Strategy

#### 3.1. Data Set

The dataset used in this study contains annual data for the Turkish economy covering the period 1990-2019. The dataset consists of total factor productivity (TFP) and various macroeconomic, institutional, and R&D expenditure variables thought to affect this productivity. The variables included in the dataset and their explanations are presented in Table 1.

**Table 1.** Data Set Variables

Variable	Explanation	Source
<b>Corporations</b>	R&D expenditures by the private sector (Total/Private Sector)	Turkish Statistical Institute
<b>Government</b>	R&D expenditures by the public sector (Total/Public)	Turkish Statistical Institute

<b>Higher education</b>	R&D expenditures by higher education institutions (Total/Higher Education)	Turkish Statistical Institute
<b>TFP</b>	Total Factor Productivity is an indicator reflects the overall productivity level of the economy.	Penn World Table
<b>HC</b>	Human Capital Index is an indicator reflects the level of education and the quality of the workforce.	Penn World Table
<b>Cstock</b>	Capital Stock, the variable showing the total capital accumulation in the economy (Increase rate %)	Penn World Table
<b>Opennes</b>	Trade Openness Ratio is a variable shows the share of foreign trade in GDP.	Central Bank of the Republic of Türkiye
<b>FDI</b>	Foreign Direct Investment, net foreign direct investment inflows as a percentage of GDP	World Bank
<b>CPI</b>	Consumer Price Index, an indicator measures price stability and inflation	World Bank
<b>RegQLTY</b>	Regulatory Quality is an indicator measures the government's ability to implement policies and regulations support private sector development.	World Bank

The dataset reveals significant changes in the sectoral distribution of R&D expenditures in Türkiye between 1990 and 2019. While private sector R&D expenditures increased significantly, significant declines were observed in R&D expenditures by public institutions and higher education institutions. During the same period, total factor productivity also declined. These data provide a suitable analytical framework for investigating the relationship between the sectoral composition of R&D expenditures and total factor productivity in Türkiye.

**Table 2.** Correlation Matrix

	Corp.	Gov.	HEDU	TFP	HC	CSTCK	OPNS	FDI	CPI	RQLTY
<b>Corp.</b>	1.00									
<b>Gov.</b>	0.01	1.00								
<b>HEDU</b>	-0.98*	-0.19	1.00							
<b>TFP</b>	-0.64*	0.39*	0.57*	1.00						
<b>HC</b>	0.93*	0.01	-0.92*	-0.56*	1.00					
<b>CSTCK</b>	0.31	0.43*	-0.39*	-0.13	0.28	1.00				
<b>OPNS</b>	0.75*	0.46*	-0.82*	-0.23	0.79*	0.58*	1.00			
<b>FDI</b>	0.56*	0.43*	-0.63*	-0.19	0.54*	0.62*	0.72*	1.00		
<b>CPI</b>	-0.69*	-0.33	0.74*	0.29	-0.82*	-0.44*	-0.88*	-0.68*	1.00	
<b>RQLTY</b>	0.18	0.45*	-0.26	-0.05	-0.01	0.39*	0.34	0.31	-0.11	1.00

The correlation matrix in Table 2 shows the direction and strength of the bivariate relationships between the variables used in the study. Values with an asterisk (\*) in the matrix indicate statistically significant correlations. According to the analysis results, there is a negative and significant correlation (-0.64) between private sector R&D expenditures (Corp.) and TFP. This unexpected relationship suggests despite the increase in private sector R&D expenditures, TFP tends to decline. However, there are strong positive

correlations between private sector R&D expenditures and human capital (HC) (0.95), trade openness (OPNS) (0.69), and foreign direct investment (FDI) (0.56).

There is a positive and significant correlation (0.39) between public R&D expenditures (Gov.) and TFP. Furthermore, positive and significant relationships are observed between public R&D expenditures and capital stock (CSTCK) (0.43) and trade openness (0.46). There is a positive and significant correlation (0.27) between higher education R&D expenditures (HEDU) and TFP. However, there are strong negative correlations between higher education R&D expenditures and human capital (-0.92), capital stock (-0.39), and foreign direct investment (-0.65).

There is a strong negative correlation (-0.56) between total factor productivity (TFP) and human capital. This suggests increases in human capital do not translate into increased productivity. While these correlations provide important clues about the relationships between variables, they do not indicate causal relationships. For example, the negative correlation between private sector R&D expenditures and TFP may be a relationship emerges when the effects of other factors are not controlled. Therefore, these relationships need to be examined in more depth through more comprehensive econometric analyses.

The summary statistics in Table 3 show the mean (MEAN), standard deviation (SD), minimum (MIN), and maximum (MAX) values for each variable in the data set. These statistics provide important information about the distribution and characteristics of the variables. During the period under review, higher education institutions had the highest average R&D expenditure (54,421), followed by the private sector (36,336) and the public sector (9,242). The standard deviation values reveal private sector (10,873) and higher education (11,069) R&D expenditures exhibit greater variability than public expenditures (1,993).

**Table 3.** Summary Statistics

	MEAN	SD	MIN	MAX
<b>Corp.</b>	36.336	10.873	20.355	56.058
<b>Gov.</b>	9.242	1.993	5.3432	12.569
<b>HEDU</b>	54.421	11.069	38.598	71.053
<b>TFP</b>	0.992	0.057	0.89	1.1
<b>HC</b>	2.106	0.218	1.8	2.51
<b>CSTCK</b>	0.068	0.112	-0.17	0.38
<b>OPNS</b>	18.873	7.436	7.68	30.92
<b>FDI</b>	1.209	0.885	0.305	3.623
<b>CPI</b>	36.615	32.815	6.250	105.215
<b>RQLTY</b>	0.225	0.131	-0.020	0.463

The mean value of TFP is 0.992, ranging from 0.89 to 1.1. Its low standard deviation (0.057) indicates changes in TFP were relatively limited during the period under review. The mean value of the human capital index is 2.106, ranging from 1.8 to

2.51. This indicates a general upward trend in human capital during the period under review. The mean value of the capital stock indicator is 0.068, ranging from -0.17 to 0.38. A negative minimum value indicates the capital stock decreased during certain periods.

The average value of the trade openness ratio is 18.873, ranging from 7.68 to 30.92. This wide range indicates the Turkish economy experienced significant changes in its openness to foreign trade during the period under review. The average value of FDI is 1.209, ranging from 0.305 to 3.623. This variability indicates foreign investment flows followed a fluctuating course during the period under review. The average value of the CPI is 36.615, ranging from 6.250 to 105.215. The high standard deviation value (32.815) indicates significant fluctuations in price levels. The average value of the regulatory quality indicator is 0.225, ranging from -0.020 to 0.463. A negative minimum value indicates a weakening of the regulatory framework during certain periods.

These summary statistics provide an important framework for understanding the sectoral distribution of R&D expenditures in Türkiye and the changes in economic indicators over time. In particular, changes in the sectoral distribution of R&D expenditures and the limited change in TFP indicate the effectiveness of R&D expenditures should be increased for productivity growth.

**Figure 1.** TFP and Private Sector R&D Relationship & TFP and Public R&D Relationship

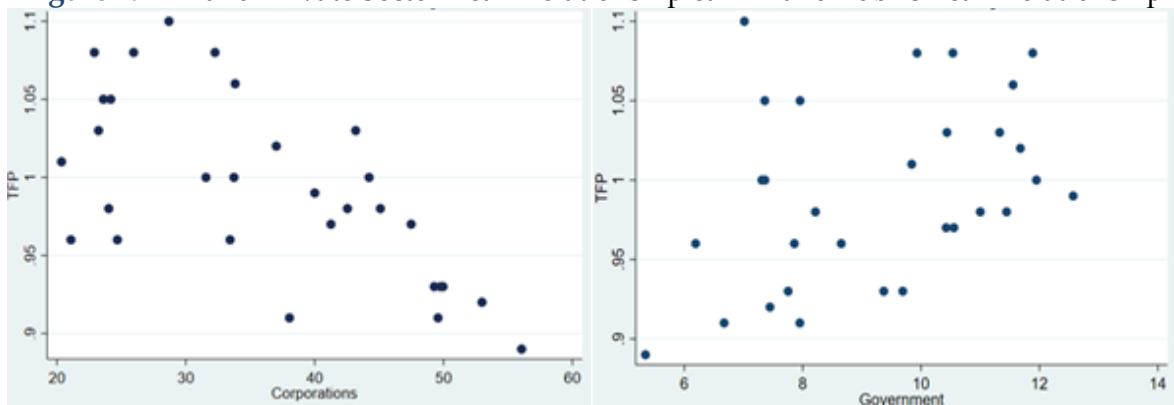


Figure 1 shows the relationship between total factor productivity (TFP) and private and public R&D expenditures. The scatter plot in the left panel indicates a generally positive relationship between TFP and private sector R&D expenditures (corporations). The distribution among the variables shows TFP tends to increase with increasing private sector R&D expenditures, but the relationship is not perfectly linear and exhibits a specific distribution. The graph in the right panel presents the relationship between TFP and public R&D expenditures (government). This relationship appears to be weaker and more dispersed. It is noteworthy the increase in public spending does not have a consistent effect on TFP, with the points spread over a wider area. This graph visually supports the findings in the cointegration analysis, which revealed a significant effect of PC1 and an insignificant effect of PC2.

Figure 2 shows the evolution of R&D expenditures across three different sectors

(public, private, and higher education) in Türkiye between 1990 and 2019. As is clearly evident from the graph, private sector R&D expenditures (red line) exhibit a significant upward trend during the period under review. Private sector R&D expenditures, which were relatively low in the early 1990s, increased rapidly, especially after 2005, and reached their highest share by 2019. Higher education institutions' R&D expenditures (green line) have tended to decline over time from their high levels in the 1990s, with a significant decline especially after 2010. Public R&D expenditures (blue line), on the other hand, have remained relatively low and stable throughout the period under review. This graph clearly demonstrates the increasing weight of the private sector in the R&D ecosystem in Türkiye and the decreasing share of higher education institutions.

**Figure 2.** Sectoral Distribution of R&D Expenditures in Türkiye (1990-2019)

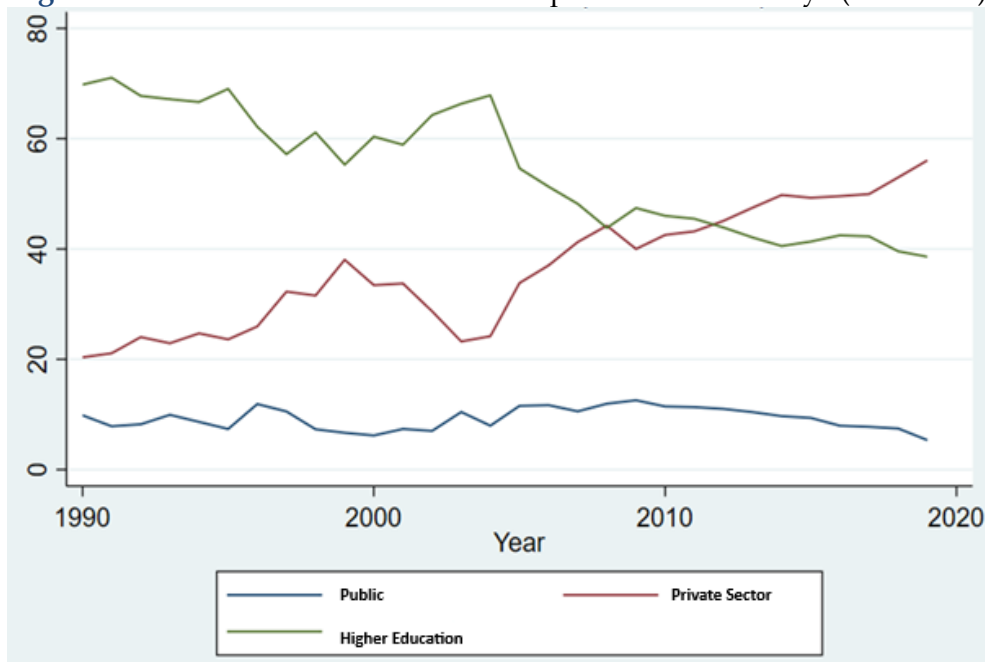
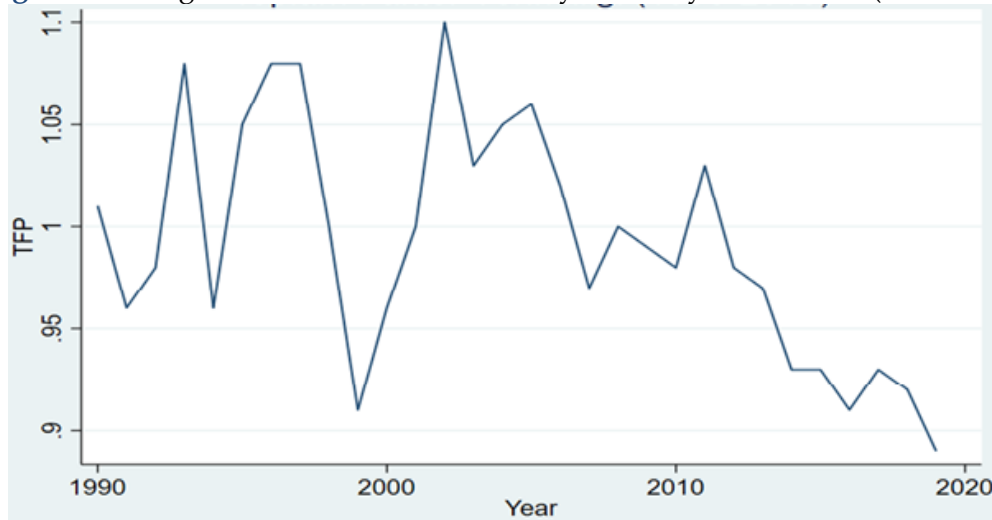


Figure 3 shows the course of Türkiye's total factor productivity (TFP) over time between 1990 and 2019. TFP values exhibit significant fluctuations. TFP, which was relatively low in the early 1990s, increased towards the end of the 1990s, experienced a sharp decline around 2000, and then rose again until the mid-2000s. TFP reached its peak in the 2004-2006 period, but entered a general downward trend after 2006. A significant decline is observed, particularly following the 2007-2008 global financial crisis. While there were brief recoveries after 2010, the overall trend is downward, and by 2019, TFP had reached its lowest values for the period under review. This downward trend points to structural problems with productivity growth in the Turkish economy. This downward trend in TFP, despite the increase in private sector R&D expenditures, requires questioning the effectiveness of R&D expenditures and the mechanisms by which they translate into increased productivity.

**Figure 3.** Change in Total Factor Productivity in Türkiye Over Time (1990-2019)

### 3.2. Methodology

In this study, a comprehensive econometric approach is adopted to analyze the effects of the sectoral distribution of R&D expenditures on total factor productivity (TFP) in Türkiye during the period 1990-2019. A methodology that takes into account the characteristics of time series data and aims to reveal long-term relationships between variables is used (Pesaran & Shin, 1999).

In the first stage of the analysis, the stationarity properties of all variables used in the study were examined. For this purpose, the Augmented Dickey-Fuller (ADF) and Phillips-Perron (PP) unit root tests were applied (Dickey & Fuller, 1981; Phillips & Perron, 1988). Unit root tests are important for determining whether time series data are stationary— is, whether their mean and variance remain constant over time. These tests play a critical role in determining the appropriate econometric model.

Following unit root tests, the Johansen cointegration test was applied to examine long-term relationships between variables (Johansen, 1988; Johansen & Juselius, 1990). Cointegration analysis investigates whether a linear combination of non-stationary time series is stationary. The existence of a cointegration relationship indicates the existence of a long-term equilibrium relationship between the variables. The Johansen method is an effective approach for determining the number of cointegration vectors, especially in multivariate systems. After identifying the cointegration relationship between variables, the Vector Error Correction Model (VECM) was used to analyze the short- and long-run dynamics of the variables (Engle & Granger, 1987). The VECM demonstrates how the short-run dynamics of the variables correct for deviations from long-run equilibrium. The error correction term reflects the speed at which the system converges to long-run equilibrium.

Principal Component Analysis (PCA) was applied to address potential

multicollinearity issues arising from multiple variables in the data set and to better understand the complex relationships between variables (Jolliffe, 2005). By reducing a high-dimensional data set to a lower-dimensional space, PCA identifies the components (factors) best explain the variation in the data. This analysis was used to more clearly demonstrate the relationships between the sectoral components of R&D expenditures and other macroeconomic variables.

Finally, Ordinary Least Squares (OLS) regression analysis was applied to examine the effects of the factors obtained from PCA on TFP (Wooldridge, 2016). Regression analysis allowed us to determine the magnitude and statistical significance of the effects of the principal components on TFP. Various diagnostic tests, such as heteroskedasticity, autocorrelation, and model specification tests, were applied to test the robustness of the regression model (Breusch & Pagan, 1979; Ramsey, 1969; White, 1980).

This multifaceted methodological approach allowed us to comprehensively analyze the effects of the sectoral distribution of R&D expenditures on TFP. The combined use of different econometric techniques increased the reliability of the findings and helped us obtain more robust results. The study's methodological framework, taking into account the characteristics of time-series data, allowed us to examine the complex relationships among variables in detail.

#### 4. Analysis Results: The Impact of the R&D Ecosystem on Productivity

The results of three different unit root tests are shown in Table 4. When evaluated at the 5% significance level, indicate all variables contain unit roots at level (I(0)) with at least two test methods and become stationary at their first difference (I(1)).

**Table 4.** Stationarity Tests of Variables: Unit Root Findings from Three Different Tests

	ADF		Phillips-Perron		KPSS*	
	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)
<b>Tfp</b>	-3.133	-4.689	-3.195	-7.229	0.163	0.030
<b>Government</b>	-1.256	-4.833	-2.097	-6.963	0.182	0.092
<b>Corporations</b>	-2.675	-3.067	-2.554	-4.880	0.101	0.044
<b>Highereducation</b>	-2.440	-3.385	-2.769	-5.895	0.084	0.049
<b>Hc</b>	-1.583	-2.193	-1.571	-2.562	0.282	0.092
<b>Cstock</b>	-2.986	-4.989	-3.265	-6.704	0.102	0.035
<b>Opennes</b>	-1.128	-3.956	-1.062	-4.689	0.246	0.087
<b>Fdi</b>	-2.772	-4.139	-2.403	-4.893	0.136	0.045
<b>Cpi</b>	-1.441	-3.724	-1.780	-5.202	0.211	0.157
<b>Regqlty</b>	-1.776	-3.322	-1.632	-4.457	0.124	0.087

I(0)-Augmented Dickey-Fuller test critical values: %1(-4.3529), %5 (-3.588) ve %10 (-3.233)

I(1)-Augmented Dickey-Fuller test critical values: %1(-3.736), %5 (-2.994) ve %10 (-2.628)

I(0)- Phillips-Perron test critical values: %1(-4.343), %5 (-3.584) ve %10 (-3.230)

I(1)- Phillips-Perron test critical values: %1(-3.730), %5 (-2.992) ve %10 (-2.626)

I(0)- KPSS (Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin) test critical values: %1(0.119), %5 (0.146) ve %10 (0.216)

I(1)- KPSS (Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin) test critical values: %1(0.216), %5 (0.146) ve %10 (0.119)

\* In the KPSS Test, the lag length was determined as 1 according to the Schwert information criterion.

While the ADF and PP tests consistently indicate all variables are non-stationary at level, the KPSS test yields contradictory results for some variables. However, the first difference results of the KPSS test (test statistics with a critical value less than 0.146 for all variables) support the finding the variables follow an I(1) process.

**Table 5.** Variance Distributors: Explanatory Power Hierarchy of Principal Components

Component	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
Comp1	4.62819	3.15778	0.5785	0.5785
Comp2	1.47041	.739641	0.1838	0.7623
Comp3	.730774	.173881	0.0913	0.8537
Comp4	.556893	.25499	0.0696	0.9233
Comp5	.301903	.0535385	0.0377	0.9610
Comp6	.248365	.184907	0.0310	0.9921
Comp7	.0634582	.0634582	0.0079	1.0000
Comp8	0	.	0.0000	1.0000

When the eigenvalues and variance explanation ratios of the principal components analysis presented in Table 5 are examined, it is seen the first two components (with eigenvalues greater than 1) are significant according to the Kaiser criterion. However, in line with common practices in the literature, the first four components were included in the analysis to achieve a cumulative variance explanation ratio above 90%.

**Table 6.** Factor DNA: Signature Patterns of Variables on Principal Components

Variable	Comp1	Comp2	Comp3	Comp4	Unexplained
Corporations	0.3757	-0.4147	0.3063	-0.0001	.02531
Government	0.2216	0.5788	-0.2697	-0.5648	.04935
Highereducation	-0.4090	0.3032	-0.2523	0.1018	.03851
Cstock	0.3105	0.3364	-0.1702	0.7421	.05952
Opennes	0.4419	-0.0363	-0.0862	-0.1553	.07558
Fdi	0.3887	0.0910	-0.2292	0.2345	.2196
Cpi	-0.4007	0.1765	0.3219	0.1993	.1134
Regqlty	0.1981	0.4972	0.7598	-0.0318	.03249

The first component (Comp1) alone explains 57.85% of the total variance and has an eigenvalue of 4.62819. The second component (Comp2) explains 18.38% of the variance, the third component (Comp3) explains 9.13%, and the fourth component (Comp4) explains 6.96%. The cumulative variance explanation ratio of these four components is 92.33%, which is a highly satisfactory level for studies in the social sciences (Hair et al., 2013).

**Table 7.** Variable-Component Map: Structural Anatomy of the R&D Ecosystem

Variable	Comp1	Comp2	Comp3	Comp4
Corporations	0.3757	-0.4147	0.3063	-0.0001
Government	0.2216	0.5788	-0.2697	-0.5648
Highereducation	-0.4090	0.3032	-0.2523	0.1018
Cstock	0.3105	0.3364	-0.1702	0.7421
Opennes	0.4419	-0.0363	-0.0862	-0.1553
Fdi	0.3887	0.0910	-0.2292	0.2345
Cpi	-0.4007	0.1765	0.3219	0.1993
Regqlty	0.1981	0.4972	0.7598	-0.0318

The component loadings presented in Tables 6 and 7 show the contribution of each variable to the principal components. Factor loadings are considered significant when their absolute value is above 0.30 (Tabachnick & Fidell, 2013). In this context, for the first component (Comp1), openness (0.4419), corporations (0.3757), fdi (0.3887), and cstock (0.3105) variables make positive significant contributions, while higher education (-0.4090) and cpi (-0.4007) variables make negative significant contributions. For the second component (Comp2), government (0.5788), regqlty (0.4972), and higher education (0.3032) variables make positive contributions, while corporations (-0.4147) makes negative contributions. For the third component (Comp3), regqlty (0.7598), corporations (0.3063) and cpi (0.3219) variables contribute positively, while for the fourth component (Comp4), cstock (0.7421), fdi (0.2345) and cpi (0.1993) variables stand out.

*PC1: "Trade and Private Sector-Oriented Productivity Factor"*

The first principal component shows high positive factor loadings on the variables openness (0.4419), corporations (0.3757), fdi (0.3887), and cstock (0.3105). These variables represent trade openness, corporate governance, foreign direct investment, and capital stock, respectively. This factor structure reflects the impact of openness and private sector activities on total factor productivity. In the literature, trade openness and foreign direct investment have been shown to increase TFP through technology transfer, management knowledge, and increased competitiveness (Coe & Helpman, 1995; Keller, 2004). Therefore, the first component is named "Trade and Private Sector-Oriented Productivity Factor."

*PC2: "Public and Regulatory Framework Factor"*

The second principal component shows high positive factor loadings on the government (0.5788) and regqlty (0.4972) variables. These variables represent public policies and regulatory quality. This factor structure highlights the impact of institutional quality and the regulatory framework on efficiency. Effective public governance and regulatory frameworks can increase TFP by reducing transaction costs, enabling more efficient resource allocation, and encouraging innovation (Acemoglu & Robinson, 2013; Hall & Jones, 1999). In this context, the second component is named the "Public and Regulatory Framework Factor."

*PC3: "Economic Stability Factor"*

The third principal component shows high factor loadings on the variables regqlty

(0.7598) and cpi (0.3219). These variables represent regulatory quality and price stability. Macroeconomic stability can increase total factor productivity by reducing uncertainty, improving investment decisions, and enabling more efficient resource allocation (Aghion & Saint-Paul, 1998; Ramey & Ramey, 1994). Therefore, the third component is named the "Economic Stability Factor."

*PC4: "Capital Intensity Factor"*

The fourth principal component shows high factor loadings on the variables cstock (0.7421) and fdi (0.2345). These variables represent the capital stock and foreign direct investment. Increasing capital intensity can increase total factor productivity by increasing the use of capital goods embodies technological change (Caselli, 2005; Greenwood et al., 1997). Furthermore, capital accumulation can contribute to an increase in TFP by triggering economies of scale and learning effects. In this context, the fourth component is named the "Capital Intensity Factor."

The Johansen cointegration test was applied to examine the long-run relationship between the four factors obtained from the principal components analysis and the TFP. The cointegration test results, presented in Table 8, indicate the existence of a statistically significant long-run relationship between the TFP and institutional factors.

**Table 8.** Traces of the Long-Term Relationship: Cointegration Relationship

	<i>Chi<sup>2</sup></i>	<i>P&gt;Chi<sup>2</sup></i>
<i>CE<sub>1</sub></i>	56.73578	0.0000***

**Not:** \* $p < 0.05$ , \*\* $p < 0.01$ , \*\*\* $p < 0.001$ . The TFP variable was normalized for the long-term cointegration equation. The optimal lag length was determined as 2 using information criteria. Sample period: 1992-2019 (28 observations).

The long-run cointegration equation obtained under the Johansen normalization constraint is as follows:

$$TFP = 0.0196979 * PC1 - 0.0073471 * PC2 + 0.0122018 * PC3 + 0.1008678 * PC4 + 0.993847$$

An examination of the normalized cointegration coefficients reveals variables PC1 (Trade and Private Sector-Focused Productivity Factor) and PC4 (Capital Intensity Factor) have positive and statistically significant effects on TFP. A one-unit increase in PC1 leads to an increase of approximately 0.0197 units in TFP, while a one-unit increase in PC4 leads to an increase of approximately 0.1009 units in TFP. These findings indicate openness, corporate governance, foreign direct investment, and capital intensity are long-term determinants of total factor productivity in Türkiye.

**Table 9.** Codes of the Productivity Equation: Mathematical Relationship Between TFP and Principal Components

Beta	Coefficient	Std. err.	Z	P>Z	[95% conf.interval]	
<i>CE<sub>1</sub></i>						
TFP	1	.	.	.	.	.
PC1	.0196979	.0036675	5.37	0.000	.0125096	.0268861
PC2	-.0073471	.0095471	-0.77	0.442	-.026059	.0113648
PC3	.0122018	.0105546	1.16	0.248	-.0084847	.0328884
PC4	.1008678	.0161982	6.23	0.000	.0691199	.1326157
CONS	-.9938477	.	.	.	.	.

While our findings from the cointegration analysis demonstrate the effects of the principal components on total factor productivity, these results must be interpreted in the context of the primary focus of our research: the impact of R&D expenditures by different sectors on TFP. Examining the relationship between the principal components and R&D expenditures, private sector activities and foreign direct investment, included in PC1 (Trade and Private Sector-Focused Productivity Factor), are directly related to private sector R&D expenditures. The significant positive effect of PC1 on TFP (0.0196979) indirectly supports the significant contribution of private sector R&D activities to productivity growth.

The public policies variable, the main component of PC2 (Public and Regulatory Framework Factor), represents public R&D expenditures. However, the lack of a significant effect of PC2 on TFP suggests the direct contribution of public R&D expenditures to productivity growth may be limited. PC3 (Economic Stability Factor) represents macroeconomic stability and plays an important role in creating a favorable research environment for R&D activities across all sectors. However, the lack of a significant effect of PC3 on TFP (0.0122018,  $p = 0.246$ ) suggests economic stability alone may not be sufficient to increase the impact of R&D expenditures on productivity. This suggests other structural factors, in addition to economic stability, are necessary for the effectiveness of the R&D ecosystem.

The strong positive effect of PC4 (Capital Intensity Factor) on TFP (0.1008678) indicates R&D investments positively affect productivity by increasing the capital stock. This finding highlights the importance of directing R&D activities towards capital goods internalize technological progress. These results highlight the importance of policies supporting private sector R&D activities and approaches encouraging capital accumulation to increase total factor productivity in Türkiye. They also point to the need for additional policy measures to increase the effectiveness of public R&D expenditures and strengthen the R&D ecosystem through economic stability. Beyond ensuring macroeconomic stability, it is also crucial to develop institutional mechanisms will translate this stability into R&D activities.

## 5. Discussion and Results

This study examines the effects of the sectoral composition of R&D expenditures on total factor productivity (TFP) in Türkiye during the period 1990-2019 using a comprehensive

econometric framework. The research findings show the relationship between the sectoral distribution of R&D expenditures and TFP is complex and multidimensional beyond expectations.

One of the main findings of the study is the PC1 factor, representing private sector R&D expenditures, has a positive and statistically significant effect (0.0197) on TFP. This result indicates openness, corporate governance, and foreign direct investment contribute to productivity growth in Türkiye. This result, consistent with the findings of Castellani et al. (2019), supports the fact private sector R&D activities can translate into increased productivity when properly directed. However, the lack of a statistically significant effect of the PC2 factor, representing public R&D expenditures and regulatory quality, on TFP (-0.0073,  $p=0.442$ ) calls into question the effectiveness of public R&D policies in Türkiye. This finding is parallel to the findings of Cirera and Maloney (2017) regarding the "innovation paradox" encountered in developing countries. The failure of public R&D expenditures to translate into increased productivity may be due to inadequate institutional and structural factors or deficiencies in policy design.

The lack of a statistically significant effect of PC3, representing economic stability, on TFP (0.0122,  $p=0.248$ ) suggests macroeconomic stability alone is not sufficient for productivity growth. This result is consistent with the work of Andrews et al. (2016) emphasizing the importance of institutional and structural reforms for productivity growth. One of the most striking findings of the study is the strong positive effect of PC4, representing capital intensity, on TFP (0.1009,  $p<0.001$ ). This result suggests a significant portion of productivity growth in Türkiye stems from capital accumulation. This result, consistent with Comin and Mestieri's (2018) findings on the effects of technology adoption rate and intensity on economic growth, highlights the importance of capital goods internalize technological progress.

In light of the research findings, a number of policy recommendations can be developed to increase the effectiveness of Türkiye's R&D policies. Restructuring private sector R&D activities stands out as a priority. In this context, the nature and focus areas of private sector R&D spending should be reviewed, and R&D incentives should be redesigned to support radical innovations and technological advancements will lead to increased productivity. Including sectoral selectivity and performance criteria in incentives can ensure more efficient use of resources. Increasing the effectiveness of public R&D policies is another important policy recommendation. Institutional mechanisms will translate public R&D spending into increased productivity should be strengthened, the diversity and complexity of R&D support programs should be reduced, and programs should be directed to more focused and strategic areas. Furthermore, developing mechanisms to strengthen collaboration between public R&D institutions and the private sector and universities is also crucial.

Strengthening university-industry collaboration is another policy recommendation will increase the effectiveness of the R&D ecosystem. Establishing institutional and legal frameworks to deepen collaboration between higher education institutions and the private sector, developing joint research programs, increasing the effectiveness of technology transfer offices, and strengthening mechanisms to facilitate the commercialization of academic research can all increase the economic impact of university

R&D activities. In parallel, given the strong positive impact of capital intensity on TFP, capital investments internalize technological progress should be encouraged. In addition to R&D incentives, strengthening support mechanisms to encourage investment in high-tech capital goods can significantly contribute to productivity growth.

Accelerating institutional and structural reforms is another policy recommendation will increase the effectiveness of R&D policies. To translate R&D investments into increased productivity, it is necessary to establish a suitable institutional and structural framework, enhance regulatory quality, strengthen intellectual property rights, activate competition policies, and improve the quality of human capital. These reforms can increase the overall effectiveness of the R&D ecosystem. Furthermore, ensuring macroeconomic stability is a key factor in enhancing the effectiveness of R&D activities. Achieving price stability, maintaining financial stability, and reducing economic uncertainty can facilitate long-term planning of R&D investments. Finally, data collection and analysis capacity should be enhanced to evaluate the effectiveness of R&D policies. Establishing data collection mechanisms allow for more detailed analysis of the sectoral distribution of R&D expenditures, the nature of these expenditures, and their impacts can improve policy design.

The findings of this study offer important insights for the design and implementation of R&D policies in Türkiye. In particular, focusing on the quality rather than quantity of R&D expenditures, optimizing sectoral composition, and strengthening the institutional framework can contribute to increased productivity. Future research could further examine the sectoral and regional dynamics of R&D expenditures and conduct micro-level analyses to assess the effectiveness of policy interventions.

### Conflict of interest

The author declares there are no potential conflict of interest with respect to the research, authorship, and/or publication of this article.

### Ethical approval

Not applicable.

### Funding

No funding was provided in writing this manuscript.

### ORCID

<sup>a</sup> Mücahit Çitil, <https://orcid.org/0000-0002-6788-7115>

### REFERENCES

- Acemoglu, D., & Robinson, J. A. (2013). *Why Nations Fail: The Origins of Power, Prosperity, and Poverty*. Crown Currency.
- Aghion, P., & Howitt, P. (1990). *A Model of Growth Through Creative Destruction*. 2(60), 323–351. <https://doi.org/10.3386/w3223>
- Aghion, P., & Saint-Paul, G. (1998). Virtues of bad times: Interaction between productivity growth and economic fluctuations. *Macroeconomic Dynamics*, 2(3), 322–344.

<https://doi.org/10.1017/S1365100598008025>

- Akcigit, U., Hanley, D., & Serrano-Velarde, N. (2021). Back to Basics: Basic Research Spillovers, Innovation Policy, and Growth. *The Review of Economic Studies*, 88(1), 1–43. <https://doi.org/10.1093/restud/rdaa061>
- Akcigit, U., & Kerr, W. R. (2018). Growth through heterogeneous innovations. *Journal of Political Economy*, 4(126), 1374–1443.
- Andrews, D., Criscuolo, C., & Gal, P. N. (2016). *The best versus the rest: the global productivity slowdown, divergence across firms and the role of public policy* (5; Productivity Working Papers).
- Bloom, N., Jones, C. I., Van Reenen, J., & Webb, M. (2020). Are Ideas Getting Harder to Find? *American Economic Review*, 110(4), 1104–1144. <https://doi.org/10.1257/aer.20180338>
- Breusch, T. S., & Pagan, A. R. (1979). A Simple Test for Heteroscedasticity and Random Coefficient Variation. *Econometrica*, 47(5), 1287. <https://doi.org/10.2307/1911963>
- Caselli, F. (2005). Accounting for Cross-Country Income Differences. In *Handbook of Economic Growth* (Vol. 1, pp. 679–741). [https://doi.org/10.1016/S1574-0684\(05\)01009-9](https://doi.org/10.1016/S1574-0684(05)01009-9)
- Castellani, D., Piva, M., Schubert, T., & Vivarelli, M. (2019). R&D and productivity in the US and the EU: Sectoral specificities and differences in the crisis. *Technological Forecasting and Social Change*, 138, 279–291. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.10.001>
- Çetinsaya, G. (2020). *Büyüme, kalite, uluslararasılaşma: Türkiye yükseköğretimi için bir yol haritası*.
- Cirera, X., & Maloney, W. F. (2017). *The innovation paradox: Developing-country capabilities and the unrealized promise of technological catch-up*. World Bank Publications.
- Coe, D. T., & Helpman, E. (1995). International R&D spillovers. *European Economic Review*, 39(5), 859–887. [https://doi.org/10.1016/0014-2921\(94\)00100-E](https://doi.org/10.1016/0014-2921(94)00100-E)
- Coe, D. T., Helpman, E., & Hoffmaister, A. W. (2009). International R&D spillovers and institutions. *European Economic Review*, 53(7), 723–741. <https://doi.org/10.1016/j.eurocorev.2009.02.005>
- Comin, D., & Mestieri, M. (2018). If Technology Has Arrived Everywhere, Why Has Income Diverged? *American Economic Journal: Macroeconomics*, 10(3), 137–178. <https://doi.org/10.1257/mac.20150175>
- Crespi, G., & Zuniga, P. (2012). Innovation and Productivity: Evidence from Six Latin American Countries. *World Development*, 40(2), 273–290. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2011.07.010>
- David, P. A., Hall, B. H., & Toole, A. A. (2000). Is public R&D a complement or substitute for private R&D? A review of the econometric evidence. *Research Policy*, 29(4–5), 497–529. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(99\)00087-6](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(99)00087-6)
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1981). Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Econometrica*, 49(4), 1057. <https://doi.org/10.2307/1912517>
- Doraszelski, U., & Jaumandreu, J. (2013). R&D and Productivity: Estimating Endogenous Productivity. *The Review of Economic Studies*, 80(4), 1338–1383. <https://doi.org/10.1093/restud/rdt011>
- Engle, R. F., & Granger, C. W. J. (1987). Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica*, 55(2), 251. <https://doi.org/10.2307/1913236>
- Erdil, E., Pamukçu, M. T., Akçomak, I. S., & Tiryakioglu, M. (2016). Bilgi, bilim, teknoloji ve yenilik: Kavramsal tartışma. In *Bilim, Teknoloji ve Yenilik: Kavramlar, Kuramlar ve Politika* (pp. 35–66).

Bilgi Üniversitesi Yayınları.

- Findik, D., & Beyhan, B. (2017). A Perceptual Measure of Innovation Performance: Firm-Level Evidence from Turkey. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 14(06), 1750038. <https://doi.org/10.1142/S0219877017500389>
- Greenwood, J., Hercowitz, Z., & Krusell, P. (1997). Long-run implications of investment-specific technological change. *The American Economic Review*, 342–362.
- Grossman, G. M., & Helpman, E. (1993). *Innovation and growth in the global economy*. MIT press.
- Guellec, D., & Van Pottelsberghe de la Potterie, B. (2004). From R&D to Productivity Growth: Do the Institutional Settings and the Source of Funds of R&D Matter? *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 66(3), 353–378. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0084.2004.00083.x>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2013). *Multivariate data analysis: Pearson new international edition*. Pearson Higher Ed.
- Hall, R. E., & Jones, C. I. (1999). Why do Some Countries Produce So Much More Output Per Worker than Others? *The Quarterly Journal of Economics*, 114(1), 83–116. <https://doi.org/10.1162/003355399555954>
- Jolliffe, I. (2005). Principal Component Analysis. In *Encyclopedia of Statistics in Behavioral Science*. Wiley. <https://doi.org/10.1002/0470013192.bsa501>
- Kancs, d'Artis, & Siliverstovs, B. (2016). R&D and non-linear productivity growth. *Research Policy*, 45(3), 634–646. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2015.12.001>
- Kantor, S., & Whalley, A. (2019). Research proximity and productivity: Long-term evidence from agriculture. *Journal of Political Economy*, 2(127), 819–854.
- Keller, W. (2004). International Technology Diffusion. *Journal of Economic Literature*, 42(3), 752–782. <https://doi.org/10.1257/0022051042177685>
- Kılıçaslan, Y., & Taymaz, E. (2009). Labor market institutions and industrial performance: an evolutionary study. In *Schumpeterian Perspectives on Innovation, Competition and Growth* (pp. 207–222). Springer Berlin Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-540-93777-7\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-540-93777-7_12)
- OECD. (2023). *Main Science and Technology Indicators OECD Science, Technology and R&D Statistics (database)*.
- Pesaran, M. H., & Shin, Y. (1999). An autoregressive distributed lag modelling approach to cointegration analysis. In *conometrics and Economic Theory in the 20th Century: The Ragnar Frisch Centennial Symposium* (pp. 371–413). Cambridge University Press.
- Phillips, P. C. B., & Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, 75(2), 335–346. <https://doi.org/10.1093/biomet/75.2.335>
- Ramey, G., & Ramey, V. (1994). Cross-Country Evidence on the Link Between Volatility and Growth. *American Economic Review*, 5(85), 1138–1151. <https://doi.org/10.3386/w4959>
- Ramsey, J. B. (1969). Tests for Specification Errors in Classical Linear Least-Squares Regression Analysis. *Journal of the Royal Statistical Society Series B: Statistical Methodology*, 31(2), 350–371. <https://doi.org/10.1111/j.2517-6161.1969.tb00796.x>
- Romer, P. M. (1990). Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, 98(5, Part 2), S71–S102. <https://doi.org/10.1086/261725>
- Saygılı, Ş. (2003). *Bilgi ekonomisine geçiş sürecinde Türkiye ekonomisinin dünyadaki konumu*.

- Solow, R. M. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65. <https://doi.org/10.2307/1884513>
- TÜİK. (2022). *Araştırma-Geliştirme Faaliyetleri Araştırması*, 2021.
- Ugur, M., Trushin, E., Solomon, E., & Guidi, F. (2016). R&D and productivity in OECD firms and industries: A hierarchical meta-regression analysis. *Research Policy*, 45(10), 2069–2086. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2016.08.001>
- Valero, A., & Van Reenen, J. (2019). The economic impact of universities: Evidence from across the globe. *Economics of Education Review*, 68, 53–67. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2018.09.001>
- White, H. (1980). A Heteroskedasticity-Consistent Covariance Matrix Estimator and a Direct Test for Heteroskedasticity. *Econometrica*, 48(4), 817. <https://doi.org/10.2307/1912934>
- Wooldridge, J. M. (2016). *Introductory Econometrics: A Modern Approach* (5th ed.). South-Western Cengage Learning.

# Integration of Sustainable Development Goals in Multinational Apparel Companies

Esra Bal Külahi <sup>a</sup> , Diana Amanzholova <sup>b</sup> 

## ABSTRACT

**Purpose:** In today's rapidly changing world, global challenges including poverty, inequality, climate change and conflict require coordinated and sustainable responses. MNEs are significant stakeholders that are addressed for these issues through Sustainable Development Goals (SDGs) of the United Nations to achieve a better and more sustainable future for all. The aim of the study is to explore sustainability integration of two global fashion leaders in apparel sectors and main barriers for achieving these SDGs.

**Design/data/methodology-** This study examines the sustainability integration of two multinational companies in the apparel sector by employing a mixed-methods approach: a quantitative content analysis of secondary data, followed by a qualitative exploratory analysis using thematic analysis.

**Findings-** The results reveal that both companies centralize sustainability issues at different levels in accordance with their global strategy. In contrast, there is a lack of initiatives of SDGs such as Zero Hunger, Life Below Water, and Life on Land. The findings show that despite advancement for achieving SDGs, global supply chains remain a major source of environmental degradation and social inequality, as cooperate sustainable strategies often fail to extend beyond immediate suppliers. Based on the results, the study discusses the potential barriers and challenges for SDGs integration

**Originality/value-** The study contributes the literature by focusing apparel industry's sustainability efforts and challenges based on their disclosures. Also, the study informs policy makers to design incentives and regulations.

**Keywords:** Sustainability, SDGs, MNEs, Apparel Sector

## Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarının Çok Uluslu Hazır Giyim Şirketlerine Entegrasyonu

### ÖZET

**Amaç** – Günümüzün hızla değişen dünyasında yoksulluk, eşitsizlik, iklim değişikliği ve çatışma gibi küresel zorluklar, koordineli ve sürdürülebilir yanıtlar gerektirmektedir. Çok uluslu şirketler, Birleşmiş Milletler'in Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SKH) aracılığıyla herkes için daha iyi ve daha sürdürülebilir bir gelecek elde etmek için önemli paydaşlar olarak gösterilmektedir. Çalışmanın amacı, giyim sektörlerindeki iki küresel moda liderinin sürdürülebilirlik entegrasyonunu ve bu SKH'lere ulaşmanın önündeki temel engelleri araştırmaktır.

**Tasarım/veri/metodoloji** – Bu alışma, giyim sektöründe faaliyet gösteren iki çok uluslu şirketin sürdürülebilirlik entegrasyonunu, ikincil verilerin nicel içerik analizi ve ardından tematik analiz kullanılarak gerçekleştirilen nitel keşfedici analizden oluşan karma yöntem yaklaşımıyla incelemektedir.

**Bulgular** – Sonuçlar, her iki şirketin de küresel stratejilerine uygun olarak sürdürülebilirlik sorunlarını farklı düzeylerde merkezileştirdiğini ortaya koymaktadır. Buna karşılık, Aılığa Son, Sudaki Yaşam ve Karasal Yaşam gibi SKH'lere yönelik girişimlerin eksikliği bulunmaktadır. Bulgular, SKH'lere ulaşmada kaydedilen ilerlemelere rağmen, küresel tedarik zincirlerinin, kurumsal sürdürülebilirlik stratejilerinin sıklıkla doğrudan tedarikçilerin ötesine ulaşamaması nedeniyle, çevresel bozulmanın ve sosyal eşitsizliğin önemli bir kaynağı olmaya devam ettiğini göstermektedir. Sonuçlara dayanarak, alışma SKH'nin entegrasyonunun önündeki potansiyel engeller ve zorluklar tartışmaktadır.

** zg nl k/değer**– Bu alışma, giyim sektörünün açıklamalarına dayanarak sürdürülebilirlik çabaları ve karşılaştığı zorluklara odaklanarak literatüre katkı sağlamaktadır. Ayrıca, alışma politika yapıcılara teşvikler ve d zenlemeler tasarlamaları konusunda bilgi sunmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Sürdürülebilirlik, SKH, UŐ, Giyim Sektörü

## 1. Introduction

It is argued that ensuring the stability of key processes on the planet, such as the water and carbon cycles, preserving biodiversity and reducing poverty, is no longer the sole responsibility of developed and developing countries, as they now have to address the complex interrelationships between environmental, economic and social sustainability as well (Griggs et al., 2013). To address these pressing issues, the United Nations introduced the Sustainable Development Goals (SDGs) in 2015 as a global action plan (UN, 2015). These goals address poverty, environmental sustainability, and the creation of peaceful and inclusive societies (Kleespies & Dierkes, 2022) and their revised version of UN 2030 Agenda is designed to be universally applicable and transformative, which includes 17 interrelated goals and targets adopted by 193 member states (Kreinin & Aigner, 2021). Hence, the SDGs offer a holistic and new approach to sustainable development, providing an initial plan to eradicate hunger with sustainable, forward-looking financial flows at a manageable cost to the Earth's life-support systems (Binns et al., 2017). Given the scale, diversity, complexity and political landscape that emerges from all countries which are committed to this development, there can never be a one-size-fits-all approach in such initiatives. This means that efforts to promote and achieve sustainability must now be scaled up, as any major setback in active initiatives can jeopardise the overarching goal and damage the long-term strategic functioning of core national systems (International Monetary Fund, 2020; Kates & Dasgupta, 2007).

The growing relevance of global sustainability issues has placed multinational corporations (MNCs), at the center of discussions and sustainable business transformation, as they are vital for achieving the Sustainable Development Goals due to their global reach, access to resources, and impact on the global economy (Eang et al., 2022). As key economic players, MNCs are expected to integrate the UN Sustainable Development Goals (SDGs) into their core business activities, aligning business growth with social and environmental well-being (United Nations, 2015). Thus, MNCs can contribute directly to about half of the SDGs and indirectly to the others (Ghauri, 2022), and they also have a significant impact on local sustainable development (Eang et al., 2022). MNCs can deliver goods and services to remote areas and move resources globally, which is of great importance (Eang et al., 2022). Besides, in terms of innovation and technology, MNCs can utilize green technologies and collaborate with governments to reduce inequality and promote sustainable development (Ghauri, 2022).

Despite widespread claims by companies that they are committed to sustainable development principles, the actual implementation of the Sustainable Development Goals (SDGs) in strategic planning is often superficial (Kolk et al., 2017). Many corporations find it difficult to move from declarative initiatives to meaningful change due to a number of systemic barriers. These *strategic barriers* include; the prioritisation of short-term financial gains, driven by shareholder pressure, over long-term environmental and social

consequences (Engert et al., 2016), organizational barrier such as; fragmented organizational structures that prevent the integration of sustainability departments into key decision-making processes; and the lack of unified metrics allowing organizations to selectively report on achievements and evade full accountability (Bocken & Geradts, 2020; Engert et al., 2016). Institutional barriers posed by established industry standards that hinder innovation include; the gap between the universal goals of the SDGs and the diversity of local business conditions; the lack of strict legislative norms or incentives that would promote profound transformations in corporate culture, industry practices, and global economic models (Kolk et al., 2017). Finally cultural and leadership barriers are the role of corporate governance and board composition in sustainability-related decision-making (Amran et al., 2013; Eccles et al., 2020).

Against this background, this study attempts to investigate the current adaptation of sustainability and main barriers that prevent MNCs from effectively integrating SDGs into their operations. In order to explore this gap, the article examines sustainability reports and third party data of two MNEs in the textile industry. The article is structured as follows, a literature review that contains the theoretical framework, the barriers for MNEs and two case studies reporting on lack of sustainability in the textile industry. The third part includes the details of qualitative methodology and the results. The last part covers the conclusion and discussion.

## **2. Literature Review**

### **2.1. Theoretical Perspective of SDGs and Corporate Sustainability**

Institutional theory studies the relationship and influence of different social structures on each other (Fligstein, 1997). The concept of 'institution' refers to a social structure that is rooted in society, based on generally accepted rules, norms and processes that have been formed over a significant period of time (Willmott, 2010). For this study, institutional theory serves as a useful tool for assessing corporate behavior, examining how institutions interact with societal processes and estimating the underlying factors that determine these interactions (Cappellaro, 2014). A key application of this theory is for corporate social responsibility (CSR) as it helps to categorize and assess the impact of various external factors on business (Munir, 2019). These factors can be categorized into coercive, normative and mimetic. Coercive pressures stem from regulations, mandatory policies and compliance requirements, influencing company behavior through legal obligations. Normative pressures are driven by societal expectations, ethical norms and cultural values that shape the way companies operate. Mimetic pressure, in turn, occurs when organizations emulate successful sustainability and CSR strategies adopted by industry leaders (Munir, 2019). This theory can work as a toolkit to identify how multinational corporations (MNEs) operate in different regulatory environments that can either facilitate or hinder the integration of SDGs (DiMaggio & Powell, 1983). It is stated that

institutional distance - differences in regulatory frameworks, political systems and cultural norms between home and host countries – make it difficult to implement standardized sustainable development practices (van Zanten & van Tulder, 2018).

Although many governments encourage the implementation of SDGs, weak enforcement mechanisms leave corporate sustainability largely voluntary (Baumgartner et al., 2016). This is the situation which is explained by institutional voids (Khanna & Palepu, 1997), meaning that there are weaknesses in government systems that do not allow for proper enforcement. Because of this, MNEs often deal with contradictory policies: some governments encourage sustainable business practices through incentives, while others impose restrictions or do not enforce sustainability rules at all. As a result, it is difficult for companies to follow a consistent sustainability strategy in their operations (Borland, 2009).

In 1994, John Elkington proposed the concept of the Triple Bottom Line (TBL) as an innovative approach to sustainability development. He noted that sustainable development requires the simultaneous achievement of economic well-being, environmental security and equality in society. It is argued that companies striving for sustainability must consider not only financial performance but also the triple bottom line (Elkington, 1999; 2013). This reflects a shift from organizations' focus on short-term financial goals to long-term social, environmental and economic impacts. TBL measurements are also commonly referred to as the three P's: people, planet and profit as depicted in Table 1. In other words, TBL incorporates three dimensions of performance: social, environmental and financial aspects, and differs from traditional accounting systems because it includes environmental (or conservation) and social indicators which are difficult to measure. The development of robust methodologies for measuring SDG impact, and the geographical variation in SDG integration across different institutional and regulatory contexts, are still understudied (Sinkovics, Hoque & Sinkovics, 2016). Therefore, organizations develop their own indexes to measure effectiveness of their corporate sustainability strategies such as Cascade Engineering, Proctor and Gamble. For this reason, MNEs might encounter valid data of non-financial indicators of sustainability from its global subsidiaries which hinders potential development of sustainability policies (Elkington, 2013; Slaper & Hall, 2011).

Although TBL is considered to be a win-win paradigm for firms' competitive advantages, this strategic approach for sustainability creates trade-offs for MNEs because of conflict between pillars of TBL such as economic and environmental sustainability. For instance, when a company pursues SDG8, which highlights economic growth through creating jobs and services, it would also result in negative externalities such as pollution (Hahn, et al., 2010). MNEs face institutional and regulatory issues, outside pressures and varying local cultural expectations of the host countries while balancing the three dimensions of TBL approach.

**Table 1.** Relationship between TBL and 17 Sustainable Development Goals (SDGs).

People (Social)	Profit (Economic)	Planet (Environmental)
SDG 1- No poverty SDG 2- Zero hunger SDG 3- Good health and well being SDG 4- Quality education SDG 5 – Gender Equality SDG 10 – Reduced Inequalities SDG 16 – Peace, Justice, and Strong Institutions	SDG 8 – Decent Work and Economic Growth SDG 9 – Industry, Innovation, and Infrastructure SDG 11 – Sustainable Cities and Communities SDG 12 – Responsible Consumption and Production SDG 17 – Partnerships for the Goals	SDG 6 – Clean Water and Sanitation SDG 7 – Affordable and Clean Energy SDG 13 – Climate Action SDG 14 – Life Below Water SDG 15 – Life on Land

Source: Masanpally et al., (2024, p. 6)

These factors reveal the complexity of the business eco-system in which MNEs operate and indicator of standardized global sustainability implementation requires radical transformation in this economic system (Borland, 2009; Hahn, et al., 2010).

## 2.2. Common Barriers Faced by MNEs in SDG Integration

Borland (2009) argues that traditional corporate strategies often fail to incorporate sustainability as a transformative force, instead they treat it as an adjunct to existing business practices. To address this issue, her study introduces the concept of “global strategic sustainability”, emphasizing the need for businesses to shift from linear, operational models to circular and regenerative systems. In addition to such issues, many companies selectively pursue SDGs that fit their existing business models rather than seeking holistic integration (Van Zanten & Van Tulder, 2018). They continue to operate within an outdated paradigm focused on short-term financial returns, which limits the investment in systemic sustainability transformation (Eccles et al., 2014).

In particular, while corporate social responsibility (CSR) has been in the limelight, the strategic implementation of sustainable development, which implies integrating sustainability into key business processes ( Baumgartner & Rauter , 2016), has received less attention. Despite the fact that several companies publicly embrace the SDGs, it is still unclear how their actions would translate into tangible outcomes. As van der Waal., et al, (2020, p. 1) puts it "... the extent to which companies actually make a contribution to solving SDG challenges remains unclear It is also worth noting that previous work has mostly focused on companies' non-financial reporting, and the disclosure of Sustainable Development Goals (SDGs) is often limited to minimizing negative impacts rather than actively supporting sustainable progress. van Zanten and van Tulder (2018) reflect this, stating that "SDG related disclosure is mainly focusing at 'avoiding harm' topics, such as

emission prevention..." (p. 11).

A key challenge to effective SDG implementation is the mismatch between corporate governance structures and long-term sustainability goals. In other words, boards prioritize short-term financial returns over sustainability in the decision making process and ignore non-financial measures such as societal impact (Bocken & Geradts, 2020). The board's attitude is also reflected in management control systems for adaptation and the development of sustainability indicators. Therefore, conflicting corporate strategies resulting in poor stakeholder engagements and low level of collaboration with third parties hinder the integration of sustainability (Engert et al., 2016; Schaltegger, 2011). In the literature the initial financial cost of integration sustainability efforts such as manufacturing, technology and eco-innovations and certifications is also classified as strategic barrier (Engert *et al.*, 2016). For instance, the study of Chowdhury et al., (2023) in the apparel industry revealed that cost of environmental practices is one of the barriers of sustainability that organizations encounter and discourage the board for sustainability implementations. Specifically, in global crises such as Covid-19 pandemic, firms were encountering more financial constraints for investing in sustainability projects (International Monetary Fund, 2020).

Applications of sustainability also rely on organizational factors such as inefficient management process, low coordination between departments and misallocation of resources and assets (Bocken & Geradts, 2020). In other words, certain aspects -such as the internal organizational dynamics that shape SDG integration (Amran et al., 2024), might work as obstacles for achieving SDGs of the firms and pose challenges to firms sustainability (Kumar et al., 2016). Bocken and Geradts (2020) argues that there are several organizational inefficiencies in multinational corporations that hinder sustainability practices such as slow decision making due to complex bureaucracy, fixed resource planning and allocation and low level of R&D investments.

As mentioned above, institutional factors are related to norms, regulations and expectations that have a strong influence on company actions and the strategy of sustainability practices. There are several barriers to the effective implementation of sustainability policies including regulatory issues in global supply chain, and shareholder short-termism (Bocken & Geradts, 2020; Willmott, 2010). In addition, conflicting national policies and varying levels of institutional support further complicate MNEs' efforts to consistently implement sustainability measures in global operations (Borland, 2009). Therefore, institutional differences between countries, leading to institutional gaps, regulatory fragmentation, and conflicting incentives, create significant barriers to the implementation of SDG (van Zanten and van Tulder 2018). In particular, inconsistent regulatory requirements across markets create operational challenges for MNCs seeking to implement a unified sustainability policy (Khan et al., 2025). This reflects the fact that without a strong institutional framework, corporate sustainability efforts often remain

siloed and compliance-oriented rather than strategic (Borland & Lindgreen, 2013). The Journal of International Business Studies (2024) editorial highlights the shift from macro-level institutional pressures to micro-level governance challenges, and addresses the difficulty in enforcing sustainability practices across multi-tiered supplier networks. While regulatory frameworks such as the UN Global Compact and the European Green Deal encourage corporate SDG adoption, the lack of mandatory enforcement mechanisms limits their effectiveness (Baumgartner, 2014). As such, many corporations struggle to implement sustainability initiatives beyond corporate social responsibility (CSR) commitments and environmental compliance (Borland, 2009).

### ***Cultural and Leadership factors:***

The key role of corporate culture in sustainable development decision-making; the impact of governance structures on SDG integration and top management sustainability commitment remains significant in the sustainability field (Chowdhury et al., 2023, Baumgartner & Ebner, 2010). Sustainable culture is vital for achieving sustainability goals of organization through shared values, practices and behaviors among employees and leaders; however, there appears to be non-existence of unified sustainable culture in organizations due to differences in employees, shareholders and stakeholders backgrounds and expectations (Linnenluecke & Griffiths, 2010). As MNEs lead and claim a global sustainability strategy in practice for their subsidiaries in emerging, developing and home countries, there are possible barriers to implementing centralized and one type of sustainability strategy due to discrepancies between countries and headquarters arising from cultural distance, norms and local context of host countries.

In addition, global sustainability of MNEs is shaped by perspectives of organizational leadership, where top management have strong commitment for ecology and society (Borland, 2009; Burritt et al., 2020;). For instance, a study showed that the managers' low commitments to sustainability issues and lack of support from the board acted as a barrier to achieving environmental goals in India automobile sectors (Kumar et al., 2016). However, the organizations with robust sustainability culture are advantaged in terms of adoption and benefiting sustainability efforts in different industries (Marshall et al., 2015). In this regard, leadership mindset plays a transformational role for the global sustainability strategy of MNEs. Specifically, leaders face the challenges of Triple Bottom Line (TBL) strategy due to prioritization of shareholders growth, closed systems economies and complexity of creating a common vision among branches in different countries. In order to achieve social, environmental and economic benefits of TBL, leaders are required to integrate sustainability as a core strategy for MNEs subsidiaries through aligning goals of SDGs of UN and allocating resources accordingly to global subsidiaries (Borland, 2009; Fry & Egel, 2021).

### **2.3. Apparel Industry and Sustainability :Trends and Corporate Cases**

The global fashion and textile industry is characterized by its enormous scale and sustainable growth dynamics, driven by the growing global population, rising living standards in developing countries, and growing consumer demand for rapidly changing trends (McKinsey & Company, 2023). The projected size of the clothing market by 2025 ranges from US\$1.8 trillion to US\$1.9 trillion while the broader textile segment, which includes raw materials, semi-finished products, and finished products, is estimated to be worth over US\$1.1 trillion (Grand View Research, 2024; Statista, 2024). In addition, these reports highlight the underlying causes of destabilization: the rapid expansion of the polyester and synthetic materials industry, the continuous increase in production capacity, and the growing negative impact on the environment associated with the manufacture and disposal of products (Ellen MacArthur Foundation, 2021).

Geographically, Asia remains a key region for production and exports. China, Bangladesh, India and Vietnam play a dominant role in meeting global demand for clothing, due to their large production capacities, low labor costs, and developed supply chains (Shen & Mikschovsky, 2019). The European Union and the United States remain leaders in retail, as they are home to major brands and design houses (European Commission, 2022). Furthermore, Turkey occupies an important intermediate position, acting as a major regional producer and with well-developed logistics links to European countries (World Bank, 2024).

Located at the intersection of raw material suppliers and end consumers, Turkey has historically played a significant role in the global textile and apparel market (Apaydın & 2023). The Turkish industry has a number of advantages, including geographical proximity to the European market, a relatively closed production cycle (from raw materials to finished products), and an established reputation as a supplier of products with a competitive price-quality ratio (Oz, 2001). Current trade data and analytical reviews indicate that Turkey remains one of the world's leading textile exporters, although trends for 2023–2024 show mixed results: growth in the export of textile raw materials, but increased pressure on the ready-made clothing sector due to rising costs and competition, which has led to a partial shift of production to South and Southeast Asian countries with lower labor costs (Textile Today, 2024; UNCTAD, 2024).

MNEs in apparel industry possess considerable purchasing power, efficient production processes, and extensive retail networks, thus these companies have a significant impact on the formation of supply chains, sustainability standards, and the competitive environment in supplier countries (Khan et al., 2024). Especially, in the early years of the 1990s, influenced by global trends, a number of organizations began to publish the environmental impact of their activities. Initially, the disclosure of such information was proactive and often included annual reports, being rather declarative in nature. Since the mid-1990s, the quality of environmental reporting has started to increase significantly due to the emergence of various international recommendations and

standards.

The spread of the concept of ‘sustainable development’ was reflected in the increasing number of companies that began to report on more than just the financial aspects of their operations and include environmental factors as well (Amos & Uniamikogbo, 2016). This is an indicator of the strengthening of a broader view of a ‘sustainable world’. Giants such as Weyerhaeuser, Boeing, PricewaterhouseCoopers, Procter & Gamble, Sony and Toyota, along with many others, have formed the World Business Council for Sustainable Development. These organizations aim to develop a strategy for creating a sustainable world, which they believe requires ‘fundamental changes in governance structures, economic principles, as well as in business practices and human behavior’. According to the council's statement, the transformation is inevitable and feasible and creates significant business prospects for organizations that integrate sustainability principles into their business model (Amos & Uniamikogbo, 2016; Kolk, 2008).

To better understand the identified barriers to SDG integration, this study analyzed two contrasting case studies: Patagonia, which demonstrates a successful approach to sustainability, and the Rana Plaza factory tragedy in Bangladesh, which was a blatant example of disregard for sustainability.

The 2013 Rana Plaza collapse in Bangladesh claimed over 1,100 lives and injured 2,600 more, leaving families devastated and exposed the hazardous conditions faced by garment workers in global supply chains (Bossavie et al., 2023).

Amnesty International’s interview with Takbir Huda, a Bangladeshi labor rights activist, highlights key systemic failures behind the disaster:

1. **Unsafe Working Conditions:** The building had structural cracks, lacked fire safety measures, and workers’ concerns were ignored before the collapse (Huda, 2024).
2. **MNC Pressure & Cost-Cutting:** Global brands prioritized low prices over workers’ safety, pressuring suppliers to cut corners. Western courts dismissed compensation claims on technical grounds (Huda, 2024).
3. **Weak Labor Law Enforcement:** Bangladesh’s labor laws offer minimal compensation—as low as £1,500 for a worker’s death, and fail to cover medical costs or lost income (ILO, 2015).

View Patagonia stands out as a leader in integrating Sustainable Development Goals (SDGs) into its business model. The company prioritizes sustainable production and recyclability (Barney, 1991).

1. **Repair & Reuse Programs (SDG 12 – Responsible Consumption):** The “Worn Wear” program offers garment repair services, encouraging customers to repair and refurbish rather than replace clothing (Patagonia, 2024).

2. Circular Economy & Waste Reduction: Patagonia's exchange program allows customers to trade in old clothes for discounts, reducing textile waste ([Dzombak, 2020](#)).
3. Environmental Protection (SDG 15 – Life on Land): Through 1% for the Planet, Patagonia donates 1% of sales to conservation efforts (McKinsey, 2023).
4. Ethical Labor Practices (SDG 8 – Decent Work & Economic Growth): The company partners with Fair Trade Certified factories to ensure fair wages and safe working conditions (Patagonia, 2024).

Collaborations & Advocacy (SDG 17 – Partnerships for the Goals): Patagonia works with NGOs and environmental groups to support sustainable agriculture, conservation, and policy advocacy (Patagonia Works, 2014; 2024).

**Table 2.** Approaches and Obstacles in achieving SDGs: A comparative study of Patagonia and Rana Plaza

Category	Patagonia	Rana Plaza tragedy (2013)
Clarity of SDG Contribution	Emphasizes environmental activism and publishes impact reports, but measurable SDG outcomes can still be debated.	No clear SDG alignment; most brands sourcing from Rana Plaza had no visible strategy for sustainable development.
Focus on Avoiding Harm vs. Positive Impact	Moves beyond harm-avoidance by promoting circular economy and repair/reuse programs.	Focus primarily on cost reduction; no evidence of efforts to avoid social or environmental harm in supply chains.
Social Inequality in Supply Chains	Strives to ensure ethical sourcing; supports fair labor certifications, though some criticisms exist.	Massive violation of workers' rights—unsafe building conditions, child labor, and worker exploitation
Transparency and Reporting	High transparency through the "Footprint Chronicles" and public reporting of suppliers.	Lack of supply chain transparency; many brands failed to disclose or monitor supplier conditions before the tragedy.
Corporate Culture & Leadership	Values-driven leadership prioritizes sustainability over profit in many cases.	Leadership within involved brands often prioritized cost savings over ethical responsibility.
Governance and Accountability	Voluntary participation in Fair Trade and B Corp certification mechanisms.	Poor governance structures; no robust accountability mechanisms before the incident.

**Source:** adapted from Green Marketing Impact on a Company's Success : Studying the Case of Patagonia (Ventura, 2016); Human rights disasters, corporate accountability and the state: Lessons learned from Rana Plaza (Siddiqui & Uddin, 2016).

### 3. Research Methodology

This study utilizes a qualitative driven mixed research methodology that is well suited

for complex and context-dependent phenomena (Creswell & Clark, 2018). Quantitative analysis is conducted for highlighting the issues and indicators of the sustainability reports, followed by qualitative analysis that aims to identify sustainable practices that aligned with SDGs. Thus, integrating of two methods allowed for both a contextual understanding of firm sustainability strategies and a comparative assessment of two MNEs. MAXQDA software is used for quantitative content analysis, thematic clustering and visualizations to identify dominant sustainability themes of selected MNEs. The second part of the analysis employs exploratory qualitative documents analysis that is based on sustainability reports and independent reports of the selected sample. The reports are the disclosure of the integration of the Sustainable Development Goals (SDGs) into the business strategies of multinational corporations (MNCs). These SDGs are used as a coding guide to assess how the selected companies are integrating sustainability practices into their operations thus 17 goals were analyzed to describe level of sustainability achievements of MNEs. Secondly, the codes are used to identify barriers that may prevent the full integration of these practices in MNEs. In order to find barriers, the data was analyzed with key words (*codes*) such as “*under development*”, “*ongoing process*”, “*areas for improvement*”, “*challenges*”, “*solutions*” and “*ongoing efforts*”. The coding was cross-checked by two researchers to ensure reliability, and the intercoder agreement was provided %80 which reveals consistency between coders (Neuman, 2007, p.230).

Purposive sampling method is used for the two case studies, companies X and W which represent the leading multinational corporations (MNEs) operating in the fast fashion industry, according to the Fashion United Top 200 and the Fortune 500 list. It should be mentioned that for the sake of confidentiality, the company names in the study are replaced by letter symbols. These companies were selected because of their similar industry backgrounds, but they demonstrate different levels of engagement with the Sustainable Development Goals. Companies operating in the same industry but differing in geographical location, organizational structure and sustainability strategies provide an opportunity to explore the various factors that impede the implementation of the Sustainable Development Goals.

Data collection was focused on secondary sources collected from publicly available and verifiable data like: Corporate sustainability reports and annual reports of company W and X; and independent reports where these companies have not disclosed information about their sustainability issues. The data are analyzed using a thematic analysis framework suitable for identifying recurring patterns and categories in qualitative data. Themes are generated inductively and then categorized using a deductive framework based on the UN Sustainable Development Goals (SDGs.)

### ***Sample Profile:***

Specifically, this study investigates how two MNCs in the apparel sector are integrating SDGs into their operations. The apparel industry was chosen because of fast fashion,

which is the mass production for retailers of fashionable but ever-changing and affordable clothing designs. Fast fashion companies are spreading everywhere. Increased consumption and the resulting 'throw away' culture have led to an increase in textile waste in warehouses and unregulated locations (Bick et al., 2018). They leave behind a trail of contamination, creating potential environmental and occupational hazards at every stage of the garment lifecycle (Claudio, 2007). In response to this, sustainable or ethical fashion has emerged to remedy the environmental and social destruction caused by fast fashion technologies. The over-consumption of cheap clothing imposes high social costs (low wages, gender-based violence against women workers, inexorable deadline-driven work speed) and environmental costs (unsustainable water use, strain on agricultural land) (The True Cost Documentary, 2015).

*Company X*, the owner of the world's largest fashion retailer, operates in over 200 markets with 6,000 global stores and is known for its highly flexible and vertically integrated supply chain. The company publishes sustainability reports and the reports are aligned with international frameworks and targets zero-emission. However, the company has a direct historical link to the Rana Plaza tragedy in 2013 when, as mentioned in the section on "Cultural and Leadership factors", more than 1,100 garment workers lost their lives in Bangladesh due to unsafe working conditions (Biswas, 2015). This incident highlighted systemic issues in supply chain management and the role of MNC's in addressing labor rights and safety (True Cost Documentary, 2015). Following the tragedy, Company X was publicly committed to improving its supply chain sustainability and integrating SDGs into its operations (Sustainability Report, 2018). Furthermore, Company X has been both praised and criticized for its sustainability initiatives, providing an opportunity to assess the effectiveness and limitations of its approach (Bodenheimer & Miriam, 2018).

*Company W*, was founded in 1988 and is a Turkey-based apparel retailer operating in over 50 countries with a strong presence in emerging markets with over 50,000 employees and 1200 global stores. The company publishes annual sustainability reports which emphasizes environmental responsibility (Report, 2023). Despite its claims, the company has faced criticism for its lack of transparency (Ecevit, 2023). Moreover, Company W operates in a developing economy, which provides a unique perspective on barriers faced by companies in emerging markets when implementing SDGs (Yalcin, 2022).

## 4. Findings

### 4.1. Word Cloud and Frequency Analysis of Sustainability Disclosures

The study applied a quantitative content analysis in the sustainability reports of the samples by utilizing MAXQDA Analytics. In addition, word cloud visualizations were generated based on the frequencies which are depicted in figure 1 and 2. Before the analysis, standard preprocessing was applied such as removal of stop words (e.g., "and", "the") and manual removal of items such as brand names, page numbers and

so on. The results of the frequencies reveal central themes and patterns of the data. According to the quantitative content analysis of Company X, the term of “sustainability” (n=633), indicates the centrality of both corporate identity and the sustainability agenda, followed by “chain” (n=529), “policy” (n = 421), and “management” (n = 408) which demonstrates a strong focus on supply chain governance and policy frameworks. In addition, words such as “risks”, “climate”, “environmental”, “emissions”, and “energy” had a high frequency of use that underlines the company’s emphasis on climate-related disclosures and environmental risk management. Company X also emphasized the social sustainability dimension with the use of words such as “people” (n = 362) and “social” (n = 272) including employees, communities, and non-financial measures. For company W, the term “sustainability” was the most frequent term (n=249), revealing a central role in the sustainability report followed by “employees” (n=180) and “management” (n=167) and “training”(n=151) reflecting a focus on internal operations and workforce management. Furthermore, the frequencies of the terms such as “environmental”, “waste”, “suppliers”, “quality” and “standards” indicate that the company emphasizes environmental impact through the supply chain.

Using MAXQDA software, five thematic clusters have been found for Company X which are: i) environmental topics (*climate, water, energy, emissions...*) ii) social dimension of sustainability (*people, employees, health, diversity...*) iii) governance and compliance (*policy, management, board of directors...*) iv) sustainability strategy (*non-financial, reporting, standards...*) and v) supply chain (*supply, materials, raw, manufacturing...*) and for Company Y which are: i) social sustainability dimension (*employee, training, health, women...*) ii) environmental and waste management (*waste, environmental, water, material...*) iii) supply chain ( *supplier, compliance, standards...*), iv) sustainability reporting (*reporting, data, monitoring...*), v) customer engagement and social communities (*customers, activities, awareness...*).

According to word cloud analysis, both companies put “ sustainability” concept as core of their disclosures. This finding might be interpreted as a reflection of companies to stakeholder pressures for gaining legitimacy to their institutional environment and society (DiMaggio & Powell, 1983). However, centralizing the concepts in the reports such as *sustainability, people, women, employees* might be sign of greenwashing of those companies. Thus, sustainable development might be hindered through ignoring real issues of the environment and society.



#### 4.2. Common Sustainability Initiatives of Company X and Company Y

The data presented in table 2 are based on the official annual reports and sustainability reports published by Company X (2024) and Company W (2024). These documents, obtained from their official websites, provide a solid basis for examining the corporate development strategies. The reports of sustainability for the companies starts with a CEO letter that explains motivational background for sustainability commitment as an introductory part. The representatives of the two companies used different tones in the letters. For instance, company W has given detailed information for each pillar of sustainability reflecting in statements such as *“gradually incorporating sustainability into every aspect...”* while Company X focused on growth and profitability which is only related to the economic pillar of SDGs as for example by using statements as *“trajectory of growth and profitability”*.

Another difference is about social responsibility, while company W presents specific actions such as disability-friendly clothing Company W provides only general statements and focuses on financial metrics. According to reports, Company X has not initiated any actions regarding the goals of Zero Hunger (*SDG2*), Affordable and Clean Energy (*SDG7*), Life Below Water (*SDG14*) and Company W has not initiated any projects regarding No Poverty (*SDG1*), Zero Hunger (*SDG2*), Life Below Water (*SDG14*) and Life on Land (*SDG15*) and the goals are not defined. There might be possible reasons for lack of these targets of two companies including industrial differences, trade offs with economic priorities, and lack of collaboration with stakeholders. For instance, the *Zero Hunger (SDG2)* targets mostly associated with agriculture industries that require sustainable production and food security for preventing injustice for future generations (Hiywotu,2025). The industrial difference also effects the target of *Life Below Water (SDG14)* since plastic and fuel industries pose the biggest threats to marine life (United Nations, n.d), apparel industry is less subject to pressures which might influence their sustainability strategies. As stated before, tradeoffs between TBL pillars might be possible reason of lack of SDGs in those companies, such as prioritizing economic returns result in deforestation and biodiversity loss (Hahn, et al., 2010). Lastly, achieving SDGs requires coordinated efforts from various stakeholders such governments, NGOs and society thus it appears that companies are not sole actors responsible for sustainability.

Both companies emphasize gender equality with a high workforce of women including management and strong anti-discrimination policies. However, neither of the companies fully complies with specific SDGs, and they have even stated in their reports, for instance that they only fulfills one item of the targets of Peace, Justice and Strong Institutions (*SDG16*) which is 16.5 of *SDG16* relating to anti-corruption policy and transparency.

**Table 3.** Sustainability Initiatives of Sample

Company	Some examples of Initiatives
<b>Company X</b> <b>SDG</b> <b>(1,3,4,5,6,8,9,10,11,12,13,15,16,17)</b>	1. Supporting vulnerable populations through investing poverty community programs ( SGG1) 2. Committed to reducing water consumption across the supply chain by 25% by 2025, with a 17% reduction achieved in 2022 (SDG6) 3. Equal opportunity policies over +90 countries with non-discrimination policy, equal pay and professional development (SDG10) 4. Collaborates with universities and institutions to offer internship and youth vocational training program (SDG4) 5. Joined the Fashion Industry Charter for Climate Action, aiming for net-zero emissions by 2040 (SGD 13)
<b>Company W</b> <b>SDG (3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,16)</b>	1. Occupational Health and Safety programs ( SGD3) 2.Reduced water usage in jean production by 40%, saving 130,000 liters in women’s jeans alone (SDG6) 3.Maintains zero tolerance for child workers and defines rules for young workers (SDG8) 4.Offer recycled products under Green Label using repurposed cotton, polyester and plastic bottles (SDG12) 5. Follows a Code of Ethics and Anti-Corruption Policy through audits(SDG16)

On the other hand, both companies prioritize gender equality, quality in education, responsible consumption and production and climate action in their sustainability agenda of 2024. Considering all the aspects, both companies promise positive changes in the direction of development, but the level of systematization, transparency and degree of development of these methods are different. This implies the need for adopting a comprehensive approach to sustainability, taking into account both internal processes and external factors.

Based on the findings regarding of SDGs coverage, MNEs are differing ensuring sustanaibility through their initiatives. As described by TBL approach, there are three pillars ; *environmental, social and people* (Elkington, 1997). According to achieved practices of each MNEs, it appears Company X is has the strongest pillars of social, followed by environmental while Company Y is prioritizes environment with secondary focus on social aspects. The findings reveal that trade-offs occur between three pillars of TBL approach, thus top managements prioritize the benefits according to their resource allocation strategy and stakeholder expactations (Borland , 2009).

#### **4.3. Common Barriers to the Implementation of SDG**

Internal and external barriers to integrating SDGs into companies’ strategy were identified by analyzing their sustainability reports and media sources. In addition, the practical approaches used by the companies to implement the Sustainable Development

Goals were examined. As previously mentioned, neither of MNEs puts in practice the goals of No Poverty (SDG1), Zero Hunger (SDG2), Affordable and Clean Energy (SDG7), Life Below Water (SDG14) and Life on Land (SDG15). There could be several reasons for this, first of which can be limited collaboration with several partnerships with government, NGOs and universities for preserving forest, supporting access to clean energy for urban areas, protection of marine life and biodiversity and poverty alleviation. As stated in the *institutional barriers* section, operating across different countries with varying regulatory framework and stakeholders attitude might complicate a unified global sustainability strategy (Khan et al., 2025; Borland, 2009). Therefore, there appears high reliance on policy-level engagement, cross-sector alignment for integrating sustainable operations by MNEs.

Secondly, leadership and cultural factors are possible reasons for certain SDGs implementations. The lack of initiatives of the above-mentioned SDGs might seem irrelevant to the apparel sector and not directly related to company' s sustainability culture since shared values and ethical codes determine priority for the sustainability pillars of the organization and TBL strategy (Kumar et al., 2016; Linnenluecke and Griffiths, 2010).

The analysis shows that Company X takes a structured and purposeful approach to sustainability by setting measurable targets, adheres to existing agreements (e.g. the UN Climate Charter) and uses environmentally friendly materials. However, the complexity and scale of global supply chains represent cross-cutting barriers that slow down the development of a complete strategy such as scrutiny over supply chain practices, including concerns about deforestation and land grabbing associated with certified cotton sources and abuse of labor rights and industry-wide challenges in reducing emissions from extensive supply chains (Earthsight, 2024). The failures of MNEs in providing sustainability might be due to *Strategic and organizational related barriers*, including supply chains such as trade-offs between sustainability and profitability, lack of tracking system and inefficient metrics for sustainability, management' tendency for cherry picking only minimum standards for supply chain and no efforts for extra audits for suppliers. As Marano., et al, (2023) point out "The limited diffusion of adequate social and environmental practices among global supply chain partners is creating significant risks and negative impacts for local suppliers and workers in emerging markets as well as for the MNCs who coordinate the productive chains in which they are embedded" (p. 413).

At the same time, Company W is implementing various initiatives to reduce resource consumption and improve the sustainability of its products. Despite this, it continues to be affected by a number of external factors, including the mandatory compliance with strict environmental standards in global markets, the influence of stakeholders whose requirements are constantly evolving, and the need for a more

advanced digital system to obtain reliable and comparable data on the environmental footprint across all activities and suppliers. External constraints include compliance with regulations in international markets and the need for more advanced digitalization for reliable sustainability indicators, to ensure that suppliers adhere to environmental standards, given the extensive and diverse nature of its supply chain. Additionally, aligning with international sustainability standards requires continuous effort and adaptation to varying regulations across different markets.

These barriers might also be considered under the lens of institutional theory. Company X, which operates in many countries, faces coercive pressure, such as international environmental standards and stakeholder scrutiny, which pushes it towards adopting a more structured sustainability system. For example, joining the Fashion Industry Charter for Climate Action reflects compliance with international standards. At the same time, normative pressure caused by consumer expectations and global narratives about sustainable development encourage both companies to demonstrate their environmental responsibility. Despite its commitment to sustainable development principles, Company W continues to face challenges related to mimetic pressure, often attempting to copy the best practices of global competitors without fully adapting them to its specific institutional context (Munir, 2019).

In conclusion, institutional distance, differences in the regulatory environment and law enforcement across countries, is a major obstacle for both transnational corporations. Company X, despite its resources, struggles to ensure consistent practices across its extensive supply chain. Company W, based in an emerging economy, faces weak enforcement mechanisms and varying expectations, making it difficult to apply consistent sustainability strategies. In this regard, institutional theory can help understand the reasons for superficial or inconsistent sustainability initiatives taken by MNEs and it highlights the complex interactions between the external environment, internal governance structures, and stakeholder expectations.

## 5. Discussion and Results

Although there is growing concern for MNEs to align with 17 Sustainable Goals of the United Nations, the implementation of sustainability practices and fulfilling the requirements encounter several barriers including institutional, organizational and cultural barriers. This study attempted to explore barriers to the SDG integration by examining two MNEs that operate in the apparel industry. Based on their sustainability reports and independent reports, it was found that the two MNEs failed to apply structural SDGs regarding poverty, hunger, affordable energy, marine life and biodiversity issues due to institutional, organizational and cultural factors. Most importantly, the exceeding requirements and expected collaboration across countries, challenges for compliance of regulatory framework and norms and trade-offs between

sustainability and economic outcomes are the possible factors of SDGs integration. Besides that, it was found that there are significant shortcomings related to supply chain in terms of circularity, efficiency and traceability at global level due to institutional, organizational constraints.

Global supply chains, in their quest for maximum efficiency and cost reduction, often ignore the social and ethical aspects of production, which leads to labor exploitation, deteriorating working conditions and discrimination against vulnerable groups. Specifically, challenges related to monitoring and tracking supply chain systems through value chains across countries require significant capacity and efforts for MNEs operations. Thus, applying global sustainability standards in a complex supplier network necessitates shared responsibility of top management and local and global stakeholder support. In addition, although the two MNEs demonstrate significant efforts regarding decent work and economic growth (*SDG8*), gender equality (*SDG5*) and educational opportunities (*SDG4*) at corporate level, enforcing these standards especially by subcontractors in developing countries appears to be a key challenge for MNEs.

In addition, the study revealed the key patterns of sustainability disclosures through frequency based analysis, providing a comparison between two MNEs. Based on the analysis, Company X was found to be more embedded with global sustainability practices even though several barriers are encountered in terms of supply chain and more regulatory pressures. In contrast, Company Y's sustainability strategy is based on organizational processes such as employee welfare and stakeholder engagement. In this regard, policy makers have a crucial role to promote SDGs for MNEs by offering financial incentives, establishing clear regulations and supporting innovation. For instance, access to green finance enables firms to invest in renewable energy and eco-innovation that facilitate achieving sustainability goals. Multi-stakeholder engagement is another factor that encourages sustainability through creating solutions for challenges that MNEs encounter. For instance, governments and NGOs might help design more sustainable supply chain that prevents child labour or inequality in wages.

It should be acknowledged that the interplay between global and local factors in shaping corporate practices. For instance, Khan et.al (2024) further emphasizes that given the concentration of purchasing power in the hands of large multinational corporations and the regional advantages of manufacturing countries, it is analytically useful to compare the activities of an international company and a Turkish company. Such a comparison illustrates how corporate sustainability policies are designed at headquarters and flow downstream in global sourcing, while Turkish firms highlight how proximity to EU markets, domestic industrial structure, and national institutional rules shape implementation and responses to sustainability challenges (IHKIB, 2023). Examining both levels reveals how institutional barriers — such as regulation, labour standards enforcement, access to green inputs, and financing, technology gaps — operate differently

at corporate and national scales, and why localized studies matter for both policy and managerial recommendations (ILO, 2023).

Finally, top management commitment is another element for achieving the goals of sustainability which aligns with institutional theory. However, the level of commitment of the organization relies on regulations, industry type and stakeholder expectations. Therefore, maintaining unified global sustainability strategy of MNEs appears to be complex in the long run. Based on this, strong sustainable organizational culture and top management support might be a driving force to integration of sustainability and advancing TBL.

This study is subject to limitations due to its qualitative design nature. First, the data of the study is based on sustainability reports of the company which are self-reported and thus might contain subjective and selective information regarding sustainability outcomes. Even though the study includes grey literature for triangulation of data, it would add to the reliability if other data sources such as interviews, and external audits be included. As such, it goes without saying that there is a need for studies that go beyond the examination of documents, and include measurable impacts and actual achievements demonstrating contributions to the sustainable development goals. Secondly, the study examines the integration of sustainability under the lens of institutional theory that highlights the effect of pressures on MNEs sustainability decisions, further studies might add stakeholder theory as a framework for the topic. Stakeholders have significant impact on managerial decisions that ensures sustainability strategies of the companies. Thus, combining of two theories might be useful to have deeper understanding of research phenomenon. Lastly, the study only examines two MNEs which limits the generalizability of the findings, further studies might extend the scope of companies with larger data and different industries.

### Conflict of interest

The author declares that there are no potential conflicts of interest with respect to the research, authorship, and/or publication of this article.

### Ethical approval

Ethical approval was not required for this study as it involved secondary analysis of previously collected and publicly available data.

### Funding

No funding was used for this study.

### ORCID

<sup>a</sup> Esra Bal Külahi, <https://orcid.org/0000-0003-0070-7025>

<sup>b</sup> Diana Amanzholova, <https://orcid.org/0009-0004-2922-7599>

## REFERENCES

- Amos, D., & Uniamikogbo, E. (2016). Sustainability and environmental disclosures. *International Journal of Academic Research in Accounting, Finance and Management Sciences*, 6(4), 45–55.
- Amran, A., Lee, S. P., & Selvaraj, S. (2013). The influence of governance structure and strategic corporate social responsibility toward sustainability reporting quality. *Business Strategy and the Environment*, 22(4), 223–243. <https://doi.org/10.1002/bse.1767>
- Apaydın Aşvar, B., & Belgin, Ö. (2023). Analyzing Efficiency and Productivity Changes of Turkish Textile Firms. *Textile and Apparel*, 33(3), 294–304. <https://doi.org/10.32710/tekstilvekonfeksiyon.1085186>
- Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99–120. <https://doi.org/10.1177/014920639101700108>
- Baumgartner, R. J. (2014). Managing corporate sustainability and CSR: A conceptual framework combining values, strategies and instruments contributing to sustainable development. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 21(5), 258–271. <https://doi.org/10.1002/csr.1336>
- Baumgartner, R. J., & Ebner, D. (2010). Corporate sustainability strategies: Sustainability profiles and maturity levels. *Sustainable Development*, 18(2), 76–89. <https://doi.org/10.1002/sd.447>
- Baumgartner, R. J., & Rauter, R. (2016). Strategic perspectives of corporate sustainability management to develop a sustainable organization. *Journal of Cleaner Production*, 140, 81–92. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.04.146>
- Bick, R., Halse, A., & Ekenga, C. C. (2018). The global environmental injustice of fast fashion. *Environmental Health*, 17(1), Article 92. <https://doi.org/10.1186/s12940-018-0433-7>
- Binns C, Lee MK, Low WY, Zerfas A. The Role of Public Health Nutrition in Achieving the Sustainable Development Goals in the Asia Pacific Region. *Asia Pacific Journal of Public Health*. 2017;29(7):617-624. doi:[10.1177/1010539517736441](https://doi.org/10.1177/1010539517736441)
- Biswas, S. (2015). Rana Plaza: Bangladesh's worst industrial disaster. BBC News. <https://www.bbc.com/news/world-asia-22476774>
- Bocken, N. M., & Geradts, T. H. (2020). Barriers and drivers to sustainable business model innovation: Organization design and dynamic capabilities. *Long range planning*, 53(4), 101950.
- Bodenheimer, M. (2018). *Transition towards socially sustainable behavior? An analysis of the garment sector* (No. S07/2018). Working Paper Sustainability and Innovation.
- Borland, H. (2009). Conceptualising global strategic sustainability and corporate transformational change. *International Marketing Review*, 26(4/5), 554–572. <https://doi.org/10.1108/02651330910971905>
- Borland, H., & Lindgreen, A. (2013). Sustainability, epistemology, ecocentric business, and marketing strategy: Ideology, reality, and vision. *Journal of Business Ethics*, 117(1), 173–187. <https://doi.org/10.1007/s10551-012-1519-8>
- Bossavie, L., Cho, Y., & Heath, R. (2023). The Rana Plaza disaster: Labor market impacts and policy implications. World Bank. <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/099420404122319751>

- Burritt, R. L., Christ, K. L., Rammal, H. G., & Schaltegger, S. (2020). Multinational enterprise strategies for addressing sustainability: The need for consolidation. *Journal of Business Ethics*, 164(2), 389-410.
- Cappellaro, G. (2014). *Institutional theory and healthcare organizations: From institutional logics to institutional work*. In G. Gibbons (Ed.), *Handbook of Health Administration* (pp. 71–85). Routledge.
- Chowdhury, M. M. H., Rahman, S., Quaddus, M. A., & Shi, Y. (2023). Strategies to mitigate barriers to supply chain sustainability: an apparel manufacturing case study. *Journal of Business & Industrial Marketing*, 38(4), 869-885.
- Claudio, L. (2007). Waste couture: Environmental impact of the clothing industry. *Environmental Health Perspectives*, 115(9), A449–A454. <https://doi.org/10.1289/ehp.115-a449>
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2017). *Designing and conducting mixed methods research*. Sage publications.
- DiMaggio, P. J., & Powell, W. W. (1983). The iron cage revisited: Institutional isomorphism and collective rationality in organizational fields. *American Sociological Review*, 48(2), 147–160.
- D. Marshall, L. McCarthy, P. McGrath, M. ClaudyGoing above and beyond: How sustainability culture and entrepreneurial orientation drive social sustainability supply chain practice adoption *Supply Chain Management*, 20 (2015), [10.1108/SCM-08-2014-0267](https://doi.org/10.1108/SCM-08-2014-0267)
- Dzombak, R. (2020). Patagonia and the business of saving the planet. Harvard Business School Case No. 420-013.
- Eang, L., Eng, S., & Leng, P. (2022). The role of multinational corporations in achieving SDGs: Challenges and opportunities. *International Journal of Business and Development Research*, 10(1), 34–47.
- Ecevit, M. Z. (2023). Sustainability promises of Turkish origin apparel brands in the context of greenwashing. *GSU Managerial and Social Sciences Letters*, 1(1), 30-43.
- Eccles, R. G., Ioannou, I., & Serafeim, G. (2014). The impact of corporate sustainability on organizational processes and performance. *Management Science*, 60(11), 2835–2857. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2014.1984>
- Eccles, R. G., Johnstone-Louis, M., Mayer, C., & Stroehle, J. C. (2020). *The board's role in sustainability: A new framework for getting directors behind ESG efforts*. Harvard Business Review. <https://hbr.org/2020/01/the-boards-role-in-sustainability>
- Ellen MacArthur Foundation. (2021). *Circular economy and textiles*. Ellen MacArthur Foundation. <https://ellenmacarthurfoundation.org/circular-economy-and-textiles>
- Elkington, J., & Rowlands, I. H. (1999). Cannibals with forks: The triple bottom line of 21st century business. *Alternatives Journal*, 25(4), 42.
- Elkington, J. (2013). Enter the triple bottom line. In *The triple bottom line* (pp. 1-16). Routledge.
- Earthsight. (2024, April 11). *Fashion Crimes: European retail giants linked to dirty Brazilian cotton* [Investigative report]. Earthsight. Retrieved from <https://www.earthsight.org.uk/fashion-crimes>
- Engert, S., Rauter, R., & Baumgartner, R. J. (2016). Exploring the integration of corporate sustainability into strategic management: A literature review. *Journal of cleaner production*,

112, 2833-2850.

- European Commission. (2022). *EU strategy for sustainable and circular textiles*. European Commission. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52022DC0141>
- Fligstein, N. (1997). Social skill and institutional theory. *American Behavioral Scientist*, 40(4), 397–405. <https://doi.org/10.1177/0002764297040004003>
- Fry, L. W., & Egel, E. (2021). Global leadership for sustainability. *Sustainability*, 13(11), 6360.
- Ghuri, P. (2022). Multinational enterprises and sustainable development goals: An institutional approach. *Journal of World Business*, 57(4), 101312. <https://doi.org/10.1016/j.jwb.2022.101312>
- Grand View Research. (2024). *Textile market size, share & trends analysis report*. Grand View Research. <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/textile-market>
- Griggs, D., Stafford-Smith, M., Gaffney, O., Rockström, J., Öhman, M. C., Shyamsundar, P., ... & Noble, I. (2013). *Sustainable development goals for people and planet*. *Nature*, 495(7441), 305–307. <https://doi.org/10.1038/495305a>
- Hahn, T., Figge, F., Pinkse, J., & Preuss, L. (2010). Trade-offs in corporate sustainability: You can't have your cake and eat it. *Business strategy and the environment*, 19(4), 217-229.
- Hansen, T. (interviewer), & Chouinard, Y. (interviewee). (2023, April 20). *Patagonia shows how turning a profit doesn't have to cost the Earth* [Interview]. McKinsey & Company.
- Hiywotu, A. M. (2025). Advancing sustainable agriculture for goal 2: zero hunger - a comprehensive overview of practices, policies, and technologies. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 49(7), 1027–1055. <https://doi.org/10.1080/21683565.2025.2451344>
- Huda, T. (2024). Interview: Rana Plaza and the failure of justice. Amnesty International. <https://www.amnesty.org/en/latest/news/2024/04/bangladesh-rana-plaza-ten-years-on/>
- IHKIB, (2023). [Report on Turkish textile industry]. Istanbul Ready-Made Garment Exporters' Association. (IHKIB, 2023)
- International Labour Organization. (2023). *Global employment trends in textiles and clothing sector*. International Labour Organization.
- Inditex, (2022). Annual report 2022. <https://www.inditex.com/en/investors/investor-relations/annual-reports>
- International Labour Organization (ILO). (2015). Bangladesh: Labour law reform. [https://www.ilo.org/dhaka/Whatwedo/Projects/lang-en/docName-WCMS\\_403265/index.htm](https://www.ilo.org/dhaka/Whatwedo/Projects/lang-en/docName-WCMS_403265/index.htm)
- Kates, R. W., & Dasgupta, P. (2007). African poverty: A grand challenge for sustainability science. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 104(43), 16747–16750. <https://doi.org/10.1073/pnas.0708566104>
- Khan, M., Behrendt, K., Papadas, D., & Arnold, L. (2025). Strategic sustainable development: The role of intermediaries in managing the sustainability compliance of a multi-tier crop agri-food supply chain. A developing economy perspective. *Sustainable Development*, 33(1), 992-1013. <https://doi.org/10.1002/sd.3159>
- Khan, M. M. A., Alam, M. J., Saha, S., & Sayem, A. (2024). Critical barriers to adopt sustainable

- manufacturing practices in medium-sized ready-made garment manufacturing enterprises and their mitigation strategies. *Heliyon*, 10(20). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e39195>
- Khanna, T., & Palepu, K. (1997). Why focused strategies may be wrong for emerging markets. *Harvard Business Review*, 75(4), 41–51.
- International Monetary Fund. (2020). *Chapter 5: Corporate sustainability*. In *Global financial stability report: Bridge to recovery* (pp. 95–115). International Monetary Fund. <https://www.elibrary.imf.org/view/book/9781513554228/ch005.xml>
- Kleespies, M., & Dierkes, M. (2022). Corporate SDG implementation: Mapping the field and future research directions. *Business Strategy and the Environment*, 31(2), 835–850.
- Kolk, A. (2008). Sustainability, accountability and corporate governance: exploring multinationals' reporting practices. *Business strategy and the environment*, 17(1), 1-15.
- Kolk, A., Kourula, A., & Pisani, N. (2017). Multinational enterprises and the sustainable development goals: What do we know and how to proceed? *Transnational Corporations*, 24(3), 9–32.
- Kreinin, H., & Aigner, E. (2021). SDG implementation by MNCs: A global governance challenge. *Global Policy*, 12(S6), 12–20.
- Kumar, S., Luthra, S., Govindan, K., Kumar, N., & Haleem, A. (2016). Barriers in green lean six sigma product development process: an ISM approach. *Production Planning & Control*, 27(7-8), 604-620.
- Linnenluecke, M. K., & Griffiths, A. (2010). Corporate sustainability and organizational culture. *Journal of World Business*, 45(4), 357–366. <https://doi.org/10.1016/j.jwb.2009.08.006>
- LC Waikiki. (n.d.). Sustainability initiatives. <https://corporate.lcwaikiki.com/en-US/sustainability>
- Marano, V., Tashman, P., Kostova, T., & Zaheer, S. (2023). The institutional challenges of managing global supply chains for sustainability. *Journal of International Business Studies*, 54(3), 410–429. <https://doi.org/10.1057/s41267-023-00571-4>
- Masanpally, M., Bhattacharjee, T., & Butt, T. E. (2025). Sustainable development goals and the implications of business responsibility. *Environmental Progress & Sustainable Energy*, 44(1), e14517.
- McKinsey & Company. (2023). *The state of fashion 2023*. McKinsey & Company. ([McKinsey & Company, 2023](#))
- Munir, K. A. (2019). Institutional theory and corporate social responsibility: A review. *Academy of Management Perspectives*, 33(2), 78–94.
- Neuman, W. L. (2007). *Basics of social research*.
- Patagonia. (2024). Worn Wear program and corporate sustainability practices. <https://www.patagonia.com/worn-wear/>
- Schaltegger, S., (2011). Sustainability as a driver for corporate economic success. Consequences for development of sustainability management control. *Society and Economy*. 33(1), 15–28.
- Shen, B., & Mikschovsky, M. (2018). Introduction to fashion supply chain management in Asia. In B. Shen, Q. Gu, & Y. Yang (Eds.), *Fashion supply chain management in Asia: Concepts, models, and cases* (pp. 1-17). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-981-13-2294-5\\_1](https://doi.org/10.1007/978-981-13-2294-5_1)
- Siddiqui, J., & Uddin, S. (2016). Human rights disasters, corporate accountability and the state:

- Lessons learned from Rana Plaza. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 29(4), 679–704. <https://doi.org/10.1108/AAAJ-07-2015-2151>
- Sinkovics, N., Hoque, S. F., & Sinkovics, R. R. (2016). Rana Plaza collapse aftermath: Are CSR compliance and auditing pressures effective? *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 29(4), 617–649. <https://doi.org/10.1108/AAAJ-07-2015-2141>
- Slaper, T. F., & Hall, T. J. (2011). The triple bottom line: What is it and how does it work? *Indiana Business Review*, 86(1), 4–8.
- Statista. (2024). *Apparel market value worldwide from 2012 to 2025*. Statista. <https://www.statista.com/statistics/279757/apparel-market-size-worldwide>
- Textile Today.(2024). *Trends in global textile and apparel trade*. Textile Today. <https://www.textiletoday.com.bd/>
- The True Cost Documentary. (2015). The hidden costs of fast fashion. <https://truecostmovie.com/>
- United Nations. (2015). Transforming our world: The 2030 Agenda for Sustainable Development. <https://sdgs.un.org/2030agenda>
- Öz, Ö. (2001). Sources of competitive advantage of Turkish construction companies in international markets. *Construction Management and Economics*, 19(2), 135-144. <https://doi.org/10.1080/01446190010009988>
- United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD). (2024). *World investment report 2024*. UNCTAD. <https://unctad.org/publications>
- United Nations. (n.d.). *Goal 14: Life below water*. The Global Goals. <https://globalgoals.org/goals/14-life-below-water/>
- Van der Waal, J. W. H., Thijssens, T., & Maas, K. (2020). Corporate involvement in sustainable development goals: Exploring the territory. *Journal of Cleaner Production*, 252, 119625. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119625>
- Van Zanten, J. A., & Van Tulder, R. (2018). Multinational enterprises and the Sustainable Development Goals: An institutional approach to corporate engagement. *Journal of International Business Policy*, 1(3), 208–233. <https://doi.org/10.1057/s42214-018-0008-x>
- Ventura, L. (2016). Green marketing impact on a company's success: Studying the case of Patagonia. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.24471.52641>
- Willmott, H. (2010). Creating value beyond the point of production: Branding, financialization and market capitalization. *Organization*, 17(5), 517–542. <https://doi.org/10.1177/1350508410363121>
- World Bank. (2024). *World development indicators*. World Bank. <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>
- Yalcin, C. (2022). LC Waikiki's sustainability narrative: A critical view. *Turkish Journal of Business Ethics*, 15(2), 112–126.

# Innovation in SMEs as a Driver of Sustainable Economic Growth in Algeria: An Econometric Study for the Period 1999-2022

Hadjeris Souhila <sup>a</sup>  , Djellaba Ali <sup>b</sup> 

## ABSTRACT

**Purpose** – Innovation has become a pivotal concern for small and medium-sized enterprises (SMEs) as it plays a fundamental role in ensuring their survival and supporting their sustainable growth. This study aims to examine the impact of promoting and supporting innovation within SMEs on economic growth in Algeria during the period from 1999 to 2022. The overarching goal is to contribute to enhancing the added value of national economic output.

**Design/methodology/approach** – To achieve the study's objectives, the autoregressive distributed lag (ARDL) model was employed as the main methodology. This econometric model was selected because it analyzes the dynamic relationship between innovation and SME development over time, utilizing a standard time-series data set covering key economic indicators related to innovation and enterprise growth.

**Findings** – The empirical findings of the study revealed a statistically significant and positive long-term relationship between the innovation index and the growth of SMEs. The analysis confirmed that supporting innovation positively influences the development of SMEs and enhances their contribution to economic performance.

**Originality/value** – This study provides original empirical evidence on the strategic importance of innovation for SMEs in a developing economy context. Unlike previous studies, it focuses specifically on Algeria over a substantial time frame and highlights the necessity of adopting innovation as a strategic priority to foster sustainable economic growth and long-term value creation.

**Keywords:** Innovation, SMEs, Economic Growth, ARDL model, Algeria

## Cezayir'de Sürdürülebilir Ekonomik Büyümenin Sürücüsü Olarak KOBİ'lerde İnovasyon: 1999-2022 Dönemi İçin Ekonometrik Bir Çalışma

### ÖZET

**Amaç** – İnovasyon, küçük ve orta ölçekli işletmelerin (KOBİ) hayatta kalmalarını ve sürdürülebilir büyümelerini desteklemelerinde temel bir rol oynadığı için onlar için temel bir ilgi alanı haline gelmiştir. Bu çalışma, 1999-2022 döneminde Cezayir'de KOBİ'lerde inovasyonun teşvik edilmesi ve desteklenmesinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Genel amaç, ulusal ekonomik çıktının katma değerinin artırılmasına katkıda bulunmaktır.

**Tasarım/veri/metodoloji** – Çalışmanın hedeflerine ulaşmak için, ana metodolojik yaklaşım olarak otoregresif dağıtılmış gecikmeli model (ARDL) kullanılmıştır. Bu ekonometrik model, inovasyon ve KOBİ'lerin zaman içindeki gelişimi arasındaki dinamik ilişkiyi analiz etmek için seçilmiştir. Bu model, inovasyon ve işletme büyümesiyle ilgili temel ekonomik göstergeleri kapsayan standart bir zaman serisi veri seti kullanmıştır.

**Bulgular** – Çalışmanın ampirik bulguları, inovasyon endeksi ile KOBİ'lerin büyümesi arasında istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir uzun vadeli ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Analiz, inovasyonu desteklemenin KOBİ'lerin gelişimini olumlu yönde etkilediğini ve ekonomik performansa katkılarını artırdığını doğrulamıştır.

**Özgünlük/değer** – Bu çalışma, gelişmekte olan bir ekonomi bağlamında KOBİ'ler için inovasyonun stratejik önemine dair orijinal ampirik kanıtlar sunmaktadır. Önceki çalışmalardan farklı olarak, uzun bir zaman diliminde Cezayir'e odaklanmakta ve sürdürülebilir ekonomik büyümeyi ve uzun vadeli değer yaratımını teşvik etmek için inovasyonu stratejik bir öncelik olarak benimsemenin gerekliliğini vurgulamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** İnovasyon, KOBİ'ler, Ekonomik Büyüme, ARDL modeli, Cezayir

Received: 23.08.2025

Accepted: 15.12.2025

<sup>a</sup> Chadli Bendjedid University, Department of Economic Sciences, s.hadjeris@univ-eltarf.dz, El Tarf, Algeria;

<sup>b</sup> Chadli Bendjedid University, Department of Financial Sciences and Accounting, djellaba.ali@univ-eltarf.dz, El Tarf, Algeria;

**Corresponding Author:** Hadjeris Souhila, s.hadjeris@univ-eltarf.dz



## 1. Introduction

Knowledge economics is based on the optimal and effective exploitation of human intellectual capital in creativity and innovation. Throughout the stages of economic development, developed economies have achieved successive and escalating increases in added value. This value is generated by converting inputs or resources into goods or services. The highest of these increases was seen in information technology and then knowledge economics, respectively. This knowledge, which emerges from human skills to fuel innovation, represents the capabilities used to design and develop products capable of competing, and to develop effective production methods. Furthermore, innovation is a way to reduce costs, improve quality, and achieve excellence, making it one of the most important competitive strategies for ensuring the continuity of institutions.

Small and Medium-sized Enterprises (SMEs) are globally recognized as the backbone of economic activity, contributing significantly to employment and Gross Domestic Product (GDP). However, their survival and growth are critically dependent on their ability to innovate. Innovation is particularly crucial for SMEs as it allows them to overcome size-related disadvantages, adapt swiftly to market changes, enter new markets, and maintain a competitive edge against larger corporations. Without a proactive stance on innovation—whether in product, process, marketing, or organizational structure—SMEs face stagnation and decline, underscoring its role not just as a strategy for growth, but often as a requisite for their very continuity.

In parallel, understanding the relationship between SMEs and economic growth has attracted the interest of many researchers and many attempts have been made to establish statistical relationships between SMEs and the GDP rate. Some authors confirm the essential role of these small businesses as the engine of job creation and economic growth. Applied studies across various economies have provided mixed evidence on the direct impact of innovation on SME performance and subsequent macroeconomic growth. For instance, empirical work in OECD countries consistently supports a positive correlation between R&D investment (a proxy for innovation) in SMEs and productivity growth. Conversely, studies focusing on developing or transition economies often point to structural and institutional challenges—such as access to finance, weak intellectual property rights, and bureaucratic hurdles—that can dampen the expected positive effect of innovation. This heterogeneity in findings highlights the crucial need for context-specific research.

Algeria, like other developing countries, has paid great attention to small and medium-sized enterprises in recent years, and this has emerged through the introduction of legal frameworks, national bodies and organizations to develop them, the development of strategies to support them, attention to research and development activities, and the creation of regulatory conditions conducive to creativity and innovation to achieve growth for such institutions, which in turn will affect economic growth and achieve

development goals in Algeria. Despite this recognized policy focus and the global literature, there remains a significant gap concerning the rigorous empirical assessment of how innovation within Algerian SMEs specifically translates into sustainable economic growth. Previous studies on Algeria often rely on descriptive data or qualitative analyses with limited focus on the long-term, dynamic relationship.

This study aims to fill this critical gap. The original contribution of this manuscript lies in its application of an econometric framework to rigorously investigate the impact of SME innovation proxies on sustainable economic growth indicators in Algeria. By covering the specific time frame from 1999 to 2022, our analysis provides up-to-date and contextually relevant evidence for policymakers, offering a more precise and quantitative understanding of innovation's role in driving Algeria's economic development goals.

## 2. Theoretical Framework and Literature Review

### 2.1. Theoretical Framework

In this section, the theoretical framework is presented under the following four headings.

#### 2.1.1. Defining Innovation

According to the English dictionary, Merriam-Webster, innovation is 'the introduction of something new,' which can be a new idea, method, or device. Innovation, in general, can be applied to all fields. Specifically, in the business field, it is the process of translating an idea or invention into a good or service that creates added value or that customers are willing to pay for (Webster). Joseph Schumpeter defines innovation as an activity that leads to a new production function (Schumpeter, 2021). This activity is divided into several steps as follows:

- Introduce a new product: The entrepreneur must introduce a new product that can be sold and is not currently available on the market.
- Introducing a new way of producing: Innovation should provide a new blueprint for production that, through existing inputs, can lead to increased output and lower costs.
- Opening a new market: Innovations can increase sales in new regions and increase the number of customers.
- Searching for appropriate sources of raw materials (primary resources).

Schumpeter describes these steps as the entry of the entrepreneur into a temporary monopoly market, or creating conditions that enable the entrepreneur to take a monopoly position. Innovation often results when ideas are applied by the company or organization in order to meet customer needs and expectations.

In summary, the term innovation, the term innovation is often associated with the concept of "new" and is defined as a process of adopting new ideas and methods

(Abdilahi, Hassan, & Muhumed, 2017). Furthermore, innovation is emphasized as creating new wealth or changing prevailing resources to generate wealth (Kuratko & Hodgetts, 2004).

### 2.1.2. Open Innovation

It is one of the common theories of innovation that states that in order to adopt an innovative strategy and promote their own technology; companies must use both internal and external innovation ideas, as well as internal and external market channels (Chesbrough, 2006). The theory confirms that companies should not be limited to internal ideas and market channels, but must consider external ideas that can be equally important for adopting innovation. SMEs face a number of obstacles, including the absence of innovation resources, methods, and administrative capabilities. However, this type of institution shows strong capabilities to continuously improve innovation.

Above all, open innovation provides an opportunity for SMEs as they can exploit external innovation resources on a large scale as well as scientific innovation ideas and administrative means (Chesbrough, 2006).

### 2.1.3. Importance of Innovation in SMEs

Innovation is essential for most institutions to solve problems and develop production processes. By addressing consumer desires and boosting growth and productivity, innovation helps institutions achieve their strategic objectives. The importance of innovation can be summarized by several key points (Mustafa, 2006):

- Employment generation;
- Reducing expenses by providing faster services (costing less labor) and more accurate processes (reducing the costs associated with damage and rework);
- Increasing market shares, thereby maximizing the organization's position in the market;
- Strengthening knowledge and practical capacities through knowledge and expertise on technical innovation and development processes;
- Maintaining survival and continuity;
- Achieving consumer satisfaction through new products.

### 2.1.4. The elements of innovation in SMEs

Determining the elements of innovation is difficult, especially in light of a fertile investment climate characterized by intense competition, rapid technological change, and contemporary scientific momentum. These elements result from the positive interaction between the variables of the environment in which the institution is active, harmoniously balancing the effectiveness of research and development, the efficiency of the organizational structure, and the prevailing organizational culture. The various elements listed in the table below can also be considered:

**Table 1.** Elements of Innovation in SMEs

Element	Description
<b>R &amp; D</b>	<p>The research and development (R&amp;D) process is the most effective way through which institutions can obtain modern methods in the field of modern production. It must be carried out in a planned and organized manner according to recognized approaches. Therefore, R&amp;D is indispensable for institutions in our world where technology has become the basic capital. The more modern technology is available to the institution thanks to research and development, the more this enables it to control its costs and thus enter the markets at competitive prices.</p>
<b>The climate and culture of the SMEs</b>	<p>The organizational climate is considered a key characteristic of the small and medium-sized enterprise (SME) in Algeria, defined by the mixture of attitudes, feelings, and behaviors that characterize the firm, which often arise independent of the formal structure or members' stated perceptions. Therefore, Algerian SMEs must seek to provide an innovation-supportive climate, characterized by openness to change, risk-taking, and promoting open discussion.</p> <p>Regarding organizational culture: Each institution possesses a distinct culture; there is no single, unifying culture to which all employees belong. Therefore, Algerian SMEs must seek to foster harmony among their members under a comprehensive culture to facilitate innovation. Leaders must be familiar with the subcultures of the individuals working in their firm and, when necessary, impose a certain culture based on the circumstances of the surrounding environment.</p>
<b>Organizational structure</b>	<p>The organizational structure of Algerian SMEs must be linked to the environment in which the institution operates to act as a catalyst for innovation. If the environment is stable, a mechanistic structure is appropriate. Conversely, if the organizational environment is characterized by change and unpredictability, an organic structure is required.</p>

**Source:** (Boukemoum & Ghiat, 2009)

## 2.2. Literature Review

The role of innovation within Small and Medium-sized Enterprises (SMEs) has been extensively investigated across various geographical and economic contexts, yielding consistent empirical evidence that underscores its significance as a crucial driver of both enterprise performance and broader economic growth. Studies conducted within emerging and Asian market economies particularly highlight the strong positive correlation between innovative activities and superior firm outcomes. For instance, in an analysis of 6,930 firms in Hargeisa, Somaliland, Abdilahi et al. (2017) demonstrated that both product innovation and process innovation significantly improved SME performance. This finding provides strong empirical support for the positive and catalytic role of innovation in supporting the growth trajectories of enterprises operating in developing and emerging economic landscapes.

Further reinforcing this perspective, research focusing on the Chinese context has refined the understanding of the conditions under which innovation thrives within SMEs. Cui and Song (2022) argued that the successful impact of entrepreneurship on innovation performance in Chinese SMEs is critically dependent on the presence of dynamic capabilities within the firm and a supportive external innovation environment. When these prerequisites are met, the resulting innovation performance is substantially enhanced, leading to higher contributions to the national Gross Domestic Product (GDP). More recently, Li and Abdullah (2024) explored the intersection of innovation and strategic risk-taking. Their work concluded that combining innovation with judicious, calculated risk-taking—especially when supported by a favorable cultural and institutional environment—significantly fosters sustained SME growth and long-term business sustainability. Collectively, this body of research firmly establishes that innovation in SMEs, supported by robust institutional, financial, and organizational frameworks, is an essential mechanism for enhancing individual firm performance, which in turn aggregates into meaningful contributions to national economic development and growth.

Despite the compelling global evidence, a notable geographical gap exists in the existing literature. As highlighted by the studies above, the majority of current empirical research focuses heavily on contexts within Asia or general emerging markets. Consequently, there is a scarcity of econometric analyses specifically dedicated to examining this relationship within the Maghreb or North-African region, and virtually none that focus on Algeria using advanced time-series methods. This omission is critical, as the institutional, financial, and regulatory environments of North African economies often differ significantly from those in East Asia or other emerging regions. These unique structural and environmental characteristics may mediate the established innovation-growth nexus, warranting a dedicated empirical investigation.

This study addresses the identified gap by focusing explicitly on the Algerian context for the period 1999–2022. By applying the Autoregressive Distributed Lag (ARDL) approach, this research aims to assess the long-term cointegrating relationship and the short-run dynamics of innovation on economic growth in Algeria. This methodological choice is particularly robust for establishing long-run linkages in time-series data and provides a novel contribution by offering the first such comprehensive econometric assessment for this strategically important North-African economy.

### **3. Research Methodology**

#### **3.1. Sample and Data**

The study sample comprises the State of Algeria. The study period from 1999 to 2022 was determined based on the comprehensive availability and consistency of annual data for all variables under investigation. The necessary time series data were systematically

procured from three principal sources: the World Bank's World Development Indicators (WDI) database, the National Office of Statistics (ONS) of Algeria, and the official statistical bulletins published by the Ministry of Industry and Pharmaceutical Production (formerly the Ministry of Industry and Mines).

### 3.2. Model description and study variables

The selection of variables impacting sustainable economic growth was guided primarily by established economic theory and secondarily by the findings of relevant empirical literature on innovation, entrepreneurship, and growth. To rigorously examine the impact of innovation in Algerian SMEs on economic growth, the study employed an Autoregressive Distributed Lag (ARDL) approach. This modeling technique was selected due to its capacity to provide robust, efficient long-run estimates when variables exhibit mixed orders of integration (I(0) and I(1)) and its superior performance in small sample sizes (T=24) inherent to this study's time frame. The econometric analysis is based on the following functional relationship:

$$LPIB = C(1) * LPIB (-1) + C(2) * LPME + C(3) * LPA + C(4) * LCHO + C(5) * LAR01 + C(6)$$

Whereas:

#### ➤ Dependent Variable:

***Lpib***: Expresses the logarithm of the average GDP per capita measured in constant local currency prices. *Lpib* is chosen as the standard proxy for sustainable economic growth. This choice aligns with established Endogenous Growth Theory, which emphasizes that long-run growth is driven by internal factors like human capital, innovation, and R&D. Furthermore, using GDP per capita (PIB) rather than aggregate GDP provides a better measure of the standard of living and the sustainability of growth, consistent with the manuscript's focus.

#### ➤ Independent variables:

***LPME***: The number of SME development in Algeria, obtained from the statistical reports and bulletins of the Ministry of Industry and Pharmaceutical Production for the period (1999-2022). This is the primary variable of interest, reflecting the structural component of innovation capacity through the number of Small and Medium Enterprises. SMEs are widely recognized as key drivers of innovation and competition (Schumpeterian view), making their number a crucial indicator in the Algerian context.

***LCHO***: Log of Unemployment Rate is included as a control variable to capture macroeconomic stability and labor market conditions. High unemployment typically indicates underutilization of resources, potentially hindering sustainable growth and innovation efforts.

***LAR***: Represents knowledge creation and research and development efforts. Published articles are a proxy for the knowledge stock and human capital dedicated to innovation, a key factor in endogenous growth models.

**LPA:** Expressed by the algorithm of innovation, where it was expressed by the total number of patent applicants for residents and non-residents. Patents are a common metric for measuring the knowledge output of an economy, directly linking innovation to the growth model (Romer, 1990).

## 4. Results

### 4.1. Unit Root and Joint Integration Testing

As an initial stage, we studied the stability of the time series under investigation by using the Augmented Dickey-Fuller (ADF) test (Dickey & Fuller, 1979) and the Phillips-Perron (PP) test to determine their order of integration. We found that all time series were non-stationary at the level (I(0)). We then repeated the tests on the first difference, which confirmed that they are stationary, meaning they are integrated of order one (I(1)) (See Table 2). This result allowed us to move on to conducting a cointegration test using the ARDL Bounds Test approach. After determining the optimal lag order for the model, Table 2 shows that the F-statistic value is equal to 6.002 and is greater than the critical value of the upper bound at the 1% significance level. Therefore, there is a long-term equilibrium relationship between the study variables.

**Table 2.** Unit Root and PP Test Results for Study Variables

Variables	At the level			At the first differences			Decision	
	Steady	Constant and general trend	No constant and no general trend	Steady	Constant and general trend	No constant and no general trend		
LPA	t-Statistic	5895	2	3	8	-8	4	1=I
	PROB	0.9861	1612	999.	0.0000 ***	0.0000 ***	0.0000 ***	
LPME	t-Statistic	8	4830	5	1911	10	2.	1=I
	PROB	0.0000	9767	1.0000	0.0039 ***	0.0000 *****	0.443 **	
LPIB	t-Statistic	069	2572	2	3	3	3	I(1).
	PROB	2577	0.8731	0.9884	0.0097 ***	0.0313 ***	0.0019 ***	
LCHO	t-Statistic	t-Statistic	1312	.7547	1	3079	5	I (1)
	PROB	PROB	2351	0.9557	0.0635	0.0030 ***	0.0004 ***	
LAR01	t-Statistic	t-Statistic	3135	1	0443	4	4	I(1).
	PROB	PROB	6054	5943	1.0000	0.0013 ***	0.0076 ***	

**Notes:** \*\*\* Moral at the level of significance 1%, \*\* Moral at the level of significance 5%, \* Moral at the level of significance 10.

**Source:** Data processed (2025)

**Table 3.** Joint integration testing using the bounds test methodology

F-Bounds Test		Null Hypothesis: No levels relationship			
Test Statistic	Value	Signif	(0)	(1)	
			Asymptotic: n=1000		
F-statistic	6.003370	10%	2.2	3.09	
K	4	5%	2.56	3.49	
		2.5%	2.88	3.87	
		1%	3.29	4.37	
Actual Sample Size	23		Finite Sample: n=35		
		10%	2.46	3.46	
		5%	2.947	4.088	
		1%	4.093	5.532	
			Finite Sample: n=30		
		10%	2.525	3.56	
	5%	3.058	4.223		
	1%	4.28	5.84		

Source: Data processed (2025)

#### 4.2. Estimate the long-term co-integration relationship

Since the existence of a long-term equilibrium relationship of the model has been confirmed, the results of estimating the long-term relationship between the study variables are shown in the following table:

**Table 4.** Results of a long-term relationship test

Levels Equation				
Case 2: Restricted Constant and No Trend				
Variable	Coefficient	Std.Error	t-Statistic	Prob.
LPME	-0.512826	0.572531	-0.895718	0.3829
LPA	0.350298	0.247228	1.416905	0.1746
LCHO	-1.195092	0.235379	-5.077315	0.0001
LAR01	0.130683	0.443529	0.294644	0.7718
C	33.00508	5.075189	6.503221	0.0000

Source: Data processed (2025)

The long-term estimation results of the ARDL model indicate that the variables LPME (development of SMEs) and LAR01 (research and development) have probability values greater than 0.10, meaning their estimated coefficients are not statistically significant at conventional levels and therefore cannot be considered as having a definitive effect on GDP per capita. Although the positive signs of these coefficients suggest potential positive relationships, their actual impact on economic growth may require longer time periods or additional data to fully capture their effect in the Algerian context. In contrast, the variable LCHO (unemployment) shows a negative and statistically significant effect on GDP per capita, indicating that higher unemployment hinders economic growth; therefore, policies aimed at reducing unemployment are likely to effectively support economic development. The results also suggest that the non-significant variables reflect potential trends but do not show a clear effect in the short term, and their inclusion in the

analysis remains theoretically justified based on prior studies, as it may help capture long-term or indirect effects. Furthermore, the error correction model confirms the existence of a long-term equilibrium relationship among the variables, with the CointEq (-1) coefficient being negative and significant, reflecting the model's ability to correct deviations from equilibrium at a rate of approximately 1.8% per year.

Additionally, diagnostic tests indicate no serial correlation in the residuals, normality of the residual distribution, homoscedasticity, correct functional form, and overall model stability over time, providing confidence in the reliability of the ARDL estimates and emphasizing the importance of examining the relationship between innovation, SME development, and economic growth from a comprehensive perspective of macroeconomic policies and extended time horizons, rather than solely through short-term analysis, to ensure a complete assessment of potential impacts.

### 4.3. Estimating the short-term equation

The short-term relationship is represented by the estimated Error Correction Model (ECM), which includes the variables used in the study model expressed as first differences, in addition to the Error Correction Term (ECT). The latter measures the speed of adjustment of the disequilibrium in the short term to the long-term equilibrium. If the error correction parameter is negative and statistically significant, this confirms a long-term relationship between the variables. The results are presented in the following table:

**Table 5.** Results of estimating the relationship in the short term

ECM Regression				
Case 2: Restricted Constant and No Trend				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob
D (LPA)	0.028218	0.059684	0.472797	0.6531
D (LCHO)	0.490230	0.166878	2.937651	0.0260
D (LCHO (-1))	1.191602	0.230816	5.162554	0.0021
D (LCHO (-2))	0.573571	0.165728	3.460915	0.0135
D (LAR01)	0.813951	0.130472	6.238485	0.0008
D (LAR01 (-1))	1.645925	0.267499	6.153012	0.0008
D (LAR01 (-2))	1.458743	0.215357	6.773594	0.0005
D (LPME)	-0.702846	0.228107	-3.081215	0.0216
D (LPME (-1))	-0.937103	0.210555	-4.450623	0.0043
CointEq (-1)*	-0.862634	0.111781	-7.717190	0.0002

Source: Data processed (2025)

The error correction model (ECM) results indicate that the CointEq(-1) coefficient is negative and significant at -0.862634, confirming the existence of a long-term equilibrium relationship among the studied variables. This value reflects the model's strong ability to correct deviations from equilibrium in each period, indicating that approximately 86.26% of the disequilibrium from the long-run path is corrected annually (or per period).

#### 4.4. Study the validity of the ARDL model

To determine the validity of the model, we must conduct tests that allow us to ensure that the study model is free from the problem of serial correlation, the problem of heterogeneity of variation, and the normal distribution of residues.

##### 4.4. Serial correlation test for errors (Breusch – Godfrey Test)

Among the tests devoted to the serial correlation problem is the Lagrange Multiplier *LM test*, which is based on the Lagrange Multiplier principle. The standard test used is the *Breusch – Godfre* (BG) test. The results are as follows:

**Table 6.** Serial correlation test results of errors (*Breusch – Godfrey Test*)

<b>Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:</b>			
<b>Null hypothesis: No serial correlation at up to 2 lags</b>			
F- statistic	1.770310	Prob. F(2.15)	0.2041
Obs*R-squared	4.392208	Prob. Chi-Square(2)	0.1112

Source: Data processed (2025)

Since the test statistic  $LM = 1.77$ , and the corresponding p-value (0.20) is greater than the significance level ( $\alpha=0.05$ ), the null hypothesis  $H_0$ : 'There is no serial correlation of the residuals,' is accepted.

##### 4.5. Fault variation heterogeneity test Breusch – pagan

The problem of unsteadiness of variance is represented in the variation of the random term variance with the change in the values of the explained variable, and it may be the relationship between them is written or non-linear through the following table:

**Table 7.** Heterogeneity test of error variation *Breusch – pagan*

<b>Heteroskedasticity Test Breusch-Pagan-Godfrey</b>			
<b>Null hypothesis: Homoskedasticity</b>			
F-statistic	1.021751	Prob. F (5.17)	0.4357
Obs*R-squared	5.314697	Prob. Chi-Square (5)	0.3787
Scaled explained SS	2.760277	Prob. Chi-Square (5)	0.7369

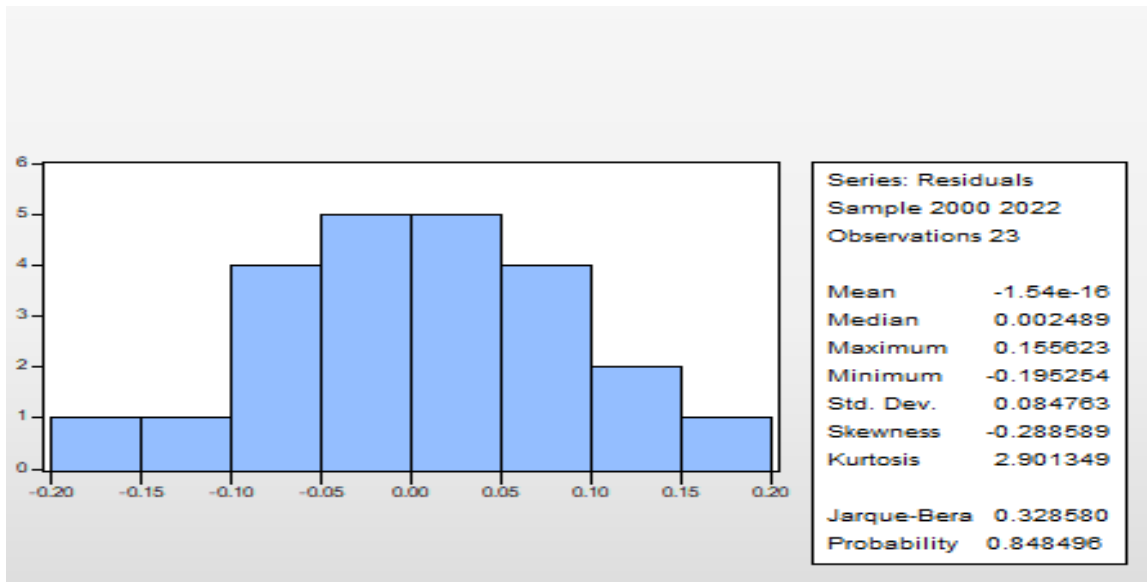
Source: Data processed (2025)

Since the test statistic  $BP = 1.02$ , and the corresponding p-value (0.43) is greater than the significance level ( $\alpha=0.05$ ), the null hypothesis  $H_0$ : 'There is no problem of heteroscedasticity in the model,' is accepted."

##### 4.6. Testing the normal distribution of the remnants (Jarque – Bera)

Figure 1 shows the test results for the normal distribution of residues. Through the figure, the normal distribution of the remainders is tested (Jarque – Bera) (Jarque & Bera, 1987) according to the following:

**Figure 1.** Testing the normal distribution of the remnants



Source: Data processed (2025)

That  $JB = 0.32$ , and the probability of facilities for this statistic (0.84) is equal to and greater than the significance level of 5%, and therefore the null hypothesis is accepted  $H_0$ , which says that the series of remnants follows the normal distribution.

**4.7. Testing the deltoid shape of the model Ramsey test**

Through a table that contains a test of the deltoid shape of the model Ramesy test (Ramsey, 1969) according to the following:

**Table 8.** Testing the deltoid shape of the model Ramsey test

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LP1B (-1)	-8.734203	4.850631	-1.800632	0.0906
LPME	4.840296	2.703617	1.790304	0.0923
LPA	-3.282222	1.827535	-1.795983	0.0914
LCHO	11.03243	6.140604	1.796636	0.0913
LAR01	-1.250487	0.728318	-1.716952	0.1053
C	-65.52550	43.84541	-1.494466	0.1545
FITTED^2	0.374465	0.197146	1.899426	0.0757

Source: Data processed (2025)

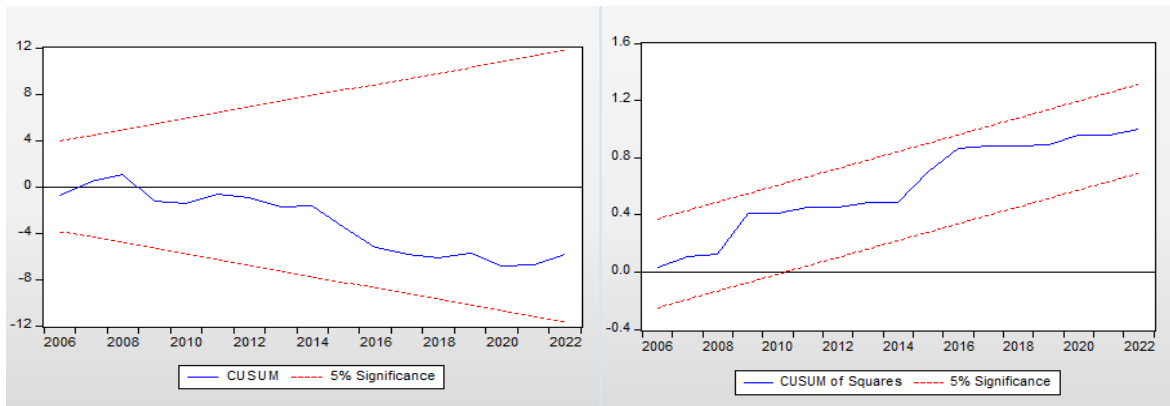
Whereas  $RESET = 0.37$ , the probability of facilities for this statistic is equal to (0.07), which is greater than the significance level of 5%, and therefore the null hypothesis is accepted, which states that the functional form is suitable for estimation.

**4.8. Stability Test**

To verify that there are no structural changes in the model—that is, to confirm the stability of the estimated parameters—we use the CUSUM test. The structural stability of the estimated parameters of the ARDL model is assessed using both the CUSUM and CUSUM of Squares tests. Stability is confirmed if the plotted line falls within the critical 5% significance boundaries. As shown in Figure 2, where both the CUSUM test and the

CUSUM of Squares test plotted lines are located within the critical area, indicating the stability of the model at the 5% level of significance. These two tests confirm the stability of the model, indicating consistency between the long-term and short-term results.

**Figure 2.** Stability Test Results



Source: Data processed (2025)

## 5. Discussion

The results of the ARDL model indicate that innovation in small and medium-sized enterprises plays a fundamental role in supporting economic growth in Algeria during the period 1999–2022. A positive and statistically significant long-run effect was identified, while the short-run impact appeared limited or insignificant. This can be explained by the fact that innovation requires knowledge and technological accumulation, as well as longer cycles before innovative activities translate into tangible productivity outcomes. This finding aligns with international literature, which considers innovation a key driver of growth when accompanied by supportive regulatory and financial frameworks.

These results are consistent with the study of Mohamed Hussein et al. (2017), which confirmed a positive relationship between innovation in SMEs and economic growth in developing countries. They also converge with findings from studies conducted in China and Turkey, which demonstrated that expanding investment in technology and research and development enhances the contribution of SMEs to GDP. Conversely, the findings of this study differ from research conducted in contexts where the impact of innovation on growth was insignificant—often due to weak technological infrastructure or limited adoption of innovation—highlighting the particularities of the Algerian experience during the study period.

Furthermore, the positive long-run relationship may be attributed to government efforts to strengthen innovation and entrepreneurship, particularly through business incubators and support programs for SMEs. However, the limited short-run effect may be associated with several constraints, such as insufficient funding for research and development, weak integration between productive firms and universities, and

bureaucratic barriers that slow the transformation of innovative ideas into marketable products and services.

## 6. Conclusion and Recommendations

In this study, the impact of innovation on the growth of SMEs in Algeria is analyzed using time-series data from 1999 to 2022. By building a standard model for our study we found that the ARDL model (3.2.2.2) is optimal.

The results indicate a positive and significant impact of the innovation index (measured by the number of patents for residents and non-residents) on the growth of SMEs. Specifically, an increase in the number of patents leads to a positive increase in SME growth. This positive effect influences economic growth through the creation of new firms/jobs, though this relationship may not be strong enough to appear significant in short-term economic analyses, requiring a comprehensive view of macroeconomic policies over longer time periods.

Our analysis also found a negative effect between unemployment rates and enterprise growth; a one-unit increase in the unemployment rate leads to a 4% lower growth rate. This confirms the critical role of SME growth in increasing job opportunities and reducing unemployment. Furthermore, there is a positive and significant effect between investment in Research and Development (R&D) and the growth rate of SMEs, confirming that R&D investment is essential for SMEs to cope with competition, reduce costs, and ensure survival and growth.

### 5.1. Implications of the Study

The findings of this econometric study provide several crucial insights for policymakers and entrepreneurs in Algeria:

- Policy Validation: The significant positive effect of innovation (patents) and R&D on SME growth provides strong empirical evidence supporting policies that directly invest in and incentivize innovative activity within the SME sector;
- SME-Driven Employment: The strong negative correlation between SME growth and unemployment highlights SMEs not just as drivers of economic output, but as primary engines for job creation. Therefore, supporting SME growth is a direct and efficient strategy for mitigating Algeria's unemployment challenge;
- Strategic Imperative: The results underscore that innovation is not merely an option but a strategic necessity for Algerian SMEs to remain competitive in a globalized economy. The study highlights the urgency for businesses to proactively activate innovation behavior.

## 5.2. Limitations of the Research

Despite robust findings, this study is subject to certain limitations:

- **Innovation Measurement:** The use of patent registration as a proxy for the innovation index provides a quantifiable measure but may not fully capture all forms of innovation (e.g., organizational, marketing, or non-registered process innovations) occurring within Algerian SMEs.
- **Short-Term Focus:** While the ARDL model provides both short-run and long-run dynamics, the overall macroeconomic context is assessed over a limited time frame (1999–2022). A deeper understanding of the full long-term relationship between innovation, SMEs, and economic growth would benefit from an extended dataset.
- **Macro-Level Data:** The analysis relies on aggregate national data. It does not account for sectoral heterogeneity or regional differences, which may influence how innovation impacts SME growth across different industries or provinces in Algeria.

## 5.3. Suggestions for Future Research

Based on the limitations and findings, we suggest the following avenues for future research:

- **Disaggregated Analysis:** Future studies should explore the innovation-SME growth nexus using sector-specific data (e.g., manufacturing vs. services) to identify which sectors yield the highest returns on innovation investment.
- **Alternative Innovation Metrics:** Researchers could employ alternative or composite indices for innovation, such as those including R&D personnel, collaboration networks, or firm-level surveys, to provide a more nuanced understanding of innovative activity.
- **Impact of Specific Policies:** Further research could focus on empirically evaluating the effectiveness of specific government support programs.

### Conflict of interest

The authors declare that there are no potential conflicts of interest with respect to the research, authorship, and/or publication of this article.

### Ethical approval

This study does not require ethical approval.

### Funding

No funding was provided for writing this manuscript.

### ORCID

<sup>a</sup> Hadjeris Souhila, <https://orcid.org/0009-0007-7713-7952>

<sup>b</sup> Djellaba Ali, <https://orcid.org/0000-0003-0591-5907>

## REFERENCES

- Abdilahi, M. H., Hassan, A. A., & Muhumed, M. M. (2017). The Impact of Innovation on Small and Medium Enterprises Performance: Empirical Evidence from Hargeisa, Somaliland. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences* , 7 (8), 14-28. <http://dx.doi.org/10.6007/IJARBS/v7-i8/3202>
- Boukemoum, M., & Ghiat, C. (2009). Technology business incubators and their role in developing creativity and innovation in small and medium enterprises - the case of Algeria. *Managerial economic research* , 3 (2), 42-66. <https://asjp.cerist.dz/en/article/62824>
- Budianto, R., Praptapa, A., Herwiyanti, E., Puji, P., Suyono, E., & Rusmana, O. (2022). Technological innovation in Small and Medium Enterprises: A bibliometric analysis. *Journal of Sustainable Tourism and Entrepreneurship (JoSTE)* , 4 (1), 55-69. <https://doi.org/10.35912/joste.v4i1.1707>
- Chesbrough, H. W. (2006). *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Boston: Harvard Business Press.
- Cui, F., & Song, J.-h. (2022). Impact of Entrepreneurship on Innovation Performance of Chinese SMEs: Focusing on the Mediating Effect of Enterprise Dynamic Capability and Organizational Innovation Environment. *Sustainability* , 14, 1-17. <https://doi.org/10.3390/su141912063>
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1979). Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series With a Unit Root. *Journal of the American Statistical Association*, 74 (366), 427-431. <https://doi.org/10.2307/2286348>
- Jarque, C. M., & Bera, A. K. (1987). A Test for Normality of Observations and Regression Residuals. *International Statistical Review* , 55 (2), 163-172. <https://doi.org/10.2307/1403192>
- Kuratko, D. F., & Hodgetts, R. M. (2004). *Entrepreneurship : theory, process, practice*. Ohio: Thomson South Western.
- Li, N., & Abdullah, M. Y. (2024). Innovation and Risk-Taking in Small and Medium Enterprises (SMEs): How Cultural and Environmental Factors Influence Business Growth in China. *Uniglobal Journal of Social Sciences and Humanities* , 3 (2), 376-386. <https://doi.org/10.53797/ujssh.v3i2.40.2024>
- Mustafa, B. (2006). Knowledge and technological innovation and their role in stimulating economic growth. *Economic studies* , 6 (1), 65-79. <https://asjp.cerist.dz/en/article/135264>
- Ramsey, J. B. (1969). Tests for Specification Errors in Classical Linear Least-Squares Regression Analysis. *Journal of the Royal Statistical Society* , 31 (2), 350-371. <https://www.jstor.org/stable/2984219>
- Romer, P. M. (1990). Human capital and growth: Theory and evidence. *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* , 32, 251-286. [https://doi.org/10.1016/0167-2231\(90\)90028-J](https://doi.org/10.1016/0167-2231(90)90028-J)
- Schumpeter, J. A. (2021). *The Theory of Economic Development* (1st Edition ed.). London: Routledge.
- Webster, M. (n.d.). *innovation definition & meaning*. Retrieved July 25, 2025, from Merriam Webster: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/innovation>

# Biomimicry for a Sustainable Future: A Qualitative Study Based on Expectancy Theory

Fevziye Bekar <sup>a</sup>  

## ABSTRACT

**Purpose** – The aim of this research is to examine how biomimicry education, which is an important applied field in terms of sustainability, is experienced and interpreted by university students studying management information systems and software engineering within the framework of expectation theory.

**Design/data/methodology** – In the first phase of the research, students were educated on the field of biomimicry within the context of a STEM-based programme. In the second phase, students were asked to develop ideas inspired by nature; these ideas were shared with primary and secondary school students within the scope of TÜBİTAK Science Talks. Eight months after the educational process, interviews were conducted to evaluate participants' expectations and experiences regarding sustainability. The study employed a phenomenological framework to conduct in-depth qualitative research, using semi-structured questions based on expectation theory.

**Findings** – Biomimicry training has supported the development of creativity. However, the ideas developed after the training could not be implemented. It is believed that individuals need to be included in the entrepreneurial ecosystem in order to meet expectations in this process. Moreover, it has been found that sustainability-related studies are more beneficial when carried out in close contact with nature and as a team.

**Originality/value** – The original value of this research consists in examining biomimicry education in technology-focused disciplines within the framework of Expectancy Theory and evaluating its long-term effects using a phenomenological approach. Furthermore, the fact that students pass on their nature-inspired ideas to younger generations through social interaction adds a different value to the study.

**Keywords:** Sustainability, Biomimicry, Expectancy theory

## Sürdürülebilir Bir Gelecek için Biyomimikri: Beklenti Teorisi Temelinde Nitel Bir Araştırma

### ÖZET

**Amaç** – Bu araştırmanın amacı, sürdürülebilirlik açısından önemli bir uygulama alanı olan biyomimikri eğitiminin, yönetim bilişim sistemleri ve yazılım mühendisliği alanlarında öğrenim gören üniversite öğrencileri tarafından beklenti kuramı çerçevesinde nasıl deneyimlendiğini ve anlamlandırıldığını incelemektir.

**Tasarım/veri/metodoloji** – Araştırmanın ilk aşamasında, STEM temelli bir program kapsamında öğrencilere biyomimikri konusu üzerine eğitim verilmiştir. İkinci aşamada, öğrencilerden doğadan ilham alan fikirler geliştirmeleri istenmiş; üretilen bu fikirler TÜBİTAK Bilim Söyleşileri kapsamında ilkökul ve lise öğrencileriyle paylaşılmıştır. Eğitim sürecinden sekiz ay sonra gerçekleştirilen görüşmelerde, katılımcıların sürdürülebilirlik alanına ilişkin beklenti ve deneyimleri değerlendirilmiştir. Çalışmada, beklenti kuramı temel alınarak öğrencilere yapılandırılmış sorular yöneltilmiş ve süreç, fenomenoloji deseni çerçevesinde nitel araştırma yöntemiyle derinlemesine incelenmiştir.

**Bulgular** – Biyomimikri eğitimi yaratıcılığın gelişmesi konusunda destek sağlamıştır. Fakat eğitim sonrası geliştirilen fikirler hayata geçirilememiştir. Bu süreçteki beklentilerin karşılanması için bireylerin girişimcilik ekosistemine dahil edilmesinin gerekli olduğu düşünülmektedir. Üstelik, sürdürülebilirlik ile ilgili çalışmaların doğa ile iç içe, ekip halinde sürdürülmesinin daha faydalı olacağı bulgulanmıştır.

**Özgünlük/değer** – Bu araştırmanın özgün değeri, teknoloji odaklı disiplinlerde biyomimikri eğitiminin Beklenti Kuramı çerçevesinde incelenmesi ve uzun vadeli etkilerinin fenomenolojik yaklaşımla değerlendirilmesidir. Ayrıca, öğrencilerin doğadan ilham alan fikirlerini toplumsal etkileşim yoluyla genç kuşaklara aktarması çalışmaya farklı bir değer katmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Sürdürülebilirlik, Biyomimikri, Beklenti kuramı

Received / Geliş Tarihi: 30.08.2025

Accepted / Kabul Tarihi: 19.11.2025

\* Bu çalışma, 1919B012205632 numaralı TÜBİTAK 2209-A Araştırma Projesi kapsamında yürütülen "Doğanın İnovasyonu: Permakültür Disiplini ile Atölye Çalışması" adlı projeden geliştirilmiştir.

<sup>a</sup> Gümüşhane Üniversitesi, fevziye.gurlas@gumushane.edu.tr, Gümüşhane, Türkiye;

**Sorumlu Yazar:** Fevziye Bekar, fevziye.gurlas@gumushane.edu.tr



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

## 1. Introduction

According to the report titled “Sustainable Signals: Individual Investors”, prepared by the Morgan Stanley Institute, 70–90% of individual investors stated that sustainability practices are important when making investment decisions in companies (Morgan Stanley, 2025). From the perspective of social sciences and organizational behavior, sustainability implementation processes require a holistic approach that includes the development of mental competencies, the preparation of educational environments, and the motivation and expectation-based decision-making processes of participants (Robbins & Judge, 2019).

Biomimicry, which refers to the development of technologies inspired by nature (Benyus, 2002), offers important application-based tools for sustainability (Zhang et al., 2025). One of the most fundamental examples of biomimicry is Velcro fastening strips. Swiss engineer George de Mestral invented Velcro after studying the hooked structure of burdock burrs that clung to his dog’s fur (Benyus, 2002).

The microstructure of the lotus flower, which repels water and dirt from its surface, has inspired the development of self-cleaning paints and glass (Barthlott & Neinhuis, 1997). Similarly, new generations of climbing robots and adhesives have been developed based on the microscopic hairs covering the feet of gecko lizards (Autumn, 2000). Such examples can be multiplied. Biomimicry education offers significant opportunities to enhance creativity within individual and institutional processes in engineering, architecture, and design (Yen & Weissburg, 2016).

Although this issue has been frequently examined in the field of educational sciences (e.g., Kopman & Porfiri, 2012; Yıldırım, 2019; Avcı, 2019; Türe, 2023; Ergül, 2023; Adıgüzel et al., 2024), research on value-based knowledge that strengthens individuals’ expectations and motivation, including those in the social sciences, remains limited. Moreover, such research also contributes to students’ career development. Within this scope, the present research aims to examine in depth the motivation, expectations, reward perceptions, and performance of students in the management information systems and software engineering departments based on biomimicry education, drawing on Vroom’s expectancy theory, which holds a significant place among motivation theories. This focus is particularly important because the concept of biomimicry may initially appear highly abstract at the individual cognitive level. Such abstraction can hinder the development of application-based processes in this field.

This research seeks to answer the question: *“How do university students in software engineering and management information systems departments experience and make sense of biomimicry education within the framework of expectancy theory in relation to their motivation, expectations, and decision-making?”* Expectancy theory posits that individuals’ behaviour is

shaped by the perceived likelihood that their effort will lead to successful performance (expectancy), the personal value they assign to the anticipated outcomes (valence), and the perceived relationship between performance and those outcomes (instrumentality) (Vroom, 1964; Lunenburg, 2011).

Based on this fundamental assumption, nine questions were prepared, and the research was designed using a qualitative methodology. Initially, workshops were developed as part of a year-long STEM-based application that incorporated biomimicry and included idea-development processes. STEM is an educational approach that integrates the disciplines of science, technology, engineering, and mathematics, emphasizing hands-on, application-oriented learning. STEM education aims to cultivate 21st-century skills in students, such as critical thinking, problem solving, creativity, and collaboration (Bybee, 2010; Xie, Fang, & Shauman, 2015; Yıldırım, 2016). The present study was shaped by the experiences and observations gathered during the year following the completion of the workshop. It is intended to serve as a foundation for academics and practitioners seeking to further advance research and practice in this area.

The existing literature largely focuses on the technical outcomes and competency development associated with technology-related education (Reap, 2010; Yen & Weissburg, 2016). In contrast, this research addresses psychological and behavioural dimensions, including how technology can be developed in harmony with nature by considering natural working principles, as well as the motivational processes and reward perceptions of trainees. This focus is important because there is a notable gap in the literature on these aspects. Moreover, for effective twin transformation processes, it is essential to understand this domain, in which individuals exhibit innovative thinking and sustainability-oriented approaches (Shalley et al., 2004; Wigfield & Eccles, 2000). Accordingly, this study, grounded in expectancy theory, examines biomimicry applications within the social sciences and organisational behaviour fields. It is expected to fill a significant gap by addressing the motivational dynamics of trainees in the context of twin transformation within digital transformation processes. In doing so, it offers a unique perspective for those developing educational programmes in this area, human resources specialists, and professionals interested in enhancing sustainability and technology-based motivation.

## 2. Literature Review

According to The Turkish Language Association (Türk Dil Kurumu), sustainability is defined as “*the state of being sustainable.*” Sustainable development was addressed within the framework of sustainability through the *Our Common Future* Brundtland Report prepared in 1987 by the World Commission on Environment and Development (WCED). Sustainable development is defined as “*development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs*” (Şen, Kaya, &

Alpaslan, 2018). One of the fundamental processes hindering sustainability is the lack of awareness about how nature works (Orr, 1992). This understanding can lead humans to destroy their own basic sources of life and sustenance by acting on an instinct to dominate everything. As a result, the depletion of natural resources, one of the fundamental factors of sustainable development, brings about social and economic losses. This situation stems from the fact that the close connection between human habitats and the ecological environment is often overlooked. There are two ways to fundamentally resolve this issue: either to distance ourselves from nature and wait for it to renew itself as it has done for centuries, or to understand how nature works and integrate this knowledge into our lives, educational processes and production models. The second approach offers a much more effective and holistic approach to sustainable development. In this context, Janine Benyus's (1998; 2002) book *Biomimicry: Innovation Inspired by Nature* marked a significant turning point in the development of the field of biomimicry. Benyus states that nature has produced sustainable and efficient solutions over billions of years of evolution; therefore, it functions almost like a vast research laboratory. From this perspective, humans can develop more efficient technologies—both economically and environmentally—by learning from nature, thereby advancing more effectively toward sustainable development goals. In short, achieving future-oriented sustainable development objectives and establishing a sustainable economy require embracing ecological thinking, that is, learning to act in cooperation with ecological systems and shaping our ways of living based on this understanding (see, McMichael, 2004). Benyus (1997) laid the foundations of the biomimicry discipline by emphasizing that nature offers a production model that aligns precisely with these criteria.

According to Raman et al. (2024), biomimicry holds substantial potential for addressing sustainable development goals. Biomimicry, derived from the combination of *bio* (life) and *mimicry* (imitation), applies nature's patterns and strategies to address human problems, contributing to the Sustainable Development Goals by fostering innovative and sustainable solutions (Raman et al. 2024). Extensive research on biomimicry has since been conducted across various fields, including architecture (Metwally, 2025), ocean studies (Hasan et al., 2024), robotics (Tan et al., 2025), and education (Yıldırım, 2019). For example, El-Zeiny (2012) emphasises that it is necessary to go beyond the superficial imitation of forms found in nature, stating that true biomimicry requires the integration of biological processes, systems and organisational principles into the design process. According to the research, the biomimicry approach offers a powerful methodological framework for developing sustainability, energy efficiency, and user-centred solutions in interior design. The author also states that treating nature as a model, benchmark and mentor enables designers to produce more innovative and sustainable solutions to the spatial problems they encounter (El-Zeiny, 2012). Amer (2019) examined

biomimicry education among 18 architecture students and investigated its contribution to sustainability-oriented design processes. The study found that biomimicry increased students' awareness and strengthened their design abilities. Similarly, Canbazoglu Bilici et al. (2021) integrated biomimicry into environmental education courses for middle school students by assigning an eco-friendly engineering design task focused on air pollution. In this activity, the locomotion systems of grasshoppers, ants, spiders, and red Japanese beetles were used as biological models. Through this biomimicry-based approach, students explored a range of living organisms, and this experience was shown to support the development of new STEM-based technological products. Raman et al. (2024) conducted a systematic review that presents a comprehensive roadmap and demonstrates the relationship between biomimicry and sustainable development.

Examples can be multiplied. But most research in the field is related to environmental education and the production of robotic products inspired by nature. However, no research has been found that examines individuals' expectations regarding biomimicry based on engineering and management information systems programmes, linking them to motivation theories and examining them. Based on the gap encountered in the application-based education process and reflected in the existing literature, this study conducted research grounded in expectancy theory. Expectancy theory was developed by Victor Vroom in 1964 (İlgün, 2010 as cited in Akduman & Taşdelen, 2021). Vroom's Expectancy Theory explains individual motivation through three fundamental factors: Expectancy (belief that effort will lead to performance), instrumentality (belief that performance will lead to specific outcomes), and valence (the value that the outcome holds for the individual) (Koçel, 2020). According to Koçel (2020), expectancy theory emphasizes that the primary factor guiding individuals' behavior is their cognitive assessment of how their efforts will translate into outcomes. In this regard, the theory explains that motivation in learning processes is shaped by the individual's perceived probability of success and the benefits that this success is expected to provide. Within the context of this study, students' belief that biomimicry education contributes to their innovative thinking, sustainable design, and problem-solving skills is considered a key factor shaping their learning motivation. When students perceive nature-inspired design processes as valuable both for enhancing their performance and for supporting their future professional development, they are likely to engage in learning efforts at a higher level. Therefore, expectancy theory is regarded as an appropriate and explanatory theoretical framework for understanding the motivational dynamics of students within biomimicry-based educational settings.

Thus, there is also no evidence of any work that enables students in the field of education to contribute to society by passing on the issue they have learnt about biomimicry to others, thereby spreading a culture of sustainability. Therefore, the

originality of this research lies in the integration of ecological thought processes within management information systems and software engineering disciplines through expectancy theory, its long-term analytical perspective, and its inclusion of the social transfer dimension of sustainability. These aspects are addressed in greater detail in the research methodology.

### 3. Method

The study was conducted using a phenomenological research design, a qualitative approach aimed at exploring participants' lived experiences. Phenomenology focuses on understanding individuals' lived experiences of a particular phenomenon and the meanings they attribute to these experiences (Yıldırım & Şimşek, 2021). In this research, the phenomenon under examination is biomimicry. The study investigated the experiences of management information systems and software engineering students who received biomimicry education, as well as their motivational processes shaped by their identified goals. In other words, the phenomenological design was selected to gain an in-depth understanding of the meanings students derived from their biomimicry learning experiences and how these experiences influenced their personal expectancy.

The sample for the study consists of volunteer management information systems and software engineering students who began biomimicry training in July–August 2022–2023 academic year. The study was developed based on problems experienced during a process carried out within the scope of TUBITAK-2209-A student projects. The project planned to conduct face-to-face training and workshops with 20 volunteer students. Announcements were made regarding participation in the training. Twelve students indicated their intention to participate in the training, but only 10 students attended regularly. The 6 February Kahramanmaraş earthquake was a significant factor in the participation not reaching the expected level. Therefore, instead of the face-to-face module, the training process was started online, and various difficulties were encountered throughout the project. In addition, two students withdrew from the process on the grounds that the course did not meet their expectations, while some students had difficulty relating the subject to their own fields. For these reasons, the aim of the research focused on examining the process based on expectation theory.

Nine months after the workshop was completed, interviews were conducted with seven students who had participated in the course. The participants were selected using the maximum variation sampling method, which is commonly employed in qualitative research to include individuals with diverse characteristics in order to examine the phenomenon from multiple perspectives and identify common themes (Patton, 2014). Accordingly, students differing in gender, age, academic

achievement levels, and motivational backgrounds were included in the study. Creswell (2018) suggests that phenomenological research typically involves between 5 and 25 participants. In line with this recommendation, the inclusion of seven participants was deemed sufficient to explore the phenomenon in depth.

Two of the participants were third-year students and five were fourth-year students; four were enrolled in the Management Information Systems department and three in the Software Engineering department. Of the seven participants, four were female and three were male, with a mean age of 22.14.

### 3.1. Research Design and Process

In the first phase of the research, a one-month biomimicry training programme was implemented. Following this training, two-hour weekly meetings were held for two months to support the development of students' project ideas. During the training period, the students' ideas were both exhibited and introduced within the context of the biomimicry discipline. In the final stage, participants had the opportunity to share the knowledge they had gained with primary and secondary school students through TUBITAK Science Talks. After these stages, a semi-structured interview form based on the training process was developed, and interviews were conducted to determine the students' expectations and to reveal their reflections on the overall experience. The interviews lasted between 10 and 15 minutes, and a total of seven students were interviewed. All interviews were transcribed verbatim using the Transkriptor tool.

The following questions were asked during the interview process.

**Research Question 1:** Were you able to relate your personal goals to your biomimicry training goals?

**Research Question 2:** When you relate biomimicry applications to your field, how do you evaluate application-based processes?

**Research Question 3:** When you reflect on the effort, time, and energy you invested in the workshop process, do you feel that this education was worthwhile for you? Why?

**Research Question 4:** What positive and negative outcomes did you experience during and after the training process?

**Research Question 5:** How did you experience the value of the outputs you achieved, and what kinds of benefits did they provide for you?

**Research Question 6:** What suggestions do you have for improving the training based on your experiences during the process?

**Research Question 7:** How do you perceive the relationship between your performance in the course and potential rewards, and what expectations do you hold in this regard?

**Research Question 8:** Have the rewards offered so far been meaningful to you? What kinds of rewards would you prefer?

### 3.2. Data Analysis

The data analysis process was conducted using MAXQDA 2020 software. Participant views were converted into themes based on each question, and frequency distributions were calculated. In the analysis, the open coding method was used to review the open-ended data obtained from semi-structured interviews, and meaningful words and phrases were converted into codes (Strauss & Corbin, 1998; Saldaña, 2021). Subsequently, in the axial coding stage, codes with similar meanings were combined, and cause-effect relationships between concepts were determined (Boeije, 2010; Charmaz, 2014). Thus, the data were organised into a holistic structure in line with the theoretical framework.

### 3.3. Validity and Reliability

To ensure methodological rigour in the research, the eight-step protocol proposed by Creswell and Creswell (2021: 200–201) was applied. This framework offers various strategies for ensuring reliability and validity in qualitative research. Accordingly, long-term interaction was established with participants, and detailed and rich descriptions were made to increase the credibility of the findings. Data obtained from different stages of the study were compared to ensure triangulation; verifiability was strengthened through expert opinion and peer review. Participants' statements were confirmed through member checking, and any conflicting situations regarding the process were reported transparently. A detailed audit trail was maintained throughout the research, and transferability was enhanced by providing detailed contextual information. Thus, the validity and reliability of the research were ensured by systematically applying eight steps, and the robustness of the findings was reinforced.

## 4. Findings

**Research Question 1:** Were you able to relate your personal goals to your biomimicry educational goals?

Participants reported that they did not combine their personal goals with the biomimicry areas P2 and P7.

*P2: I couldn't relate biomimicry to my personal goals, so I cannot say that it benefited me directly. However, in terms of idea formation, it provided me with a new perspective. I can say that.*

*P7: I couldn't relate them, but if I wanted to, I could. I could find a way. I wouldn't relate it myself. Because my field is software, and frankly, I don't want to move to a department that's very much related to mechatronics.*

P1, P3, P4, P5, and P6 stated that they related their personal goals to the objectives of biomimicry education.

*P1: Yes.*

*P3: My personal goal is to reach a very high level in the field of software engineering. I now clearly recognize this as my desire and ambition. I have always been able to understand computers better than people, which is why I want to attain a strong position in terms of both*

technical knowledge and vision. The biomimicry training opened a slightly different window for me in this regard. It showed me that taking inspiration from nature and developing innovative solutions can make my approach to problem-solving in software more creative. Although not directly, I can say that it connected to my goals indirectly by influencing my way of thinking

P4: I haven't entered the workforce yet, but I mentioned that I have applied biomimicry in the projects we have completed so far. It is certainly relevant in my field, because we also develop technology by taking inspiration from nature. In this way, we are able to solve certain problems in the physical technologies we develop by using biomimicry.

P5: Yes, applying biomimicry in software projects was truly valuable. As I mentioned, there are many aspects of nature that can inspire algorithm development, data management, or even design elements such as colour and selection. These examples help us build more efficient systems. For this reason, I find biomimicry quite functional in practical processes.

P6: Actually, yes, I did relate it. In terms of its usefulness, I was able to connect it to the projects we completed, the lessons we covered.

In light of this information, the summarised responses organised by theme are presented in Table 1.

**Table 1.** The Combination of Personal Objectives and Biomimicry Educational Objectives

Sub-theme	Participant(s)	Code Number	Percentage
Inability to establish relationships	P2, P7	2	22,22
Gaining a creative/different perspective	P3, P5	2	22,22
Project and implementation experience	P4, P6	2	22,22
Contribution to professional and personal development	P3, P5	2	22,22
Problem solving and innovative approach	P5	1	11,2

**Research question 2:** When you relate biomimicry applications to your field, how do you evaluate application-based processes?

Participants responded to this question as follows:

P2: First of all, when I joined this project, I didn't have much knowledge. It was my first time participating in a project, and I was responsible for its implementation. Naturally, certain expectations were placed on me. Although it was challenging at first to meet these expectations, I improved myself over time. These expectations actually had a positive impact on my development. They pushed me to grow, learn, and conduct research. For example, while I initially thought of simply asking someone else for help, I eventually strengthened my own research skills.

P6: We first gained foundational knowledge on the subject, and then we developed a project related to biomimicry. That was how I made the connection. In other words, after learning about the topic, we applied what we had learned through the project work.

**Research Question 3:** When you reflect on the effort, time, and energy you invested in the workshop process, do you feel that this education was worthwhile for you? Why?

All researchers answered yes to this question. Sample statements from the researchers are provided below.

P1: Yes.

P2: Yes, this was definitely a very effective approach. Without it, we would have begun the

process with far less knowledge. Initially, training on self-awareness was provided, followed by explanations and examples related to biomimicry. This was genuinely helpful and effective, and it enabled us to understand and internalize the subject much more thoroughly.

P3: I think it was worth it. At first, it felt a bit complicated and unfamiliar, but as we progressed and I understood the philosophy behind it, I found myself thinking, 'I'm glad I participated.' I believe this type of education is necessary for everyone. For me, this understanding alone is already a meaningful gain. Even if I had not learned anything else, acquiring this perspective would have been sufficient.

P4: Honestly, it was well worth the effort we put in. Because, as I mentioned, we were developing projects during our very busy classes at the time. We gained different perspectives on how to develop these projects.

P5: Yes, it was worth it, although there were moments when I struggled. Due to the overall workload, it sometimes became quite overwhelming. However, the workshop sessions were definitely worthwhile. The ideas that emerged made all the effort worthwhile.

P6: Of course, I think it was worth it. From a social perspective, going out and giving presentations was very beneficial for me.

**Research question 4:** What positive and negative outcomes did you experience during and after the training process?

Based on this question, participants reported their positive and negative views. Below is information about the participants' positive views:

P1: I had expectations for a positive outcome, and it met them.

P2: As a positive outcome, we gained a better understanding of the concept of biomimicry, learned more about it, and actually learned how to draw inspiration from nature to solve problems in our daily lives as a result of this work. For example, I can mention the concept of widespread impact. We gave training sessions and seminars in the places we visited, and this actually developed us very well. It enabled us to improve ourselves in terms of explaining things and explaining a subject we know about. We also actually imparted a lot of information to other students. We enabled them to gain a perspective in this field. We can say these are positive. There isn't much I can say was negative... What could this add to me? What will I learn here? What could I do? Or, am I doing this for nothing? Now I'm going to spend time on it, but is it pointless, what is this? I thought, will it just stay on paper, will it just be online meetings? But the opposite happened. We actually went to the university and carried out various activities. I tried speaking as a presenter; I was nervous at first. It didn't go well the first time, but it did the second time. We were working as a group, and being part of that group helped me represent myself and take a more active role. These were positive experiences for me.

P3: The positive aspect, as I mentioned earlier, is that even if there is no connection whatsoever, it definitely helped change the way I think. It made me realise that I can draw innovation ideas from nature.

P5: The positive aspect, is that, as I said, my perspective has changed. Whereas I used to think of nature as the enemy of technology, I now started to look at technological problems from the perspective of finding solutions using examples from living things in nature or from nature itself.

P6: The positive outcome is that I learned something new and realized that progress can be made in the field of technology. I also gained knowledge about this subject.

Participants reported the following views regarding the negative aspects of

the training:

*P3: The negative aspect was that sometimes the subject felt too theoretical. Since the education was delivered in an online, distance-learning format, the concepts remained somewhat abstract, and we found it challenging to apply the theory in practice. Had the education not been conducted as distance learning, I believe the practical application process would have been less of an obstacle.*

*P4: The negative aspect was that the training created an additional workload for the participants. This challenge did not arise from the content or structure of the training itself but from the fact that it overlapped with a period of heavy course load. Balancing the demands of regular coursework with the additional training required considerable effort. Nevertheless, these difficulties were eventually addressed and managed by the participants.*

*P5: On the negative side, sometimes the deadlines were very short, and everything piled up due to the intensity. At that point, I began to feel somewhat overwhelmed. I reduced my sleep, and certain areas were not progressing as productively as before. However, despite these challenges, the process was eventually managed.*

*P6: The negative aspects also occurred over a long period of time. The intervals were long. I am a bit impatient in that regard, and I wanted to complete things immediately. Since this was my first project, I was very excited and eager for everything to happen right away. That was the only negative aspect for me.*

**Table 2.** Information regarding positive and negative opinions based on education

Sub-theme	Participant(s)	Code Number	Percentage
<b>Positive Comments</b>			
<b>Change in perspective / innovative thinking</b>	P3, P5	2	33,3
<b>Personal and professional development</b>	P1, P2, P6	3	50,0
<b>Increased motivation and participation</b>	P1	1	16,7
<b>Total</b>		6	100
<b>Negative Comments</b>			
<b>Remaining theoretical / lack of application</b>	P3	1	25,0
<b>Time management and workload issues</b>	P4, P5	2	50,0
<b>Gaps in the process / impatience</b>	P6	1	25,0
<b>Total</b>		4	100

**Research question 5:** How did you experience the value of the outputs you achieved, and what kinds of benefits did they provide for you?

Information about the value judgements of the participants is presented below.

*P2: In terms of its broader impact, I can say that it benefited us by giving us the opportunity to speak in front of a community and present information. This helped us develop ourselves in that direction. As a value, it introduced biomimicry into our lives and encouraged us to think with that mindset. In that sense, it provided us with a new perspective.*

*P3: The outcomes showed me something important. Developing technology is not only about writing code—at least for me. It also involves asking the right questions, finding the right answers, and recognizing that many solutions already exist in nature. It is about producing creative and insightful approaches to problems. I believe this experience provided me with a valuable perspective as I progressed in software engineering.*

P4: When a person has a clear goal, certain sacrifices may become necessary. This can involve setting aside aspects of social life, leisure, or holidays—not because these are unimportant, but because progress sometimes requires prioritizing long-term aspirations over short-term comfort.

P6: It was very beneficial to me in terms of research. It was also beneficial in terms of the project. At least I had a project that I could put on my CV or mention and talk about.

P7: The productivity process... It was formed at the idea stage. I was able to relate my thinking a little more to nature. Before, I just... I would say nature is nature and leave it at that, but after this process, when I think about any idea or project, I can now incorporate technologies derived from nature into it. I can blend them together and form a thought, come up with an idea.

**Table 3.** Themes based on the combination of personal objectives and biomimicry educational objectives

Sub-theme	Participant(s)	Code Number	Percentage
Widespread impact and social contribution	P2	1	14,3
Creative and innovative perspective	P2, P3, P7	3	42,9
Creating value through effort and dedication	P4	1	14,3
Academic and professional development / CV contribution	P2, P6	2	28,6
<b>Total</b>		<b>7</b>	<b>100</b>

**Research question 6:** What suggestions do you have for improving the training based on your experiences during the process?

Participants offered the following suggestions.

P2: It could have been different in some ways. For example, we never really went out into nature—at least not in a way that was integrated into the training. Although we received the content, I feel that delivering the programme face-to-face rather than online would have been more effective. Conducting parts of the training directly in nature might sound a bit unusual, but I believe it could have created a stronger impact. Beyond simply thinking about nature, actually experiencing it might have deepened our understanding, since we are already part of it. Such an approach could have been beneficial, although its absence did not create a major issue.

P5: First, if the trainees' schedules and the overall programme are planned effectively, additional workshops could be incorporated. However, without proper planning, increasing the workshop frequency might have the opposite effect and create unnecessary pressure. Apart from this, seeing biomimicry examples that are more directly connected to technology projects would be particularly inspiring.

P7: Actually, I think that here, rather than working individually, it was necessary to produce something through teamwork.

**Research Question 7:** How do you perceive the relationship between your performance in the course and potential rewards, and what expectations do you hold in this regard?

Below are the participants' views on their expectations of rewards based on the biomimicry training process:

P1: *Not in the form of material rewards, but yes—there were motivating elements. Supportive and encouraging feedback was given throughout the process, and I realised that this made me feel genuinely appreciated. Such positive reinforcement can also be considered a form of reward. I noticed that hearing those encouraging comments had a strong motivational effect on me.*

P2: *Actually, as with any work, when we do something, receiving a reward makes us feel more motivated. We received gifts as a result. Our gifts were notebooks and pen sets. They were nice, with a personalised design. That was good, it felt good. It increased our motivation. As for what else could have been done... I never thought about that.*

P3: *No, because I think learning is one of the greatest rewards in a person's life.*

P4: *It's not something we could expect a reward for, but no one was expecting you to give us money there anyway, but I mean... I don't know, like a certificate or something, we could congratulate these people for achieving this. I mean, logically, other students could expect a certificate or something, personally.*

P5: *No, sir, I didn't expect a reward. It would be encouraging if the work done were visible, for example, a project presentation or a certificate.*

P6: *No, I didn't actually expect any reward. The gift given at the TUBITAK Science Talks, the gift presented at the dean's office with the department chair... I wasn't really expecting the gift given there. I honestly wasn't expecting it at all. It was actually a very happy thing for me.*

P7: *No, I didn't.*

**Research Question 8:** Have the rewards offered so far been meaningful to you? What kinds of rewards would you prefer?

Participants shared the following views on the subject of rewards:

P1: *We went out for fish, we went for a walk. These are very motivating things. We socialise, you know. We share things outside of the training. It requires more commitment, it makes us take our work more seriously. It's good that these things happen. I mean, the meal was nice.*

*Social activities such as having dinner together could also be considered. It was enjoyable to work with the department head and the Dean's Office as well. When I think about it now, informal moments—like having tea together—are what stay in my mind the most. Formal interactions with lecturers are easy to forget because they follow a certain structure, but activities such as shared meals, conversations, or trips create a more relaxed atmosphere. These more social and comfortable settings tend to be more memorable.*

P2: *The most motivating aspect for me was not the reward itself. What truly made me feel valued was being guided by a more experienced and knowledgeable academician, and having the outcome of the course formally documented in the Dean's Office together with the department chair. It was also the first time we had the opportunity to speak directly with our professor, and this made us feel acknowledged. The fact that our project was taken seriously, evaluated by an expert academic, and officially recorded significantly increased my motivation. Therefore, for me, the most important thing was not a tangible reward but having my effort recognised and appreciated.*

P3: *For me, rewards are more future-oriented. In my view, success itself is one of the most meaningful forms of reward. If this process opens new opportunities, contributes to my personal or professional development, or allows me to meet new people, that is what I consider a true reward. In other words, the most valuable outcome is not a tangible incentive, but the progress and possibilities that emerge.*

P5: *No, I did not have any expectations of a reward. Simply seeing the outcome of the work,*

*such as presenting a project or receiving a certificate, is already encouraging for me.*

*P7: Since I did not expect any reward, anything I received felt like a bonus, to be honest. Whether it was a notebook or something personalised with my name on it, I simply saw these as extra bonuses... Instead of receiving a notebook or a book on biomimicry, the reward could have been something different. I don't think we live in an age where people still read books extensively. Yes, younger children may read books for their development, but in my opinion, our generation learns more effectively through research rather than traditional reading. For this reason, a different type of reward could have been offered—such as tablets or computers. Beyond material rewards, opportunities could also have been provided, such as attending a conference as participants or representing the team at career events in different cities. Rewards of this kind would have felt more meaningful and aligned with our current learning and professional development needs.*

## 5. Discussion

This research was planned to be conducted in 2022 with 20 volunteer students. The aim was to provide biomimicry training to 20 students and continue the process with idea development workshops. There were some difficulties in selecting volunteer students. This was because the students did not initially want to participate in the training. Some even started the training but then wanted to leave, stating that they would not engage with the field. Secondly, this process coincided with the Kahramanmaraş earthquake on 6 February 2023. In addition to the earthquake causing destructive and extensive damage, very few students could be reached. The earthquake was an unforeseen situation for us, and therefore we were unable to prevent the challenges that emerged regarding participant engagement. Since the process relied on voluntary participation, we did not want to create any form of coercive influence or place additional expectations on the students. Given the sensitivity of the circumstances, we also aimed to avoid causing anyone psychological distress.

Despite these challenges, we strived to navigate and complete the earthquake-related state of emergency as effectively as possible. So, the training process was negatively affected from the participants' perspective. Four of the students involved in the project were part of the project team, while the others participated at the request of their academic advisors at the university. The project was completed with 10 students. Although the earthquake process showed us how important it is to be in harmony with nature, it was observed that university students did not want to receive education outside of academic units. It was experienced that the social environment and power of the project advisor are important in such important educational organisation processes.

Most participants found the training processes beneficial and stated that biomimicry training was a skill-enhancing element that increased creativity and offered problem-solving methods. In this project, unlike other biomimicry training programmes, students also took on the role of educators through TUBITAK Science Talks. That is As part of biomimicry education, during the TUBITAK Science Talks, school administrators

who were visited were asked to allow time for students receiving biomimicry education to share their experiences. Within this scope, two separate sessions were conducted—one for secondary school students and one for high school students. During the high school session, students directed most of their questions to the university students rather than the academics, showing particular interest in their departmental experiences. They explained that they felt more comfortable communicating with university students and could ask questions more freely, without the perceived bureaucratic distance often associated with academic staff. Within this scope, it was found that the inclusion of university students in science talks was a motivating factor for students in their careers. This also contributed to the development of their social and cognitive competencies. The developmental role of biomimicry in this regard is consistent with findings in the literature (Benyus, 2002; Yen & Weissburg, 2016; Bar-Cohen, 2012).

The first question asked whether students could establish a relationship between their personal goals and biomimicry goals. Here, it was observed that establishing this relationship led to high motivation in terms of valence and expectancy. When this connection is weak, participants' education-based motivation may also decrease (Lunenburg, 2011). In a discipline such as biomimicry, which aims to produce innovation inspired by nature, the alignment of participants' fields with educational plans is an important element in the educational design process and participants' careers.

The second question aimed to obtain information based on participants' processes of relating biomimicry to the fields of management information systems and software engineering. As biomimicry is a relatively unknown field, students may experience negative emotions such as insufficient knowledge, uncertainty, and lack of self-confidence. Supportive learning environments can motivate researchers to increase their desire to learn, take responsibility, and develop themselves (Deci & Ryan, 2000; Freeman et al., 2014; Schunk and DiBenedetto, 2020). P2 stated that he had high expectations of himself and that this contributed to his development. This situation has shown that the pressure process supports development (Vroom, 1964). K6 stated that he developed the project after acquiring knowledge. This situation points to the instrumental dimension between performance (learning/research) and reward (project success, satisfaction). Although such training programmes may be challenging for participants at the outset, appropriate support and opportunities can increase motivation. These opportunities may be based on appreciation that supports participants, relying on moral rather than material factors (Deci and Ryan, 2000).

In the third question, most participants stated that although it was a challenging process, participating in this research was worth the effort. However, some participants mentioned difficulties encountered during the training. Here, due to the academic intensity, the training was challenging in terms of certain issues being difficult and

participants experiencing problems in finding ideas. Despite this difficulty, the reason they continued with the project was that their efforts were rewarded with a noticeable increase in performance and positive results. It was emphasised that although there were short-term difficulties, the process was valuable in the long term. In the literature, this situation can be explained by the interpretation of difficulty and the reward expectation balance (Vroom, 1964; Park, 2010).

Within the scope of the fourth question, participants were asked to report on the positive and negative aspects of their education-based expectations. According to the responses obtained here, positive feedback was received regarding gaining different perspectives and personal and professional development issues (Illeris, 2018). These feedbacks are consistent with the findings in the literature. At the same time, the sharing of scientific literacy with social groups in terms of social contribution is also considered a positive aspect for the participants. However, the participants reported that the education process was too theoretical regarding the issue. This indicates difficulties, especially based on the field of work. The fact that individuals did not have a process focused solely on this training, but also had elements such as continuing academic advancement, was an important issue that increased stress among participants. These stress processes can negatively affect success and academic progress (García-Martínez et al., 2021). Consequently, while biomimicry training increases motivation in terms of both individual and social outcomes and meets expectations, issues such as lack of application, time management, and overly dense content must be taken into consideration.

The fifth question concerned explaining individual motivation through the components of expectation, instrumentalism, and value. This question sought to understand what kind of value judgement was formed in individuals. According to the findings of the research, most participants found the outcomes they achieved to be valuable in personal and academic terms. It was stated that gains such as presentation, project development, and innovative thinking were important. These processes contributed to the participants' curriculum vitae (CVs), allowed them to experience social contribution, and helped them develop disciplined work behaviours. Challenges such as leading a project for the first time or initially lacking sufficient knowledge were gradually overcome and transformed into high performance. This outcome illustrates that high expectations shape the relationship between effort and performance (Wigfield & Ponnock, 2020). Factors like enhancing one's CV represent tangible rewards, whereas the learning experience itself functions as an intrinsic reward—aligning with findings that intrinsic values often take precedence in voluntary education processes (Ryan & Deci, 2017). Overall, these findings indicate that the meaning and perceived value of a reward may differ from one individual to another.

This training was originally planned to be conducted in person, but due to the earthquake, it was carried out online. This situation was considered unfavourable by the participants. Participants indicated that face-to-face and team-based work could be important in this field (Garris & Fleck, 2022). Another factor mentioned was that nature-related training could be beneficial when conducted in close contact with nature (Kuo, Barnes & Jordan, 2022). The training process may have fallen short of meeting students' expectations. This situation indicates that participants had high expectations of benefit and success; however, factors such as the undesirable nature of the online environment, the inability to plan due to extraordinary circumstances, and the intense workshop pace could negatively affect motivation. A value- and application-oriented approach could be a factor that enhances learning quality and participant motivation (Bond et al., 2020).

Most participants stated that they did not expect a reward for their performance in the course and that the abstract elements (learning, self-improvement) were the main reward. In addition to this, they stated that concrete gifts (certificates, events, etc.) were an extra motivating factor. It was noted that, as we live in an age of technology, more high-quality rewards such as computers and tablets could also be given.

During the course, participants were presented with personalised pens and notebooks, as well as a book on biomimicry, as gifts. In addition, upon completion of the project, a meeting was held with the Dean of the Faculty of Economics and Administrative Sciences and the Chair of the Management Information Systems Department at the dean's office to express appreciation for the participants' contributions. Within the scope of TÜBİTAK Science Talks, educational sessions were conducted in two different districts. In these sessions, not only the project advisor but also the students who participated in the project were given the opportunity to take on the role of speakers and deliver training activities.

For the participants, the most memorable aspect of the process was the social engagement component. Taking on an educational role and contributing to the learning of others had a stronger and more lasting impact. In contrast, bureaucratic processes were less memorable, whereas sincere and interactive environments left a greater impression. Overall, activities that participants could personally relate to and attribute meaning to were found to have a greater impact on volunteers throughout the project. Therefore, it has been found that assigning students the role of educators is an important component of this type of education-based project, and existing opportunities can be effectively utilized in this regard.

## 6. Conclusion

This research was conducted to qualitatively explore how STEM-based biomimicry education is experienced and interpreted by management information systems and software engineering students in relation to their value perceptions, academic

development, and performance processes within the framework of expectancy theory. The findings suggest that experience-based biomimicry education, including practices grounded in nature, is perceived by students as supporting creativity and contributing to the development of problem-solving and communication skills.

In recent years, natural disasters, particularly COVID-19 and earthquakes, have clearly demonstrated the importance of understanding nature's vital processes and adopting an environmentally conscious mindset. The more people we can convey this mindset to, the greater our contribution to sustainability will be. Biomimicry is one of the important tools for making this contribution. However, difficulties have been encountered in advancing this education process, which is based on voluntary participation. Contrary to expectations, it has not been possible to reach more students; participation has mostly been limited to social networks and advisor support. This situation has demonstrated how critical the influence of the project advisor is. Furthermore, it has been understood that in the context of sustainability efforts in Turkey, not only voluntarism but also obligations will play an important role. Making courses on sustainability issues compulsory at universities could ensure more effective participation in the process, both due to students' expectations of passing the course and performance-based motivation.

It is crucial that sustainability education is supported not only by theory but also by practice-based activities. However, many ideas that have been developed cannot be implemented due to a lack of adequate support mechanisms. Therefore, establishing a sustainable entrepreneurship ecosystem and developing perspectives based on this ecosystem is considered a critical necessity that will provide lasting and effective contributions for both students and society.

This research has unique value in the theoretical context in that it demonstrates the applicability of Vroom's expectancy theory in the biomimicry education process. Here, it has been revealed that participants' motivation can be influenced by the effort-performance link, the performance-reward link, and the personal meaning of the reward. It is emphasised that the internal (learning, self-development) and external (certificate, gift, recognition) motivations of individuals who voluntarily participate in the process will create differences, and that reward systems can be personalised based on the trainees. Furthermore, it has been determined that in interdisciplinary education processes, progressing in a way that develops application-based, social, and cognitive skills within the framework of contributing to society has long-term positive results. Looking to the future, this research can be restructured using goal-setting theory and social network theories.

This study is expected to provide important insights for human resources management, experts, educational institutions, and researchers seeking to develop sustainable, innovative, and personalised education models.

Finally, it should be reiterated that sustainability should be made a way of life rather than a voluntary act. It should be combined with elements that can make people's expectations attractive. Otherwise, we will continue to progress towards a life spent in pursuit of short-term gains, failing to learn from the negative events we experience as a society. We will continue to suffer heavy losses and endure processes that add pain upon pain.

### Acknowledgements

I would like to express my gratitude to all students studying in the Management Information Systems and Software Engineering departments who voluntarily participated in this research and contributed their time. I would also like to thank Prof. Dr. Handan Çam and her colleagues for their valuable contributions and support in facilitating the students' participation in the research.

### Conflict of interest

The author declares that there are no potential conflicts of interest with respect to the research, authorship, and/or publication of this article.

### Ethical approval

Ethics committee approval was received from Gümüşhane University Scientific Ethics Approval Board with the number E-95674917-108.99-282478 on 20.09.2024.

In this research, limited support from the artificial intelligence tools ChatGPT and Deeply was used for translating participant statements into English, improving the linguistic quality of the texts, and checking reference consistency. Artificial intelligence was not used for content generation or data production; all findings, analyses, and interpretations were conducted solely by the author. In accordance with ethical principles, AI tools were utilized only for linguistic refinement and reference verification.

### Funding

This study did not receive direct financial support as a research project. However, the educational process on which the study is based was supported by TÜBİTAK within the scope of the 2209-A University Students Research Projects Support Program (Project No: 1919B012205632).

### ORCID

<sup>a</sup> Fevziye Bekar, <http://orcid.org/0000-0003-1692-4294>

## REFERENCES

- Adıgüzel, O. C., Küçükayhan, S., Yapıcıoğlu, D. K. & Kara, D. A. (2024). The effects of Teaching Practices Based on Biomimicry Approach on Learning-Teaching Processes. *Participatory Educational Research*, 11(3), 109-125. <https://doi.org/10.17275/per.24.37.11.3>
- Akduman, B., & Taşdelen, B. (2021). Beklenti teorisi ve hedonizmin marka bağlılığı yaratmadaki etkisinin Zen Pırlanta üzerinden incelenmesi. *Gümüşhane Üniversitesi İletişim Fakültesi Elektronik Dergisi*, 9(2), 1068–1096. <https://doi.org/10.19145/e-gifder.919587>

- Amer, N. (2019). Biomimetic approach in architectural education: case study of 'biomimicry in architecture' course. *Ain Shams Engineering Journal*, 10(3), 499-506. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2018.11.005>
- Autumn, K., et al., (2000). Adhesive force of a single gecko foot-hair. *Nature*, 405(6787), 681-685.
- Avcı, F. (2019). Doğa ve inovasyon: okullarda biyomimikri. *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 3(2), 214-233.
- Bar-Cohen, Y. (Ed.). (2012). *Biomimetics: Nature-based innovation*. CRC Press/Taylor & Francis Group.
- Barthlott, W., & Neinhuis, C. (1997). Purity of the sacred lotus, or escape from contamination in biological surfaces. *Planta*, 202(1), 1-8.
- Benyus, J. M. (1998). *Biomimicry: Innovation inspired by nature*. New York, NY: William Morrow & Company.
- Benyus, J. M. (2002). *Biomimicry: Innovation Inspired by Nature*. Harper Perennial.
- Bond, M., Buntins, K., Bedenlier, S., Zawacki-Richter, O., & Kerres, M. (2020). Mapping research in student engagement and educational technology in higher education: A systematic evidence map. *International journal of educational technology in higher education*, 17(1), 1- 17. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0176-8>
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM Education: A 2020 Vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Canbazoğlu Bilici, S., Küpeli, M. A., & Guzey, S. S. (2021). Inspired by nature: An engineering design-based biomimicry activity. *Science Activities*, 58(2), <https://doi.org/10.1080/00368121.2021.1918049>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2021). Araştırma tasarımı. Nobel Yayıncılık.
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (4th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268.
- El-Zeiny, R. M. A. (2012). Biomimicry as a problem solving methodology in interior architecture. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 50, 502-512.
- Ergül, A. (2023). Analogik akıl Yürütmenin biyomimikri ile desteklenmesi: Doğa ile öğrenen çocuklar. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 21(2), 879-904.
- Freeman, S., et al., (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *PNAS*, 111(23), 8410-8415.
- García-Martínez, I., Pérez-Navío, E., Pérez-Ferra, M., & Quijano-López, R. (2021). Relationship between emotional intelligence, educational achievement and academic stress of pre-service teachers. *Behavioral Sciences*, 11(7), 95, 1- 14. <https://doi.org/10.3390/bs11070095>
- Garris, C. P., & Fleck, B. (2022). Student evaluations of transitioned-online courses during the COVID-19 pandemic. *Scholarship of Teaching and Learning in Psychology*, 8(2), 119-139. <https://doi.org/10.1037/stl0000229>
- Gencer, A. S., Doğan, H. & Bilen, K. (2020). Developing biomimicry STEM activity by querying the relationship between structure and function in organisms. *Turkish Journal of Education*, 9(1), 64-105. <https://doi.org/10.19128/turje.643785>

- Hasan, K., Ahmad, S., Liaf, A. F., Karimi, M., Ahmed, T., Shawon, M. A., & Mekhilef, S. (2024). Oceanic challenges to technological solutions: A review of autonomous underwater vehicle path technologies in biomimicry, control, navigation, and sensing. *IEEE Access*, 12, 46202-46231.
- Illeris, K. (2018). A comprehensive understanding of human learning. In *Contemporary theories of learning* (pp. 1-14). Routledge.
- Koçel, T. (2020). *İşletme Yöneticiliği: Yönetim ve Organizasyon* (18. Baskı). Beta Yayınları.
- Kopman, V., & Porfiri, M. (2012). Design, modeling, and characterization of a miniature robotic fish for research and education in biomimetics and bioinspiration. *IEEE/ASME Transactions on mechatronics*, 18(2), 471-483.
- Kuo, M., Barnes, M., & Jordan, C. (2022). Do experiences with nature promote learning? Converging evidence of a cause-and-effect relationship. *High-quality outdoor learning*, 47-66.
- Lunenburg, F. C. (2011). Expectancy theory of motivation: Motivating by altering expectations. *International Journal of Management, Business, and Administration*, 15(1), 1-6.
- McMichael, A. J. (2004). Environmental and social influences on emerging infectious diseases: past, present and future. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 359(1447), 1049-1058.
- Metwally, W. M. (2025). Biomimicry and Green Architecture: Nature-Inspired Innovations for Sustainable Buildings. *Sustainability*, 17(16), 7223, 1-19. <https://doi.org/10.3390/su17167223>
- Morgan Stanley Institute for Sustainable Investing. (2025). *Sustainable signals: Individual investors 2025*. Retrieved from [https://www.morganstanley.com/content/dam/msdotcom/en/assets/pdfs/2025\\_Sustainable\\_Signals\\_Individual\\_Investors\\_2025\\_report.pdf](https://www.morganstanley.com/content/dam/msdotcom/en/assets/pdfs/2025_Sustainable_Signals_Individual_Investors_2025_report.pdf)
- Orr, D. W. (1992). *Ecological literacy: Education and the transition to a postmodern world*. Suny Press.
- Park, C. L. (2010). Making sense of the meaning literature: an integrative review of meaning making and its effects on adjustment to stressful life events. *Psychological bulletin*, 136(2), 257-301.
- Patton, M. Q. (2014). *Qualitative research & evaluation methods: Integrating theory and practice*. Sage publications.
- Raman, R., Sreenivasan, A., Suresh, M., & Nedungadi, P. (2024). Mapping biomimicry research to sustainable development goals. *Scientific Reports*, 14(1), 18613, 1-21. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-69230-9>
- Reap, J. (2010). Holistic biomimicry: A pedagogical framework for sustainable innovation. *Journal of Cleaner Production*, 18(4), 401-409.
- Robbins, S. P., & Judge, T. A. (2019). *Organizational Behavior* (18th ed.). Pearson.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2017). *Self-determination theory: Basic psychological needs in motivation, development, and wellness*. New York: Guilford Press.
- Schunk, D. H., & DiBenedetto, M. K. (2020). Motivation and social cognitive theory. *Contemporary Educational Psychology*, 60, 101832, 1-10.

- Şen, H., Kaya, A., & Alpaslan, B. (2018). Sürdürülebilirlik üzerine tarihsel ve güncel bir perspektif. *Ekonomik Yaklaşım*, 29(107), 1-47.
- Shalley, C. E., Zhou, J. & Oldham, G. R. (2004). The effects of personal and contextual characteristics on creativity: Where should we go from here? *Journal of Management*, 30(6), 933-958.
- Strauss, A., & Corbin, J. (1998). Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory (2nd ed.). Sage Publications.
- Tan, J., Melkoumian, N., Harvey, D., & Akmeliawati, R. (2025). Nature-Inspired Solutions for Sustainable Mining: Applications of NIAs, Swarm Robotics, and Other Biomimicry-Based Technologies. *Biomimetics*, 10(3), 181, 1-29.
- Türe, D. D. (2023). *Biyomimikri ve Tersine Mühendislik Temelli Stem Etkinliklerinin Tasarlanması Kimya Derslerinde Uygulanması ve Etkililiğinin Değerlendirilmesi* (Yayınlanmamış doktora tezi), Marmara Üniversitesi. İstanbul.
- Türk Dil Kurumu. (2025). TDK online sözlük. Retrieved from <https://sozluk.gov.tr/>
- Vroom, V. H. (1964). *Work and Motivation*. Wiley.
- Wigfield, A. & Eccles, J. S. (2000). Expectancy–value theory of achievement motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 68-81.
- Wigfield, A., & Ponnock, A. (2020). The Relevance of Expectancy–Value Theory to Understanding the Motivation and Achievement of Students with Cognitive and Emotional Special Needs: Focus on Depression and Anxiety. In *Handbook of educational psychology and students with special needs* (pp. 388-425). Routledge.
- World Commission on Environment and Development. (1987). *Our common future*. Oxford University Press. Retrieved from <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>
- Xie, Y., Fang, M., & Shauman, K. (2015). STEM education. *Annual review of sociology*, 41(1), 331-357.
- Yen, J., & Weissburg, M. (2016). Perspectives on biologically inspired design: Introduction to the collected contributions. *Bioinspiration & Biomimetics*, 11(1), 010201.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (12. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, B. (2016). STEM eğitim ve mühendislik uygulamaları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 265-277.
- Yıldırım, B. (2019). Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM eğitiminde biyomimikri uygulamalarına yönelik görüşleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(1), 63-90.
- Zhang, J., Kestem, L., Wommer, K. & Wanieck, K. (2025). Biomimetic tools: Insights and implications of a comprehensive analysis and classification. *Bioinspiration & Biomimetics*, 20(2), 026014, 1-21. <https://doi.org/10.1088/1748-3190/adaff6>

# Türkiye’de Bankacılık Tabanlı Finansal Gelişim ve Fosil Enerjiye Dayalı Çevresel Etkiler: ARDL Sınır Testi Bulguları

Elif Bezirgan <sup>a</sup>  

## ÖZET

**Amaç** – Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de bankacılık sektörü tabanlı finansal gelişimin çevresel baskılar üzerindeki etkisini incelemektir.

**Tasarım/veri/metodoloji** – Çalışmada 2015:01-2025:07 arasındaki aylık veriler kullanılmıştır. Fosil yakıtlı elektrik üretimi, akaryakıt satışları ve doğal gaz tüketiminden türetilen Fosil Enerjiye Dayalı Çevresel Etki (FEVE) endeksi oluşturulmuştur. FEVE, enerji arz güvenliği ve nihai tüketim kalıplarının karbon yoğun bileşenlerini bir araya getirmektedir. Bu vesileyle çevresel baskıları çok boyutlu ve yüksek zaman çözünürlüğüne (aylık frekans) sahip bir şekilde ölçmektedir.

**Bulgular** – Bulgular, kısa vadeli etkilerin sınırlı olduğunu, ancak sınır testinin bankacılık göstergeleri ile FEVE arasında uzun vadeli bir eşbütünlük ilişkisi olduğunu göstermektedir. -0,55’lik hata düzeltme katsayısı, kısa vadeli sapmaların sonraki dönemde büyük ölçüde ortadan kalktığını ve güçlü bir uzun vadeli dengeleme mekanizmasının mevcut olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, aylık FEVE endeksi, çevresel baskılardaki döngüsel dalgalanmaları yansıtarak finans-çevre etkileşimini somutlaştırmaktadır.

**Özgünlük/değer** – Bu çalışma, Türkiye bağlamında bankacılık sektörü tabanlı finansal gelişim ile çevresel baskılar arasındaki ilişkiyi inceleyen az sayıdaki çalışmadan biridir. Literatürde finans-çevre etkileşimleri genellikle makroekonomik göstergeler veya yıllık veri setleri kullanılarak analiz edilirken, bu araştırma aylık FEVE endeksinin kullanarak çok boyutlu bir çevresel baskı göstergesi geliştirmektedir. Bu bağlamda çevresel baskılardaki döngüsel dalgalanmaları yansıtarak finans-çevre etkileşimini somutlaştırmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Sürdürülebilir Finans, Yeşil Bankacılık, Finansal Gelişim, Fosil Enerji, FEVE

## Banking-Based Financial Development and Fossil Energy-Based Environmental Impacts in Türkiye: ARDL Bounds Test Findings

### ABSTRACT

**Purpose** – The aim of this study is to examine the impact of banking sector-based financial development on environmental pressures in Türkiye.

**Design/data/methodology** – The study used monthly data from 2015:01 to 2025:07. The Fossil Energy Environmental Impact (FEVE) index was created, derived from fossil fuel electricity production, fuel sales, and natural gas consumption. FEVE combines the carbon-intensive components of energy supply security and final consumption patterns. Thus, it measures environmental pressures in a multidimensional manner with high time resolution (monthly frequency).

**Findings** – The findings indicate that short-term effects are limited, but the bounds test suggests a long-term cointegration relationship between banking indicators and FEVE. The error correction coefficient of -0.55 suggests that short-term deviations largely disappear in the subsequent period and that a strong long-term balancing mechanism is in place. Furthermore, the monthly FEVE index embodies the finance-environment interaction by reflecting cyclical fluctuations in environmental pressures.

**Originality/value** – This study is one of the few to examine the relationship between banking sector-based financial development and environmental pressures in the Turkish context. While the literature typically analyzes finance-environment interactions using macroeconomic indicators or annual data sets, this research develops a multidimensional environmental pressure indicator using the monthly FEVE index. In this context, it concretizes the finance-environment interaction by reflecting the cyclical fluctuations in environmental pressures.

**Keywords:** Sustainable Finance, Green Banking, Financial Development, Fossil Energy, FEVE

## 1. Giriş

Günümüzde, finansal sistemin ekonomik büyüme süreçlerindeki rolü her geçen gün daha da önemli bir konu haline gelmektedir. Yatırımların finansmanı, tasarrufların ekonomiye etkin bir şekilde aktarılması ve verimli kaynak aktarılması, finansal kalkınmanın temel işlevleri arasındadır. Finansal kalkınma, kaynak tahsisinin verimliliğini artıran, yatırımı teşvik eden ve ekonomik sistemin etkin işleyişi yoluyla büyümeyi destekleyen bir süreç olarak tanımlanmaktadır (King ve Levine, 1993). Bankacılık sektörü, sermaye piyasaları ve finansal aracılık mekanizmaları bu kalkınmanın temel unsurlarını oluşturmaktadır. Ancak, finansal kalkınmanın yalnızca ekonomik büyümeyi değil, aynı zamanda çevresel kaliteyi de doğrudan ve dolaylı olarak etkilediği kabul edilmektedir (Aydın vd., 2013, s. 1). Bu etki, kullanılan enerji türleri, finansal kaynakların yönlendirildiği sektörler ve ülkenin kurumsal yapısı gibi faktörlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir.

Finansal kalkınma ve çevre arasındaki bu ilişki çok boyutlu ve genellikle karmaşık bir yapıya sahiptir. Bir yandan finansal genişleme, üretim faaliyetlerini ve enerji talebini artırarak çevresel baskıları artırabilirken; diğer yandan, finansal kaynakların yenilenebilir enerjiye ve çevre dostu yatırımlara yönlendirilmesi çevresel sürdürülebilirliği destekleyebilmektedir (Shahbaz, 2016, s. 357). Bu nedenle, finansal kalkınmanın çevre kalitesi üzerindeki etkileri tek yönlü bir mekanizmayla açıklanamayacak kadar çeşitlidir. Bu noktada, ülkelerin ekonomik yapıları, enerji tercihleri, kurumsal kapasiteleri ve kalkınma stratejileri, bu ilişkinin yönünü ve büyüklüğünü belirleyen kritik faktörler arasında öne çıkmaktadır.

Çevre ekonomisi literatüründe bu karmaşık ilişkiyi anlamak için Çevresel Kuznets Eğrisi (EKC) hipotezi sıklıkla kullanılmaktadır. EKC hipotezi, ekonomik büyümenin düşük gelir seviyelerinde çevresel bozulmayı artırdığını, ancak belirli bir gelir eşiğinden sonra çevre kalitesinin iyileşmeye başladığını öngörmektedir (Grossman ve Krueger, 1995; Hacımamoğlu, 2025). Bu yaklaşım, finansal kalkınmanın benzer doğrusal olmayan etkilere sahip olabileceği fikrinin önünü açmaktadır. Başka bir deyişle, finansal kalkınma kısa vadede çevresel baskıları artırabilirken, sürdürülebilir büyümenin ve çevre dostu teknolojilerin finansmanına katkıda bulunarak uzun vadede çevre kalitesini destekleyebilmektedir (Tamazian, 2010).

Türkiye’de enerji kullanımı büyük ölçüde fosil enerji kaynaklarına dayalıdır. Türkiye net enerji ithalatçısıdır ve enerji ithalatı cari işlemler açığını olumsuz yönde etkileyen en önemli kalemlerden biridir. Türkiye’de ulusal enerji talebinin büyük çoğunluğu ithal edilen fosil yakıtlardan oluşmaktadır (Özsoy ve Dinç, 2016). Türkiye açısından, fosil yakıtlara bağımlı üretim yapısı, enerji arz güvenliği, ekonomik büyüme hedefleri gibi nedenlerden dolayı, finansal kalkınmanın çevresel etkisi daha da kritik hale getirmektedir. Fosil yakıtlar ülkenin enerji portföyüne hâkim olmaya devam ederken, finansal sistemin çevresel baskılardaki rolünün analizi yalnızca akademisyenler için değil, aynı zamanda politika yapımcılar için de son derece önemli olmaktadır.

Bu çalışmada, Türkiye için bankacılık sektörü temelli finansal gelişmenin çevre üzerindeki etkileri incelenmektedir. Literatürde finans çevre ilişkisi üzerine gerçekleştirilmiş çeşitli araştırmalar olsa da bankacılık sektörü gelişim göstergeleri ile fosil enerji kaynakları tüketimi arasındaki ilişkiyi analiz eden çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu açıdan bu çalışma, literatürdeki bu eksikliği gidermeye yardımcı olacaktır. Çalışma kapsamında bankacılık sektör göstergeleri bağımsız finansal gelişim değişkeni olarak kabul edilmiştir. Çevresel etkiler ise fosil yakıt kaynaklı elektrik üretimi, yakıt satışları ve doğal gaz tüketimine dayalı olarak ölçülmüştür. Çalışmada literatüre sağlanan bir diğer katkı ise Fosil Enerjiye Dayalı Çevresel Etki (FEVE) endeksinin oluşturulmasıdır. FEVE endeksi, fosil yakıt kaynaklı elektrik üretimi, fuel oil satışları ve doğal gaz tüketiminden türetilen üç bileşenden oluşmaktadır. Bu endeks kullanılarak, 2015:01 - 2025:07 dönemine ait aylık verilerle ARDL sınır testi yöntemi uygulanarak, kısa ve uzun vadeli ilişkiler analiz edilmiş ve Türkiye'de finansal gelişmenin çevre kalitesi üzerindeki dinamik etkileri incelenmiştir.

## 2. Literatür

Finansal gelişme ile çevresel kalite arasındaki ilişki uzun zamandır tartışılmakta ve farklı ülkeler, zaman dilimleri ve metodolojiler kullanılarak yürütülen çalışmalar farklı bulgular ortaya koymaktadır. Bu nedenle, literatürde ortaya çıkan sonuçlar hem metodolojik hem de bağlamsal farklılıklara bağlı olarak değişiklik göstermektedir.

Çevre ekonomisi literatüründe bu ilişki sıklıkla Çevresel Kuznets Eğrisi (EKC) hipotezi kullanılarak açıklanmaktadır. EKC hipotezine göre, ekonomik büyüme düşük seviyelerde çevresel bozulmayı artırırken, belirli bir gelir eşliğinden sonra çevre kalitesi iyileşmeye başlamaktadır. Bu nedenle, çevre-ekonomi ilişkisi ters U şeklinde bir eğri ile temsil edilmektedir (Charfeddine ve Ben Khediri, 2015). Finansal gelişme ile çevresel baskılar arasındaki ilişkide de benzer bir durum gözlemlenmektedir. Birleşik Krallık üzerinde yürütülen bir ARDL analizi, finansal gelişmenin ekolojik ayak izi üzerinde önemli ve olumsuz bir etkiye sahip olduğunu tespit etmiştir. Buna göre finansal gelişmede %1'lik bir artış, ekolojik ayak izini %0,562 oranında azaltmaktadır (Yurtkuran ve Ahlat, 2024). Buna karşılık, Güney Asya ülkeleri üzerinde yürütülen bir çalışma, finansal gelişmenin karbon emisyonlarını %0,147 oranında artırdığını, kurumsal kalitede %1'lik bir iyileşmenin ise emisyonları %0,114 oranında azalttığını tespit etmiştir (Zakaria ve Bibi, 2019).

Uluslararası literatürde, finansal gelişmenin yenilenebilir enerji kullanımı ve yeşil yatırımlara yönlendirildiğinde çevresel kaliteyi destekleyebileceğini göstermektedir. G7 ülkeleri üzerinde yapılan bir çalışmada, finansal gelişmenin uzun vadede yenilenebilir enerji tüketimini artırdığını ve sürdürülebilir kalkınmaya katkıda bulunduğu sonucuna ulaşmaktadır (Çetin ve Bakırtaş, 2018). Ancak G7 için yapılan bir başka çalışmada, finansal gelişmenin ekonomik büyümeyi ve enerji tüketimini artırarak karbon

emisyollarını artırdığı sonucuna ulaşmıştır (Bora ve Atasoy, 2018, s. 145). 19 gelişmekte olan ülkeyi kapsayan bir başka çalışma, finansal gelişmenin yenilenebilir enerji üretimi üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığını, doğrudan yabancı yatırımların ise yenilenebilir enerji üretimini orta ve yüksek yüzdelik dilimlerde olumsuz etkilediğini göstermiştir (İlarslan, 2021, s. 79).

Finansal gelişmenin çevresel etkileri yalnızca doğrudan enerji tüketimiyle sınırlı değildir. Finansal sistem, yeşil teknolojilerin ve çevre dostu Ar-Ge faaliyetlerinin finansmanına katkıda bulunarak dolaylı olarak da çevre kalitesini destekleyebilir. Bu bağlamda, finansal gelişme ve yeşil inovasyon arasındaki bağlantının çevre kalitesi açısından kritik olduğu vurgulanmaktadır (Örtlek, 2024, s. 4). Dolayısıyla, finansal gelişme, hem çevresel bozulmayı şiddetlendiren bir faktör hem de çevresel iyileştirmeye aracılık eden bir mekanizma olabilmektedir.

Çok sayıda çalışma, finansal gelişim ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin çevre kalitesini de etkilediğini göstermiştir. Örneğin, Li, Zhang ve Ma (2015), analizlerinde finansal gelişim ve ekonomik büyüme arasında ters U şeklinde bir ilişki bulmuş ve benzer şekilde ekonomik büyüme ile karbon emisyonlarının ters U şeklinde bir ilişki sergilediğini tespit etmişlerdir. Shahbaz vd. (2016), finansal gelişimin banka temelli boyutunun Pakistan örneğinde çevresel bozulmayı daha da kötüleştirdiğini, enerji verimli teknolojilerin kullanımının ise uzun vadede çevre kalitesini iyileştirdiğini vurgulamıştır. Benzer şekilde, gelişmekte olan ülkeler üzerine yapılan bir başka çalışma da finansal gelişmenin çevresel kalite üzerinde olumsuz etkileri olduğunu, ancak insan sermayesi ve kurumsal kalitenin bu etkiyi sınırlamada rol oynadığını ortaya koymuştur (Ahmad vd., 2022).

Türkiye üzerine yapılan çalışmalar da bu çift yönlü etkiyi doğrulamaktadır. Oluç ve Güzel, (2022), finansal küreselleşmenin çevresel bozulmayı azalttığını belirtmektedir. Buna karşılık, finansal hizmetlere erişimin artması ekolojik ayak izini artırarak çevresel sürdürülebilirliği olumsuz etkileyebilmektedir (Ağaslan ve Koç, 2024). Avrupa ülkeleri ve Türkiye'yi kapsayan bir panel veri çalışmasında, yenilenebilir enerji tüketiminden finansal gelişmeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir (Yıldırım ve Şenol, 2024, s. 12). Birbirinden farklı bu bulgular, finansal gelişmenin çevresel etkilerinin, kullanılan yöntemlere ve ölçülen değişkenlere bağlı olarak ülkeler arasında farklılık gösterdiğini ortaya çıkarmaktadır.

Literatürde finans sektörü-bankacılık-çevre ilişkisini inceleyen çalışmalar incelendiğinde, bu çalışmaların henüz finans sektörü ile çevre arasındaki ilişkiyi tam olarak açıklığa kavuşturamadığı görülmektedir. Finansal kalkınma-çevre ilişkisini inceleyen son uluslararası çalışmalar, ilişkinin ülkeler arasında farklılık gösterdiğini göstermektedir. Acheampong vd. (2020), finansal kalkınmanın karbon emisyonları üzerinde heterojen etkilere sahip olduğunu belirtirken, Liu ve Liu (2021), finansal kalkınmanın bazı bölgelerde çevre kalitesini iyileştirirken bazılarında ise artırabileceğini

belirtmektedir. Bu bulgular, finans-çevre ilişkisinin tek yönlü bir mekanizma ile açıklanamayacağını göstermektedir. Bu kapsamda bu çalışma literatüre iki açıdan katkı sağlamaktadır. Bunlardan birincisi bankacılık sektörü göstergeleri aracılığıyla finansal gelişmenin çevresel sonuçlarını ampirik olarak test etmek, ikincisi ise fosil yakıt kaynaklı elektrik üretimi, akaryakıt satışları ve doğal gaz tüketimini bir araya getiren yeni bir endeks olan Fosil Enerjiye Dayalı Çevresel Etki (FEVE) endeksini geliştirmektir.

### 3. Yöntem

Bu çalışma, Türkiye'de bankacılık tabanlı finansal gelişimin çevre kalitesi üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma 2015:01 -2025:07 dönemini kapsamakta olup, veriler aylık olarak analiz edilmiştir.

Çalışmada, çevresel baskıları ölçmek için fosil enerjiye dayalı bir etki endeksi (FEVE) geliştirilmiştir. Bu endeks, üç temel göstergeden oluşmaktadır: fosil yakıt bazlı elektrik üretimi, yakıt satışları (benzin ve dizel toplamı) ve doğal gaz tüketimi. Bu göstergeler, fosil yakıt kullanımının enerji arzındaki payını ve nihai tüketimdeki rolünü yansıtarak, çevre üzerindeki karbon yoğun baskıların bütünsel bir ölçümünü sunmaktadır. Endeksin temel amacı, tek bir göstergeyle sınırlı kalmak yerine, fosil enerjiye dayalı tüketim ve üretim modellerini birlikte değerlendirerek Türkiye'deki çevresel etkileri daha kapsamlı bir şekilde izlemektir.

FEVE endeksi bağımlı değişken olarak kullanılmış ve böylece bankacılık tabanlı finansal gelişimin enerji tüketimi ve fosil yakıt bazlı faaliyetler aracılığıyla çevresel baskılar üzerindeki etkisi ölçülmüştür. Bu yaklaşım, çalışmanın literatüre özgün katkısını oluşturmakta ve Türkiye'deki finansal gelişme-çevre ilişkisini enerji tüketimi ekseninde somutlaştırmaktadır.

Fosil yakıt kaynaklı elektrik üretimi, akaryakıt satışları ve doğal gaz tüketiminden elde edilen bileşenlerden oluşan Fosil Enerjiye Dayalı Çevresel Etki (FEVE) endeksi, çevresel baskıları ölçmek için bağımlı değişken olarak kullanılmıştır. Krediler, mevduatlar, takipteki krediler ve bunlardan türetilen oran göstergeleri (Kredi/Mevduat Oranı (LDR), Takipteki Krediler/Toplam Kredi Oranı (NPL), bankacılık tabanlı finansal gelişimi temsil etmek için bağımsız değişkenler olarak kullanılmıştır.

Çalışmada kullanılan veriler, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Elektronik Veri Dağıtım Sistemi (TCMB-EVDS) ve Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu (EPDK) gibi resmi kurumların aylık yayınlamış oldukları raporlardan temin edilmiştir. Analiz tutarlılığı sağlamak amacıyla tüm seriler ortak bir frekansa ayarlanmıştır.

Bağımlı Değişken olarak, Fosil Enerjiye Dayalı Çevresel Etki (FEVE) Endeksi geliştirilmiştir. Endeks, fosil yakıt tüketimini temsil eden üç temel bileşenden oluşmaktadır. Bunlardan ilki fosil yakıt kaynaklı elektrik üretimi (milyon kWh)'dir. Bu değişkenin oluşturulması için, elektrik üretiminde kullanılan fosil yakıtlara ait (doğalgaz, ithal kömür, linyit/taşkömürü/asfaltit, fuel-oil, motorin, nafta vb.) seriler kullanılmıştır.

Veriler EPDK'ya bağlı olarak faaliyet gösteren Enerji Piyasaları İşletme A.Ş. (EPIAŞ) şeffaflık platformu veri sisteminden elde edilmiştir. Sistemde günlük/saatlik üretimleri yayımlanan veriler aylık seviyede toplanmıştır (MWh). Aylık toplam raporlama için GWh'a çevirilmiştir. Fosil yakıt kaynaklı elektrik üretimi bu çalışma için 'üretim kaynaklı emisyon'u temsil etmektedir.

Endeksin ikinci bileşeni akaryakıt satışları (vehicle fuel) verisidir. Bu değişkenin oluşturulması için toplam motorin (dizel) satışları (ton/ay) ile toplam benzin satışları verileri (95 ve 97/98 oktan toplamı) kullanılmıştır. Veriler EPDK tarafından aylık olarak yayımlanan 'Petrol Piyasası Sektör Raporları'ndan elde edilmiştir. Akaryakıt satışları çalışma için 'ulaşım kaynaklı emisyon'u temsil etmektedir.

Endeksin üçüncü bileşeni de doğalgaz (enerji) tüketimi verisidir. Bu değişken de EPDK aylık raporlarında yer alan Toplam Tüketim (m<sup>3</sup>) verileri kullanılarak elde edilmiştir. Doğalgaz (enerji) verisi çalışmada sanayi ve ısınma emisyonunu temsil etmektedir. FEVE endeksini oluştururken, değişkenler arasındaki ölçek farklılıklarını ele almak amacıyla Z-puanı standardizasyonu uygulanmıştır. Üç bileşenin eşit ağırlıklandırılmasının nedeni, fosil enerji tüketimini temsil eden bu göstergelerin benzer öneme sahip tamamlayıcı alt bileşenler olmasıdır. Ayrıca, eşit ağırlıklı ortalama, bileşik enerji ve çevre endeksleri için basit ve tarafsız bir yaklaşım olarak literatürde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Aylık enerji serisi mevsimsellik içerse de, ARDL modelinin gecikme yapısı bu etkiyi büyük ölçüde yansıtmaktadır. Bu nedenle, ayrı bir mevsimsel kukla değişken dahil edilmemiştir.

Fosil elektrik üretimi, akaryakıt satışları ve doğalgaz tüketimi serileri elde edildikten sonra her bir seri de ölçek uyumluluğu ve dağılımın normalizasyonu için logaritmik forma dönüştürülmüştür:

$$Y_t = \ln(X_t)$$

Ardından her logaritmik serinin ortalaması alınmıştır ve standart sapmasına bölünmüştür (Z-Skor):

$$Z_{X_t} = \frac{\ln(X_t) - \mu_X}{\sigma_X}$$

Böylece tüm seriler, ortalaması 0 ve standart sapması 1 olacak şekilde ölçeklendirilmiştir. Son olarak Aritmetik ortalama yöntemi kullanılarak tek bir endeks altında üç z-skoru serisi aşağıdaki şekilde toplanmıştır:

$$FEVE_t = \frac{1}{3} (Z_{ELEK_t} + Z_{AKARY_t} + Z_{DOGAZ_t})$$

FEVE, üç fosil enerji göstergesinin logaritmik dönüşüm ve standardizasyon sonrası ortalaması alınarak oluşturduğumuz çevresel baskı endeksi olarak

oluşturulmuştur.

Çalışmada bağımsız değişken olarak krediler toplamı (KRD), mevduat toplamı (MEVD) ve takipteki kredi toplamları (TAKIPK) kullanılmıştır. Krediler toplamı (KRD): Bankacılık sektörünün reel sektöre sağladığı toplam krediler (milyon TL) nominal bir büyüklük olduğundan, doğal logaritması alınarak modele dahil edilmiştir. Mevduat, bankacılık sektöründeki toplam mevduatı (milyon TL) temsil etmektedir. Kredilerde olduğu gibi mevduatta da doğal logaritma kullanılmıştır. Son olarak da Tahsili Gecikmiş Alacaklar (Takipteki Krediler) (NPL) bağımsız değişken olarak modele dahil edilmiştir. Bankaların sorunlu kredi portföyünü oluşturan ve ödenmeyen krediler (milyon TL, TCMB-EVDS) doğal logaritmaları alınarak analiz edilmiştir. Bu veriler, EVDS veri tabanından temin edilmiştir.

Bu çalışmada, kredi ve mevduatlara ek olarak, bankacılık sektörünün faaliyetlerinin daha bütünsel bir resmini sunmak için iki oran göstergesi türetilmiştir. Kredi/Mevduat Oranı (LDR), bankaların mevduatlarını krediye dönüştürme kapasitesini göstererek finansal aracılığın yoğunluğunu ölçmektedir. Takipteki Kredi Oranı (NPL), kredi riskini ve sektörün sürdürülebilirliğini yansıtarak finansal gelişimin niteliği hakkında bilgi sağlamaktadır. Değişkenler aşağıda gösterildiği gibi türetilmiştir:

$$LDR = \frac{\text{Krediler}}{\text{Mevduatlar}} \quad NPL = \frac{\text{Takipteki Krediler}}{\text{Krediler} + \text{Takipteki Krediler}}$$

Bu göstergeler, bankacılık tabanlı finansal gelişimin çevresel etkilerinin yalnızca büyüklük açısından değil, aynı zamanda nitelik açısından da değerlendirilmesini sağlayacaktır. LDR finansal gelişimin sürdürülebilirliğini ve risk boyutunu yansıtırken, NPL finansal aracılığın yoğunluğunu yansıtmaktadır. Analiz gerçekleştirilirken krediler, mevduatlar, takipteki krediler ve enerji tüketim bileşenleri doğal logaritmalara (ln) dönüştürülerek modele dahil edilmiştir. Oran göstergeleri (LDR ve NPL) doğrudan kullanılmıştır. Bu dönüşüm, serideki ölçek farklılıklarını ortadan kaldırmak ve istatistiksel dağılımlarını normalleştirmek için uygulanmıştır. Verilere ait tanımlayıcı istatistikler aşağıdaki tabloda detaylı şekilde sunulmaktadır:

**Tablo 1.** Tanımlayıcı istatistikler

Değişken	Ortalama	Std.Sapma	Min	Max	Çarpıklık	Basıklık	JB p-değeri
LN_AKARYKT	14.63	0.16	14.17	14.94	-0.51	2.75	0.0526
LN_DOGAZ	8.31	0.31	7.68	8.94	0.19	2.91	0.0341
LN_FOSELK	9.59	0.39	8.88	10.28	-4.99	23.79	0.0000
LN_KRD	14.72	0.67	13.43	15.91	0.55	2.00	0.0033
LN_MEVD	12.10	0.82	11.12	13.80	0.67	1.99	0.0006
LN_TAKIPK	11.64	0.65	10.52	12.97	-0.11	2.10	0.1028
FEVE	0.53	0.16	0.18	0.79	-0.28	3.06	0.4435
LDR	21.26	2.26	17.18	28.05	0.53	2.50	0.0263
NPL	0.0306	0.0098	0.0151	0.0575	0.27	2.53	0.2655

Tablo 1, çalışmada kullanılan değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikleri sunmaktadır. FEVE endeksinin ortalama değeri 0,53 olup, minimum 0,18 ile maksimum 0,79 arasında değişmektedir. Bu değerler, fosil yakıt tüketiminin çevresel etkisinin dönemler arası sınırlı dalgalanmalar gösterdiğini göstermektedir.

Bankacılık göstergeleri arasında, kredilerin ortalama değeri (LN\_KRD) 14,72, mevduatların ortalama değeri (LN\_MEVD) ise 12,10 olarak hesaplanmıştır. Krediler ve mevduatlar arasında yüksek standart sapmalar gözlenmiş olup, bu da bankacılık sektöründe dönem boyunca önemli büyüme eğilimleri olduğunu göstermektedir.

Takipteki kredilerin logaritmik ortalaması (LN\_TAKIPK) 11,64 iken, takipteki kredi oranı 0,0306 olarak bulunmuştur. Bu düşük standart sapma, takipteki kredi oranının nispeten istikrarlı kaldığını göstermektedir. Enerji tüketim göstergelerinden fuel oil (LN\_AKARYKT) ve doğal gaz (LN\_DOGAZ) serileri nispeten düşük oynaklık gösterirken, fosil yakıt elektrik üretimi (LN\_FOSELK) serisi, yüksek basıklık (23,79) ve anlamlı bir Jarque-Bera değeriyle normal dağılımdan önemli sapmalar göstermektedir (Jarque ve Bera, 1980). Bu durum, elektrik üretiminde mevsimsel şokların ve ani dalgalanmaların varlığını göstermektedir. Jarque-Bera testi sonuçlarına göre, çoğu değişken normal dağılım varsayımından sapmaktadır. Ancak, FEVE ve NPL serileri için Jarque-Bera testleri anlamlı değildir; bu değişkenler normal dağılıma daha yakındır. Çalışmanın bir sonraki bölümünde analiz ve bulgular detaylı şekilde açıklanmaktadır.

#### 4. Bulgular

Çalışmada ilk olarak, kullanılan serilerin durağanlık özellikleri Augmented Dickey–Fuller (ADF) ve Phillips–Perron (PP) testleri kullanılarak incelenmiştir (Phillips ve Perron, 1988). Sonuçlar Tablo 2’de sunulmuştur:

**Tablo 2.** Birim kök testleri

Seri	ADF (Seviye)	PP (Seviye)
LN_AKARYKT	I(1)	I(0)
LN_DOGAZ	I(1)	I(0)
LN_FOSELK	I(0)	I(0)
LN_KRD	I(1)	I(1)
LN_MEVD	I(1)	I(1)
LN_TAKIPK	I(1)	I(1)
LDR	I(0)	I(0)
NPL_Orani	I(1)	I(1)
FEVE	I(0)	I(0)

Tablo 2. incelendiğinde, 2015M01–2025M07 dönemini kapsayan aylık veriler üzerinde yapılan test sonuçlarına göre, logaritmik krediler (ln\_krd), mevduatlar (ln\_mevd), takipteki krediler (ln\_takipk) ve sorunlu kredi oranı (NPL) bankacılık göstergelerinin I(1) düzeyinde entegre olduğu bulunmuştur. Enerji göstergelerinden fosil yakıt kaynaklı elektrik üretimi (ln\_foselk) her iki testte de I(0) iken, akaryakıt (fuel-oil) (ln\_akarykt) ve doğal gaz tüketimi (ln\_Dogaz) ADF’de I(1) ve PP’de I(0) olarak bulunmuş

olup, karışık entegrasyon dereceleri göstermektedir. Oran göstergeleri arasında, kredi/mevduat oranı (LDR) hem ADF hem de PP testlerinde I(0) olarak bulunurken, bağımlı değişken olan çevresel etki endeksi (FEVE) de her iki testte I(0) olarak bulunmuştur.

Bu sonuçlar, serilerin farklı bütünleşme derecelerine sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Bazı seriler I(0) seviyesinde, bazıları I(1) seviyesinde durağanken, hiçbiri I(2) seviyesinde durağan değildir. Bu durum, klasik eşbütünleşme yöntemleri (Engle-Granger veya Johansen) için bir sınırlama teşkil ederken (Engle ve Granger, 1987; Johansen, 1988, 1991), Otoregresif Dağıtılmış Gecikmeli (ARDL) modeli için bir avantaj sağlamaktadır. ARDL yöntemi, serilerin farklı bütünleşme derecelerine (I(0) ve I(1) karma) sahip olmasına izin verir, ancak yalnızca I(2)'nin olmamasını gerektirmektedir. Ayrıca, ARDL modeli hem kısa vadeli dinamiklerin hem de uzun vadeli ilişkilerin eş zamanlı analizine olanak tanımaktadır.

Pesaran, Shin ve Smith (2001) tarafından geliştirilen sınır testi yaklaşımı sayesinde, ARDL modelleri eşbütünleşme ilişkilerinin doğrudan test edilebilmektedir. Bu bağlamda, modelde bağımlı değişken olarak FEVE endeksi, bağımsız değişkenler ise logaritmik krediler (ln\_krd), mevduatlar (ln\_mevd), kredi-mevduat oranı (LDR) ve sorunlu kredi oranı (NPL) kullanılmıştır. Model, kısa vadeli ilişkileri seri farkları, uzun vadeli ilişkileri ise seviyeler üzerinden test etmektedir. Böylece, finansal gelişme göstergelerinin çevresel etkiler üzerindeki hem kısa hem de uzun vadeli etkileri ayırt edilebilmektedir.

Özetle seriler arasındaki farklı entegrasyon dereceleri ve çalışmanın hem kısa hem de uzun vadeli ilişkileri birlikte analiz etme amacı nedeniyle, ARDL sınır testi yaklaşımının en uygun metodolojik tercih olduğu belirlenmiştir. ARDL modelindeki gecikme uzunlukları Akaike Bilgi Kriteri (AIC) kullanılarak belirlenmiştir. Alternatif kriterlerle (SIC ve HQ) karşılaştırmalar yapılmış ve AIC en uygun ve kararlı gecikme yapısını seçtiğinden, model tahminleri AIC tabanlı gecikme kombinasyonu kullanılarak yapılmıştır.

**Tablo 3.** ARDL Modeli Sonuçları (Seçilmiş Model: ARDL(1,1,1,1,1))

Değişken	Katsayı	Olasılık (p)
FEVE(-1)	0.4416	0.0000
LN_KRD	1.523	0.4184
LN_MEVD	-1.682	0.3445
LDR	-0.066	0.4997
NPL	4.503	0.6977

Tablo 3.'de yer alan ARDL model sonuçlarına göre, yalnızca FEVE' nin gecikmeli değeri anlamlı bulunmuş ve bu da çevresel baskıların önceki dönem değerlerinden etkilendiğini göstermektedir. Buna karşılık, bankacılık göstergelerinin kısa vadeli katsayıları istatistiksel olarak anlamlı değildir. Ancak, modelin genel anlamlılığı (F-ist =

7,66;  $p < 0,01$ ), değişkenler arasında uzun vadeli bir ilişkinin varlığını göstermektedir. Bu nedenle, bir sonraki aşamada ARDL sınır testi uygulanmıştır.

Bu noktada, değişkenler arasında uzun vadeli bir eşbütünleşme ilişkisinin varlığını test etmek için ARDL sınır testi uygulanmış ve bulgular aşağıda sunulmuştur.

**Tablo 4.** ARDL sınır testi sonuçları (Pesaran, Shin, Smith, 2001)

Test	İstatistik	%10 Kritik	%5 Kritik	%1 Kritik
F-istatistiği	7.66	3.09 (I1)	3.49 (I1)	4.37 (I1)

Tablo 4'te görüldüğü gibi, hesaplanan F istatistiği (7,66), %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerinde tüm üst kritik değerlerden büyüktür. Bu sonuç, değişkenler arasında uzun vadeli bir eşbütünleşme ilişkisine işaret etmektedir. Dolayısıyla, finansal gelişim göstergeleri ile FEVE endeksi arasında uzun vadeli bir eş-hareket söz konusudur. Bu nedenle, çalışmanın bir sonraki aşamasında uzun vadeli katsayılar tahmin edilmiş ve sonuçlar Tablo 5'te sunulmuştur.

**Tablo 5.** Uzun dönem katsayıları

Değişken	Katsayı	Olasılık
LN_KRD(-1)	0.6065	0.8372
LN_MEVD(-1)	-0.5546	0.8511
LDR(-1)	-0.0025	0.9853
NPL(-1)	-2.7074	0.2482

Tablo 5' teki uzun vadeli katsayılar, bağımsız değişkenlerin tek tek istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermektedir. Bununla birlikte, sınır testi sonuçları, bankacılık göstergeleri ile FEVE endeksi arasında uzun vadeli bir dengeleme mekanizmasının varlığını ortaya koyarak eşbütünleşme ilişkisini doğrulamaktadır. Bu, finansal gelişimin çevresel baskılar üzerindeki etkileri değişken düzeyde doğrudan gözlemlenemese de, toplam düzeyde anlamlı olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, bankacılık sektörünün uzun vadede çevresel dinamiklerle etkileşime girdiği ve bu ilişkinin zaman içinde denge arayışında olduğu söylenebilir.

Bu bağlamda, ilişkinin kısa vadeli dinamiklerini ve dengenin nasıl sağlandığını incelemek amacıyla hata düzeltme modeli (ECM) tahmini uygulanmıştır. Sonuçlar aşağıda yer alan tabloda sunulmaktadır.

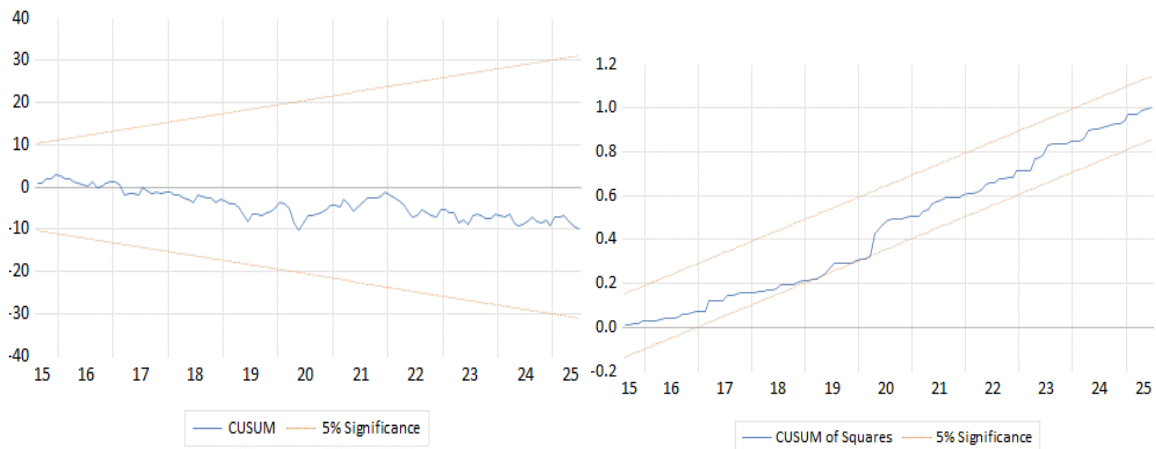
**Tablo 6.** Hata Düzeltme Modeli (ECM)

Değişken	Katsayı	Olasılık
COINTEQ(-1)	-0.5583	0.0000
D(LN_KRD)	1.523	0.3195
D(LN_MEVD)	-1.682	0.2574
D(LDR)	-0.066	0.3447
D(NPL)	4.503	0.6031

Tablo 6 incelendiğinde hata düzeltme katsayısı (-0,55), beklendiği gibi negatif ve istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < 0,01$ ). Bu sonuç, modelde kısa vadede ortaya çıkan dengesizliklerin yaklaşık %55'inin sonraki dönemde düzeltildiğini ve değişkenlerin uzun vadede dengeye döndüğünü göstermektedir. Dolayısıyla, FEVE ile bankacılık tabanlı finansal gelişme göstergeleri arasındaki uzun vadeli ilişkinin istikrarlı ve güçlü olduğu kanıtlanmıştır.

Ayrıca bankacılık göstergelerinin kısa dönem katsayılarının anlamsız bulunması, finansal gelişmenin çevresel baskılara etkisinin ani biçimde ortaya çıkmadığını göstermektedir. Kredilerin üretim ve tüketim faaliyetlerine yansımaları zaman alırken, enerji tüketimi büyük ölçüde mevsimsel ve dışsal faktörlerden etkilenmektedir. Bu nedenle finans-çevre ilişkisi daha çok uzun vadede belirginleşmektedir.

Çalışmanın devamında, elde edilen uzun ve kısa dönem sonuçların güvenilirliğini doğrulamak için modele çeşitli geçerlilik (tanı, diagnostic) testleri uygulanmıştır. Bu testler, otokorelasyon, heteroskedastisite ve modelleme hatalarının varlığını değerlendirmektedir.

**Grafik 1.** CUSUM ve CUSUMSQ testi sonuçları

CUSUM grafiği sonuçlarına göre, mavi çizgi %5 anlamlılık düzeyi içinde kalarak katsayıların zaman içindeki istikrarını göstermiştir. Benzer şekilde, CUSUMSQ grafiği de %5 güven aralığında kalarak modelin varyansında yapısal bir kırılma olmadığını doğrulamıştır. Bu bulgular, tahmini ARDL modelinin istikrarlı ve güvenilir olduğunu göstermektedir.

Çalışmanın bulguları, bankacılık sektörü göstergeleri ile fosil enerji tüketimi arasında uzun vadeli bir eşbütünleşme ilişkisi olduğunu göstermektedir. Bu durum, finansal gelişme dinamiklerinin enerji talebi ve çevresel baskılarla birlikte hareket edebileceğini işaret etmektedir. Uzun vadeli katsayılar da istatistiksel anlamlılığın bulunmaması, finansal gelişmenin fosil enerji tüketimini doğrudan ve tek başına belirlemediğini, aksine sistem genelinde ortak bir denge ilişkisinin var olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, finans-çevre ilişkisinin heterojen yapısını ortaya koyan son çalışmalarla tutarlıdır ve Türkiye'deki finansal gelişme süreçlerinin çevresel hedeflerle birlikte değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

## 5. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada, Türkiye'de bankacılık sektörü temelli finansal gelişmenin fosil enerji kaynakları tüketimi üzerinde ne gibi etkiler yarattığı incelenmiştir. Analizler sonucunda elde edilen ampirik bulgular, bankacılık göstergelerinin kısa vadeli etkilerinin sınırlı olduğunu, ancak uzun vadede fosil enerji kaynakları tüketimi ile güçlü bir eşbütünleşme ilişkisi sergilediğini göstermektedir. Bir başka deyişle, kısa vadede bankacılık göstergeleri ile fosil enerji tüketimi arasında anlamlı bir ilişki bulunmazken, ARDL sınır testi sonuçları bu değişkenlerin uzun vadede birlikte hareket etme eğiliminde olduğunu ve çevresel baskılarla eşbütünleşik bir yapı sergilediğini göstermektedir. Negatif ve anlamlı hata düzeltme katsayısı (-0,55), sistemin dengeye dönme konusunda güçlü bir kapasiteye sahip olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, finansal sistemin çevresel etkilerle uyumlu bir dengeleme mekanizması geliştirdiğini ve bankacılık sektörünün çevresel sürdürülebilirlik açısından stratejik bir konumda olduğunu göstermektedir.

Çalışmanın bulguları literatürdeki bazı çalışmalarla örtüşürken, bazılarında farklılık göstermektedir. Bu durum, finansal kalkınma-çevre ilişkisinin ülkelerin enerji yapıları ve kurumsal farklılıklarına bağlı olarak değişebileceğini göstermektedir. Zakaria ve Bibi (2019), Güney Asya ülkelerindeki finansal gelişimin karbon emisyonlarını artırdığını tespit etmiştir. Yazarların elde ettiği bu bulgu, finansal gelişimin uzun vadede çevresel baskıları artırabileceği yönündeki bu çalışma sonuçlarıyla desteklenmiştir. Öte yandan, Çetin ve Bakırtaş (2018), G7 ülkelerindeki finansal gelişimin yenilenebilir enerji tüketimini artırarak çevresel sürdürülebilirliği güçlendirdiğini tespit etmiştir. Bu çalışmada ise uzun dönem katsayılarının istatistiksel olarak anlamlı olmaması, değişkenlerin tek başlarına FEVE üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığını göstermektedir. Ancak sınır testi sonuçlarının değişkenlerin uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisi içinde olduğunu gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Çalışmanın finansal gelişme göstergeleri ile fosil enerji tüketimi arasında uzun vadeli bir eş-hareket eğilimi tespit etmesi, bankacılık faaliyetlerinin enerji talebi ve çevresel baskılarla dolaylı olarak bağlantılı olabileceğini düşündürmektedir. Bu nedenle, politika önerileri bu ilişki dikkate alınarak şekillendirilmelidir. İlk olarak, bankalar düşük

çevresel etkiye sahip yatırımları finanse etmek için ürün ve kredi portföylerini artırmalıdır. Bu, FEVE endeksindeki fosil enerji bileşenlerinden kaynaklanan baskının azaltılmasına katkıda bulunabilir. Ayrıca, enerji verimliliği yatırımlarının finansmanını teşvik etmek, fosil kaynak kullanımını azaltabilir. Finansal gelişme göstergeleri ile enerji tüketimi arasındaki eş-bütünleşme, kredi tahsis süreçlerinde çevresel risk değerlendirmesinin güçlendirilmesini de önemli kılmaktadır. Son olarak, ulusal yeşil finans standartlarının geliştirilmesi, finansal sistemin çevresel sürdürülebilirlik politikalarıyla daha iyi uyum sağlamasını kolaylaştıracaktır. Bununla birlikte Türk bankacılık sektörünün çevresel sürdürülebilirlik politikalarına daha güçlü bir şekilde entegre olması gerekmektedir. Özellikle:

Çevre dostu yatırımların finansmanını teşvik etmek için yeşil kredi mekanizmaları genişletilmelidir.

Uzun vadeli finansman kaynaklarını çeşitlendirmek için yeşil tahviller ve sürdürülebilir finansman araçları bankacılık sistemine entegre edilmelidir.

Bankaların kredi tahsis süreçlerinde çevresel risk değerlendirmeleri zorunlu olmalıdır.

Düzenleyici otoriteler, finansal gelişim ile karbon yoğun faaliyetler arasındaki bağı azaltmak için yeşil bankacılık standartlarını uygulamalıdır.

Bu araştırmanın ilk kısıtı, finansal gelişim olarak sadece bankaların kullandığı krediler, mevduatlar, sorunlu krediler, kredi-mevduat oranı (LDR) ve sorunlu kredi oranı (NPL) gibi değişkenlerin kullanılmış olmasıdır. Gelecekte yapılacak çalışmalarda sermaye piyasası temelli göstergelerin çevre üzerindeki etkileri incelenebilir. Çalışmanın ikinci kısıtı ise çevresel etkiler kapsamında fosil yakıt kaynaklı elektrik üretimi, yakıt satışları ve doğal gaz tüketimine dayalı değişkenlerin kullanılmış olmasıdır. Gelecekteki araştırmalarda yenilenebilir enerji tüketimi, karbon emisyon verileri veya sektör bazlı çevresel göstergeler de analize dahil edilerek finansal gelişimin çevresel etkileri daha kapsamlı bir şekilde değerlendirilebilir.

## Çıkar Çatışması

Yazar, bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve/veya yayınlanması ile ilgili olarak herhangi bir potansiyel çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

## Etik Onay

Bu çalışma etik onay gerektirmemektedir.

## Finansman

Bu çalışmada finansman desteği kullanılmamıştır.

## ORCID

<sup>a</sup> Elif Bezirgan, <http://orcid.org/0000-0001-5930-1615>

## KAYNAKÇA

- Acheampong, A. O., Amponsah, M., & Boateng, E. (2020). Does financial development mitigate carbon emissions? Evidence from heterogeneous financial economies. *Energy Economics*, 88, 104768. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2020.104768>
- Ağaslan, E., & Koç, Y. D. (2024). Türkiye’de seçili sürdürülebilirlik ve finansal gelişmişlik göstergeleri arasındaki ilişkinin bootstrap yöntemine dayalı analizi. *Dumlupınar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (14), 251–261. <https://doi.org/10.58627/dpuibf.1598480>
- Ahmad, M., Zahoor, A., Yang, X., Hussain, N., & Sinha, A. (2021). Financial development and environmental degradation: Do human capital and institutional quality make a difference? *Gondwana Research*. 105, 299-310. <https://doi.org/10.1016/j.gr.2021.09.012>
- Aydın, M., Ak, M., & Altuntaş, N. (2013). ‘Çevre’ ülkelerinde finansal gelişme ile büyüme arasındaki ilişki: Panel veri analizi. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 31(2), 1–14. <https://doi.org/10.17065/huniibf.103641>
- Bora, İ., & Atasoy, B. S. (2018). Finansal gelişmenin ve enerji tüketiminin karbondioksit emisyonları üzerine etkisinin çevresel Kuznets eğrisi çerçevesinde değerlendirilmesi: G7 ülkeleri örneği. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23(4), 145–160.
- Breusch, T. S. (1978). Testing for autocorrelation in dynamic linear models. *Australian Economic Papers*, 17(31), 334–355.
- Breusch, T. S., & Pagan, A. R. (1979). A simple test for heteroscedasticity and random coefficient variation. *Econometrica*, 47(5), 1287–1294. <https://doi.org/10.2307/1911963>
- Brown, R. L., Durbin, J., & Evans, J. M. (1975). Techniques for testing the constancy of regression relationships over time. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)*, 37(2), 149–192.
- Charfeddine, L., & Ben Khediri, K. (2015). Financial development and environmental quality in UAE: Cointegration with structural breaks. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 55, 1322–1335. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.07.059>
- Çetin, M. A., & Bakırtaş, İ. (2018). Finansal gelişmişliğin yenilenebilir enerji tüketimi üzerindeki uzun dönemli etkileri: G-7 ülkeleri örneği. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(2), 37-54.
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1981). Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica*, 49(4), 1057–1072.
- Engle, R. F., & Granger, C. W. J. (1987). Co-integration and error correction: Representation, estimation, and testing. *Econometrica*, 55(2), 251–276.
- EPDK (Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu). (2025). *EPDK Veri Portalı* [Veri tabanı]. <https://www.epdk.gov.tr/>
- EPİAŞ (Enerji Piyasaları İşletme A.Ş.). (n.d.). *Şeffaflık Platformu* [Veri tabanı]. <https://seffaflik.epias.com.tr/>
- Godfrey, L. G. (1978). Testing for higher order serial correlation in regression equations when the regressors include lagged dependent variables. *Econometrica*, 46(6), 1303–1310. (JSTOR stable: 1913830)
- Godfrey, L. G. (1978). Testing for multiplicative heteroskedasticity. *Journal of Econometrics*, 8(2),




227–236.

- Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1995). *Economic growth and the environment*. *Quarterly Journal of Economics*, 110(2), 353–377.
- Haciimamoglu, T. (2025). Investigating the EKC and LCC Hypotheses for BRICS Countries: The Role of Economic Complexity in Environmental Degradation. *Natural Resources Forum*. <https://doi.org/10.1111/1477-8947.70013>
- İlarıslan, K. (2021). Gelişmekte Olan Ülkelerde Yenilenebilir Enerji Yatırımlarının Finansal Belirleyicileri Üzerine Ekonometrik Bir Analiz. *Ekonomi Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 6(IERFM Özel Sayısı), 79-96. <https://doi.org/10.30784/epfad.1020454>
- Jarque, C. M., & Bera, A. K. (1980). Efficient tests for normality, homoscedasticity and serial independence of regression residuals. *Economics Letters*, 6(3), 255–259.
- Johansen, S. (1988). Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12(2–3), 231–254.
- Johansen, S. (1991). Estimation and hypothesis testing of cointegration vectors in Gaussian vector autoregressive models. *Econometrica*, 59(6), 1551–1580.
- King, R. G., & Levine, R. (1993). *Finance and growth: Schumpeter might be right*. *Quarterly Journal of Economics*, 108(3), 717–737.
- Li, S., Zhang, J., & Ma, Y. (2015). Financial Development, Environmental Quality and Economic Growth. *Sustainability*, 7(7), 9395–9416.
- Liu, X., & Liu, X. (2021). Can financial development curb carbon emissions? Empirical test based on spatial perspective. *Sustainability*, 13(21), 11912.
- Oluç, İ., & Güzel, İ. (2022). Finansal küreselleşme ve çevre ilişkisi: Türkiye örneği. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (50), 127-143. <https://doi.org/10.30794/pausbed.1056235>
- Örtlek, Z. (2024). *Finansal gelişme ve yeşil teknolojik inovasyonun çevre kalitesi üzerindeki etkisi* [Unpublished doctoral dissertation, Aksaray Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü]. Aksaray Üniversitesi Açık Erişim Arşivi.
- Özsoy, C. E., & Dinç, A. (2016). Türkiye'nin fosil enerji kaynaklı sorunlarına düşük karbonlu bir çözüm: Yeşil ekonomi. *Econ World*. ImperialCollege Proceedings, 1-15.
- Pesaran, M. H., & Shin, Y. (1998). An autoregressive distributed-lag modelling approach to cointegration analysis. In S. Strom (Ed.), *Econometrics and Economic Theory in the 20th Century: The Ragnar Frisch Centennial Symposium* (pp. 371–413). Cambridge University Press.
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289–326.
- Phillips, P. C. B., & Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, 75(2), 335–346. <https://doi.org/10.1093/biomet/75.2.335>
- Ramsey, J. B. (1969). Tests for specification errors in classical linear least-squares regression analysis. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)*, 31(2), 350–371. <https://doi.org/10.1111/j.2517-6161.1969.tb00796.x>
- Shahbaz, M., Shahzad, S. J. H., Ahmad, N., & Alam, S. (2016). Financial development and

environmental quality: The way forward. *Energy Policy*, 98, 353–364.

- Tamazian, A., & Rao, B. B. (2010). Do economic, financial and institutional developments matter for environmental degradation? Evidence from transitional economies. *Energy Economics*, 32(1), 137–145.
- TCMB (Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası). (2025). *Elektronik Veri Dağıtım Sistemi (EVDS)* [Veri tabanı]. <https://evds2.tcmb.gov.tr/>
- Yıldırım, E. B., & Şenol, Z. (2024). Finansal gelişme ile yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki ilişki. *Uluslararası Ekonomi Siyaset İnsan ve Toplum Bilimleri Dergisi*, 7(1), 12-29. <https://doi.org/10.59445/ijephss.1375840>
- Yurtkuran, S., & Ahlat, A. (2024). *EKC hipotezi bağlamında finansal gelişme ve dışa açıklık ile ekolojik ayak izi arasındaki ilişkiye ait İngiltere'den kanıtlar* [Conference paper]. 6th International Liberty Interdisciplinary Studies Conference, New York, United States. ([https://www.researchgate.net/publication/391880861\\_evidence\\_from\\_the\\_united\\_kingdom\\_on\\_the\\_relationship\\_between\\_financial\\_development\\_and\\_trade\\_openness\\_and\\_ecological\\_footprint\\_in\\_the\\_context\\_of\\_the\\_ekc\\_hypothesis](https://www.researchgate.net/publication/391880861_evidence_from_the_united_kingdom_on_the_relationship_between_financial_development_and_trade_openness_and_ecological_footprint_in_the_context_of_the_ekc_hypothesis))
- Zakaria, M., & Bibi, S. (2019). Financial development and environment in South Asia: The role of institutional quality. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(8), 7926–7947. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-04284-1>

# Türkiye’de TIR Yoğunluğunun Lojistik Hizmet Kalitesine Etkisi: Sarp Sınır Kapısı Üzerinde Nitel Veri Analizi\*

Sevilay Azimov <sup>a</sup>  , Gizel Busem Sayıl <sup>b</sup> 

## ÖZET

**Amaç** – Bu çalışma, Türkiye'nin Kafkasya'ya açılan en önemli geçiş noktalarından biri olan Sarp Sınır Kapısı'ndaki TIR trafik yoğunluğunun lojistik hizmet kalitesi üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışma, sınır kapısındaki darboğazların ekonomik ve operasyonel sonuçlarını ortaya koyarak lojistik süreçlerin verimliliğini artırmaya yönelik politika önerileri geliştirmeyi hedeflemektedir.

**Tasarım/veri/metodoloji** – Araştırmada nitel bir yaklaşım benimsenmiş olup, Sarp Sınır Kapısı'nı yoğun şekilde kullanan sektör temsilcileri ile yarı yapılandırılmış mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler MAXQDA yazılımı kullanılarak tematik analiz yöntemine göre değerlendirilmiştir. Bu sayede katılımcıların deneyimleri ve görüşleri sistematik bir biçimde analiz edilerek sınır kapısındaki lojistik darboğazların nedenleri ve etkileri belirlenmiştir.

**Bulgular** – Analizler, lojistik darboğazların yalnızca fiziki kapasite yetersizliklerinden kaynaklanmadığını; aynı zamanda dijital altyapı eksiklikleri, personel yetersizlikleri ve Gürcistan tarafındaki uyumsuzlukların da önemli faktörler olduğunu ortaya koymuştur. Bu sorunlar, teslimat sürelerinin uzaması, maliyetlerin artması, müşteri memnuniyetinin düşmesi, itibar kaybı ve firmaların rekabet gücünün azalması gibi sonuçlar doğurmaktadır.

**Özgünlük/değer** – Araştırma, Türkiye'nin bölgesel lojistik üs olma hedefi ve sınır kapılarındaki verimlilik politikaları açısından özgün katkı sağlamaktadır. Çalışma, hem fiziki hem dijital altyapının eşgüdümlü geliştirilmesi, şeffaf sınır yönetimi ve iki ülke protokolleri ile süreçlerin uyumlaştırılması yönünde politika önerileri sunması açısından literatüre değer katmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Tır trafiği, Lojistik hizmet kalitesi, Sınır kapısı, Nitel araştırma

## The Impact of Truck Traffic Density on Logistics Service Quality in Türkiye A Qualitative Data Analysis of the Sarp Border Crossing

### ABSTRACT

**Purpose** – This study aims to examine the impact of truck (TIR) traffic congestion at the Sarp Border Gate, one of Türkiye's most important gateways to the Caucasus, on the quality of logistics services. The study seeks to reveal the economic and operational consequences of bottlenecks at the border crossing and to develop policy recommendations for improving the efficiency of logistics processes. In this context, the effects on delivery delays, cost increases, customer satisfaction, and firms' competitiveness are taken into account.

**Design/data/methodology** – A qualitative research approach was adopted, and semi-structured interviews were conducted with industry representatives who frequently use the Sarp Border Gate. The data obtained were analyzed thematically using MAXQDA software. Through this method, participants' experiences and perspectives were systematically examined to identify the causes and effects of logistics bottlenecks at the border.

**Findings** – The analysis reveals that logistics bottlenecks do not solely stem from inadequate physical capacity but also from digital infrastructure deficiencies, staff shortages, and mismatches on the Georgian side of the border. These issues result in delivery delays, increased costs, reduced customer satisfaction, reputational damage, and weakened competitiveness of firms.

**Originality/value** – The study makes an original contribution to discussions on Türkiye's aspiration to become a regional logistics hub and on efficiency policies at border crossings. It adds value to the literature by providing policy recommendations focused on the coordinated improvement of physical and digital infrastructure, transparent border management, and harmonization of processes through bilateral protocols.

**Keywords:** Truck traffic, Logistics service quality, Border crossing, Qualitative research

Geliş Tarihi / Received: 10.09.2025

Kabul Tarihi / Accepted: 10.12.2025

\* Bu çalışma, birinci yazarın yüksek lisans tezinden türetilmiş ve Hopa Uluslararası Ekoloji, Ekonomi ve Bölgesel Kalkınma Kongresi'nde özet bildirisi olarak sunulan çalışmanın genişletilmiş bir versiyonudur.

<sup>a</sup> Avrasya Üniversitesi, sevilay.azimov@gulergumruk.com.tr, Trabzon, Türkiye;

<sup>b</sup> Avrasya Üniversitesi, İşletme Bölümü, gizebussem.sayil@avrasya.edu.tr, Trabzon, Türkiye;

**Sorumlu Yazar:** Sevilay Azimov, sevilay.azimov@gulergumruk.com.tr



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

## 1. Giriş

Küreselleşme süreci, ülkeler arasındaki ekonomik ve ticari ilişkileri hızla artırmış, bu da lojistik sektörünün stratejik önemini öne çıkarmıştır. Bu dönüşüm, ürün ve hizmetlerin yanı sıra bilgi, sermaye ve iş gücünün sınır ötesi dolaşımını da hızlandırmıştır. Böyle bir ortamda lojistik ve taşımacılık sektörü, tamamlayıcı bir faaliyet olmaktan çıkarak ülkelerin ekonomik büyüme ve kalkınma stratejilerinde merkezi bir konum kazanmıştır. Günümüz küresel ekonomi sisteminde lojistik faaliyetler, tedarik zinciri yönetiminden dış ticaret politikalarına kadar pek çok alanda belirleyici rol oynamaktadır. Özellikle taşımacılık, yalnızca malların fiziki hareketini sağlayan bir unsur değil; aynı zamanda ülkelerin dünya pazarlarına entegrasyon düzeylerini, ticaret hacimlerini ve rekabet güçlerini doğrudan etkileyen stratejik bir yapıya sahiptir (T.C. Ticaret Bakanlığı, 2024).

Sınır geçişlerinde uzun bekleme süreleri ve yapısal sorunlar, ekonomik, çevresel, sosyal ve güvenlik boyutlarıyla kritik bir sorun teşkil etmektedir. Ekonomik açıdan taşımacılık ve lojistik maliyetlerini artırarak ticaretin hızını ve rekabet gücünü olumsuz etkilerken; gümrük işlemlerindeki dijital altyapı eksiklikleri, personel yetersizliği, fiziksel alan sınırlılıkları ve artan araç yoğunluğu operasyonel verimliliği daha da düşürmektedir (Fırat, 2023, s.99). Özellikle taze gıda, ilaç ve dondurulmuş ürünler gibi zaman ve sıcaklık hassasiyeti yüksek kargolar için bu gecikmeler soğuk zincirin bozulması, değer kayıpları ve sevkiyatların iptal edilmesi gibi riskler doğurmaktadır hem doğu karadeniz bölgesi ekonomisine ve ulusal ekonomiye zarar vermektedir (Takçı ve Üre, 2021: 272). Çevresel açıdan, sınır kapısına doğru kilometrelerce uzayan yoğun araç kuyrukları araçların düşük hızda ilerlemesine yol açarak karbon emisyonlarını artırırken; sosyal açıdan, sürücüler ve yolcular zaman kaybı ve stres yaşamaktadır. Bu nedenlerle sınır geçiş süreçlerinin hızlandırılması, dijitalleşmesi ve modernizasyonu kritik önemdedir.

Türkiye açısından karayolu taşımacılığı, operasyonel esnekliği, hızlı teslimat kapasitesi ve düşük sabit yatırım ihtiyacı ile öne çıkmaktadır. Gelişmiş otoyol ağı, lojistik altyapı yatırımları, geniş ticari araç filosu ve jeopolitik konum, Türkiye’yi yalnızca transit bir güzergâh değil, bölgesel bir lojistik dağıtım merkezi hâline getirmektedir. Ayrıca, imzalanan Serbest Ticaret Anlaşmaları (STA) ile dış ticaret hacmi genişletilmekte, ancak bu fırsatların tam olarak değerlendirilebilmesi sınır altyapısının etkinliğine bağlıdır (Ayran Cihan ve Sandalcılar, 2022, s. 146).

Bu bağlamda, taşımacılık sektörünün yapısal olarak güçlendirilmesi, Türkiye’nin uluslararası ticaret kapasitesinin artırılması ve bölgesel bir lojistik merkez haline gelme vizyonunun gerçekleştirilmesi açısından stratejik öneme sahiptir.

Bu çalışma, Sarp Sınır Kapısı’nda karşılaşılan tır trafiği sorunlarını ve bunun lojistik hizmet kalitesi üzerindeki etkilerini incelemektedir. Nitel veri analizi yöntemiyle elde edilen bulgular, lojistik süreçlerdeki aksaklıkların işletmeler, şoförler ve ticaretin genel işleyişi üzerindeki yansımalarını ortaya koymaktadır. Böylelikle, bölge ekonomisine katkı sağlayacak politika önerilerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir.

Türkiye ile Gürcistan arasındaki stratejik ortaklık düzeyindeki ilişkilerde ekonomik iş birliği giderek güçlenmektedir. İki ülke arasındaki ekonomik ve sosyal etkileşimi kolaylaştırmak amacıyla siyasi, ekonomik, kültürel ve diğer alanlarda çeşitli anlaşmalar hayata geçmiştir. İkili ilişkilerin önemli bir göstergesi olarak, 2011 yılında yürürlüğe giren protokol uyarınca, Türkiye ve Gürcistan vatandaşları karşılıklı olarak yalnızca kimlik belgeleri ile seyahat edebilmektedir (Tvalodze, 2016, s.5). Bu protokol, Sarp Sınır Kapısı'nın stratejik önemini artırmaktadır. Türkiye ve Gürcistan arasındaki ticaret ile yolcu trafiğinin yoğun olarak gerçekleştiği bu kara geçişi, ülke ekonomisi için kritik bir rol oynamaktadır.

Sarp Sınır Kapısı, Türkiye'nin kuzeydoğusunda, Gürcistan ile olan kara sınırındaki konumu sayesinde hem bölgesel hem de uluslararası ticarete kilit bir geçiş noktasıdır. Kapı, Rusya, Gürcistan ve Azerbaycan ile yapılan ticaretin büyük bir kısmını gerçekleştirirken, Avrupa ile Asya arasındaki transit taşımacılık akışını da desteklemektedir. Yoğun yolcu ve yük trafiği ile bekleme süreleri ve operasyonel süreçler, ticaret hacmi ve gümrük işlemlerinin etkinliğini doğrudan etkilemektedir (Akkaya, 2011, s.42). Hızla küreselleşen ticaret ortamında Sarp Sınır Kapısı, lojistik planlama ve tedarik zinciri yönetiminin merkezi bir unsuru olarak öne çıkmaktadır. Ticaret Bakanlığı verilerine göre, 2024 yılında Sarp Sınır Kapısı'ndan geçiş yapan araç sayısı 783.023 adet olurken, 2025 yılı Ekim ayı sonu itibariyle bu sayı 619.747 olarak kaydedilmiştir. Yolcu geçiş sayısı ise 2024 yılında 5.519.011 kişi ile Türkiye'nin en yoğun ikinci kara sınır kapısı konumunu almış; 2025 yılı Ekim ayı sonu itibariyle 4.268.579 kişiye ulaşmıştır (T.C. Ticaret Bakanlığı, 2025). Bu veriler, Hopa'nın lojistik potansiyelini açıkça ortaya koymakta, lojistik sektörünün gelişimiyle istihdam ve ekonomik faaliyetlerin artmasına katkı sağlamaktadır. Ayrıca Hopa'da yetişen çay, fındık ve benzeri tarım ürünlerinin Gürcistan pazarına ulaştırılması, tarımsal üretimin büyümesine ve bölge çiftçilerinin gelirlerinin artmasına olanak tanımaktadır. Ek olarak, kapının operasyonel süreçlerinin sürdürülebilirlik ilkeleri doğrultusunda iyileştirilmesi, yeşil lojistik uygulamalarının entegrasyonu açısından da önemli fırsatlar sunmaktadır; böylece Sarp Sınır Kapısı, hem ekonomik hem de çevresel açıdan Türkiye'nin lojistik altyapısında önemli bir rol oynamaktadır (Ersoy & Aydınbaş, 2025, s. 697-698).

Ancak, Sarp Sınır Kapısı'ndaki yoğun geçişler özellikle TIR trafiğinde uzun bekleme sürelerine yol açmakta; bu durum lojistik firmalarının verimliliğini düşürmekte, maliyetleri artırmakta ve müşterilerin memnuniyetsizliğine sebep olmaktadır. Sürecin diğer tarafları olan ihracat, ithalat ve transit ticaret yapan firmalar ise tedarik zincirinde aksamalara, prestij ve müşteri kayıplarına; mal mukabili teslim edilen ürünlerde ise tahsilat gecikmelerine maruz kalmaktadır. Uzayan TIR kuyrukları, sevkiyat planlamasını bozmakta, teslimat sürelerinin öngörülemez hâle gelmesine yol açmakta ve firmaların uluslararası pazarlarda rekabet gücünü zayıflatmaktadır. Ayrıca bekleme sürelerinin artması, sürücülerin çalışma koşullarını zorlaştırmakta, araçların yakıt tüketimini

yükseltmekte ve bölgedeki çevresel yükü ağırlaştırmaktadır.

Bu bağlamda mevcut sorunları tespit etmek ve çözüm önerileri sunmak amacıyla ele alınan çalışma, beş bölümden oluşacak şekilde yapılandırılmıştır. Giriş bölümünde, araştırmanın amacı, kapsamı ve Sarp Sınır Kapısı’nın lojistik ve ticaret açısından önemi açıklanmaktadır. İkinci bölümde, sınır kapıları ve lojistik süreçlere ilişkin ulusal ve uluslararası literatür özetlenmekte; Sarp Sınır Kapısı bağlamında mevcut çalışmalar değerlendirilmektedir. Üçüncü bölümde, araştırmanın yöntemi sunularak örneklem, veri toplama süreci ve analiz yaklaşımı açıklanmaktadır. Dördüncü bölümde, görüşmelerden elde edilen bulgular tematik çerçevede aktarılarak temel operasyonel sorunlara ilişkin değerlendirmelere yer verilmektedir. Son bölümde ise araştırmanın sonuçları tartışılmakta; Sarp Sınır Kapısı’nda verimliliğin artırılmasına yönelik politika önerileri sunulmaktadır.

## 2. Literatür

Sınır geçişleri ve lojistik süreçler, tedarik zinciri performansı, ekonomik etkinlik ve ulusal rekabet gücü açısından oldukça önemlidir. Bu konudaki ulusal ve uluslararası literatür, altyapı, personel ve teknoloji odaklı temel sorunları ve çözüm önerilerini kapsamlı bir şekilde ortaya koymaktadır.

### 2.1. Uluslararası Literatür

Sınır geçişlerindeki verimsizliklerin lojistik maliyetleri artırdığına yönelik bulgular birçok çalışma tarafından desteklenmekte ve küresel bir sorunun varlığına işaret etmektedir. Haralambides ve Londono-Kent (2004), Meksika-ABD sınırındaki kamyon taşımacılığını inceleyerek uzun bekleme sürelerinin maliyetleri artırdığını ortaya koymuş ve hem altyapısal hem operasyonel iyileştirmelerin gerekliliğini vurgulamıştır. Benzer şekilde, Roberts vd. (2014), ABD sınırlarında güvenlik amacıyla uygulanan sıkı denetimlerin önemli zaman ve maliyet kayıplarına yol açtığını göstererek, gümrük kapılarına ek personel istihdam edilmesinin bekleme sürelerini %8 ila %100 oranında iyileştirdiğini tespit etmiştir. Castacio (2024), ABD-Teksas sınırında yürüttüğü nitel çalışmada, personel eksikliğinin uzun bekleme sürelerine neden olarak iş kayıplarını artırdığını ifade etmiştir. Hoffman (2023) ise gelişmekte olan kara ile çevrili ülkelerde yaşanan gecikmeleri analiz etmiş; verimsiz sınır yönetimi, değişken işlem süreleri ve kapasite yetersizliklerinin rekabet gücünü önemli ölçüde zayıflattığını göstermiştir.

Sınır prosedürlerinde yaşanan aksaklıklar yalnızca maliyet artışına değil, aynı zamanda tedarik zincirinde gecikmelere ve operasyonel aksamaya neden olmaktadır. Lee ve Sardar (2015), sınır darboğazlarının ürün karmaşıklığı, ticaret prosedürleri ve çeşitli engeller nedeniyle ortaya çıktığını sistem dinamiği modeliyle inceleyerek bu darboğazların tedarik zinciri akışlarını yavaşlattığını göstermiştir. Medeiros vd. (2021) ise Avrupa’daki sınır bölgelerinde özellikle sınır ötesi toplu taşıma ve lojistik altyapısındaki yetersizliklerin, AB iç pazarında günlük sınır geçişlerini sekteye uğrattığını vurgulamıştır.

Lomotko vd. (2025), tahıl taşımacılığında konteyner kullanımının artan önemine rağmen kapasite yetersizliklerinin uzun araç kuyruklarına ve ekonomik kayıplara yol açtığını göstermiştir. Prytula (2024), Ukrayna–AB kara sınırında artan güvenlik tehditleri ve dış ticaret hacmine rağmen lojistik altyapının zayıf kaldığını istatistiksel analizlerle göstermiş, politika yapıcılara yönelik çözüm önerileri geliştirmiştir.

Sınır kapılarındaki uzun bekleme süreleri aynı zamanda önemli çevresel sonuçlar doğurmaktadır. Quintana vd. (2018), ABD-Meksika sınırındaki araç kuyruklarını çevresel açıdan değerlendirerek uzun bekleyişlerin hava kirliliği ve karbon emisyonlarını artırdığını, bu nedenle bekleme sürelerini azaltıcı önlemlerin çevresel etki açısından kritik olduğunu ortaya koymuştur. Morchid & O'Mahony (2019) ise Brexit sonrası İrlanda'da sınır geçişlerinin simülasyonunu yaparak teknolojik uygulamaların işlem sürelerini kısaltmanın yanı sıra çevresel etkileri de azalttığını göstermiştir.

Dijital teknolojilerin ve süreç optimizasyonunun sınır geçişlerindeki verimsizlikleri azaltmada önemli rol oynadığı literatürde sıkça vurgulanmaktadır. Zhao vd. (2025), Çin'de hızla büyüyen e-ticaret hacmine rağmen gümrük süreçlerinde emek yoğun yöntemlerin sürmesinin verimliliği düşürdüğünü belirtmiştir. Gerçek operasyon verilerine dayalı simülasyonlar geliştirerek süreç optimizasyonuna yönelik alternatif çözümler sunmuşlardır.

## 2.2. Türkiye'de ve Doğu Karadeniz Bölgesinde Literatür

Türkiye, stratejik coğrafi konumu ve altyapı yatırımları gibi güçlü yönlerine rağmen, sınır kapılarındaki yığılma, dijital altyapı yetersizliği ve insan kaynağı eksikliği gibi sorunlar nedeniyle lojistik performansında sınırlılıklar yaşamaktadır. Hubar (2006), taşıma kaynaklı bekleme sürelerinin işletmelerin operasyonel giderlerini artırdığını ve sınır geçişlerindeki zaman kaybının yakıt, işgücü ve müşteri kaybına yol açarak toplam maliyeti yükselttiğini vurgulamaktadır. Benzer şekilde, Küçükaltan (2012) Kapıkule Sınır Kapısı örneğinde yaptığı çalışmada, bekleme süresinin lojistik süreçlerde belirsizlik yarattığını ve firmaların ciddi operasyonel sorunlarla karşılaştığını göstermiştir. Çıkrık (2016) ise Türkiye–Azerbaycan ticaretinde sınır geçişlerinde yaşanan sorunların güven kaybına neden olduğunu ifade etmiştir. Çatal (2019), Kuşak ve Yol Girişimi bağlamında sınır yönetiminde yapısal iyileştirmeler ve dijital çözümlerin uluslararası ticaretin sürekliliği açısından önemine dikkat çekmiştir. Ekinler ve Tanç (2024) ise, Covid-19 döneminde lojistik işletmeleri üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmada, sınırda bekleme sürelerinin uzamasının maliyet artışına neden olduğunu ifade etmiştir. Ulengin vd. (2021), uzun kuyruklar ve hizmet gecikmelerinin operasyonel verimsizliklere yol açtığını ve önerilen iyileştirmelerin bekleme sürelerini azaltarak Türkiye'nin Avrupa'ya kara yolu ihracatını en az %5 artırabileceğini göstermiştir.

Taşcı ve Tektaş (2024), ağır vasıtalar için park alanlarının yetersizliğini ve sürücülerin temel ihtiyaçlarının karşılanamadığı sorunları vurgulamıştır.

Dijitalleşme odağında yapılan çalışmalar, sınır geçişlerinin verimliliği açısından dikkat çekmektedir. Yaşlıca ve Gündüz (2024), 112 ülke verilerini regresyon ve bootstrap yöntemleri ile analiz ederek, gümrük işlemlerinde iyileştirmenin ülkelerin küresel rekabet gücünü önemli ölçüde etkilediğini ortaya koymuştur. Tunçsiper (2024), evrak ve vize süreçlerinin dijitalleşmesinin zaman tasarrufu ve maliyet avantajı sağladığını vurgulamaktadır.

Doğu Karadeniz Bölgesi’nde, Sarp Sınır Kapısı Türkiye ortalamasının üzerinde bir yoğunluğa sahiptir ve mevcut altyapı yetersiz kalmaktadır (Akkaya, 2011; Tutar vd., 2012).

Bölge, Avrupa Kafkasya Asya Ulaştırma Koridoru (TRACECA) ve Modern İpek Yolu (Orta Koridor) gibi projelerde kritik bir merkez olmasına rağmen (Bakanoğlu, 2008; Çiçek ve Hanta, 2024), Gürcistan’ın sınırlı altyapı yatırımları ve bölgedeki deniz-kara entegrasyonu potansiyelindeki eksiklikler (Ersoy ve Aydınbaş, 2025) verimsizlikleri artırmaktadır. Kalaycı (2014), Orta Koridor üzerindeki stratejik konumun demiryolu ve karayolu entegrasyonu ile lojistik maliyetleri düşürdüğünü ve sınır tıkanıklıklarını azalttığını ifade ederken, Çebişi (2022) Ukrayna–Rusya savaşının ardından Türkiye güzergâhına yönelen yoğunluğun Sarp Sınır Kapısı’nda öngörülemeyen darboğazlar yarattığını belirtmiştir.

Özetle, ulusal ve uluslararası çalışmalar, lojistik performansın iyileştirilmesi için gümrük verimliliği, altyapı kalitesi ve dijitalleşme unsurlarına odaklanılması gerektiğini ortak bir dille vurgulamaktadır. Darboğazların aşılması, sadece operasyonel verimlilik için değil, aynı zamanda ticaretin rekabet gücünü artırmak için de zorunludur.

Çözüm önerileri ise genellikle dijitalleşme, personel optimizasyonu ve süreç yönetimine odaklanmaktadır. ABD sınırlarında ek gümrük memuru istihdam etmenin bekleme sürelerini ciddi oranda düşürdüğü (Roberts vd., 2014) ve işlem sürelerindeki değişkenliğin azaltılmasının gecikmeleri önemli ölçüde düşürebileceği kanıtlanmıştır (Hoffman, 2023). Brexit sonrası İrlanda’da yapılan simülasyonlar, teknolojik uygulamaların işlem sürelerini kısaltarak maliyet tasarrufu sağladığını ve çevresel etkileri azalttığını göstermiştir (Morchid & O’Mahony, 2019). Dünya Bankası (2018; 2023) ve WTO (2023) raporları da bu bulgularla uyumludur; lojistik performansın artırılmasında gümrük verimliliği, altyapı kalitesi, teslimat zamanlılığı ve özellikle dijitalleşme (tek pencere sistemi, risk bazlı kontrol sistemleri) kilit rol oynamaktadır.

Bu çalışma, mevcut literatüre Sarp Sınır Kapısı özelinde bölgesel odaklı ve saha temelli özgün veri sağlayarak katkıda bulunmayı amaçlamaktadır. MAXQDA kullanılarak gerçekleştirilen nitel veri analizi, firma yöneticilerinin görüşlerini sistematik biçimde değerlendirerek lojistik hizmet kalitesi ve sınır geçişlerindeki operasyonel sorunlar arasındaki ilişkiyi derinlemesine ortaya koymaktadır. Ayrıca, dijitalleşme, koordinasyon ve insan kaynağı gibi çok boyutlu faktörleri dikkate alarak mevcut literatüre somut politika ve öneriler sunarak katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

### 3. Yöntem

#### 3.1. Araştırma Deseni

Bu çalışma, katılımcıların Sarp Sınır Kapısı'nda yaşadıkları yoğunluklara ilişkin deneyimlerini derinlemesine anlamayı amaçlayan nitel bir araştırmadır. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden yarı yapılandırılmış görüşme (mülakat) tekniği kullanılmıştır. Nitel mülakat yöntemi; yapılandırılmamış görüşme, yarı yapılandırılmış görüşme, yapılandırılmış görüşme ve odak grup görüşmesi olmak üzere dört şekilde uygulanabilmektedir (Güngör ve İnce, 2024: 1149). Görüşme soruları, ilgili literatür incelemeleri ve alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda hazırlanmış, katılımcıların yaşadığı yoğunluk deneyimlerini detaylandırabilecek nitelikte açık uçlu şekilde tasarlanmıştır. Bu sorular için 13.12.2024 tarihli kararla Karadeniz Teknik Üniversitesi Rektörlüğü Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu'ndan etik izin alınmıştır. Görüşmeler yüz yüze gerçekleştirilmiş, katılımcıların onayı alınarak ses kayıt cihazı ile kaydedilmiş ve elde edilen veriler araştırmacı tarafından birebir yazıya aktarılarak transkripsiyon süreci tamamlanmıştır.

Araştırmada, bireylerin sınır kapısındaki bekleme, geçiş ve operasyonel zorluklara yönelik yaşantılarını ve bu yaşantılara yükledikleri anlamları ele alınmaktadır. Bu doğrultuda çalışmada, nitel araştırma desenlerinden fenomenoloji (olgubilim) yaklaşımı benimsenmiştir. Fenomenolojik desen, katılımcıların doğrudan deneyimledikleri olgulara dair öznel anlamları ortaya koymaya yönelik bir yöntemdir. Bu kapsamda, lojistik sektöründe faaliyet gösteren ve Sarp Sınır Kapısı'nda yoğunluk problemiyle karşılaşan bireylerin yaşadıkları olaylara dair algı, tutum ve değerlendirmeleri sistematik olarak analiz edilmiştir. Böylece söz konusu olgunun, katılımcıların deneyimlerinden hareketle özüne ulaşılması amaçlanmıştır.

#### 3.2. Örneklem ve Veri Seti

Nitel araştırmalarda, örneklem büyüklüğünden çok verilerin niteliği ve derinliği önem taşımaktadır (Hennink ve Kaiser, 2022, s.8; Baltacı, 2018, s. 237). Yarı yapılandırılmış görüşmelerde genellikle 10–30 katılımcı aralığı yeterli görülmektedir. Creswell (2013), bu tür araştırmalarda 5–25 katılımcının uygun olabileceğini belirtirken; Guest vd. (2006), çoğu durumda 12 görüşmenin veri doygunluğunu sağladığını ifade etmiştir. Hennink vd. (2017) ise veri doygunluğunun genellikle 16–24 görüşme arasında gerçekleştiğini vurgulamaktadır. Bu nedenle yarı yapılandırılmış görüşmelerde belirleyici olan katılımcı sayısından çok, verilerin niteliği ve araştırma sorularına yeni bilgi üretme kapasitesidir.

Bu araştırmanın çalışma grubunu, Sarp Sınır Kapısı'ndan geçiş yaparken yoğunluk, gecikme ve lojistik aksama gibi sorunlarla karşılaşan taşımacılık şirketlerinin yönetici ya da sahipleri oluşturmaktadır. Katılımcılar, nitel araştırmalarda sıkça başvurulan kritik durum örnekleme yöntemiyle seçilmiştir. Bu yöntem, araştırma konusuyla doğrudan ilişkilendirilebilecek bireylerin seçilmesini ve elde edilen verilerden

genellenebilir sonuçlar çıkarılablmesini amaçlamaktadır (Yağar ve Dökme, 2018, s.5). Bu kapsamda, Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi’nde (Artvin, Rize, Trabzon, Giresun, Ordu, Samsun) faaliyet gösteren ve Sarp Sınır Kapısı’nı aktif olarak kullanan 10 farklı lojistik firmasının yöneticileriyle görüşmeler yapılmıştır. Şirketlerin kimlikleri gizli tutulmuş, her biri K1’den K10’a kadar kodlarla adlandırılmıştır.

### 3.3. Analiz

Veri analizinde tündengimsel (kuramsal) kodlama yaklaşımı benimsenmiştir. Bu kapsamda, çalışmanın kuramsal çerçevesinde yer alan ana temalar doğrultusunda ön kod listesi oluşturulmuştur. MAXQDA’nın “Kod Sistemi” (Code System) modülü kullanılarak ana kodlar ve bunlara bağlı alt kodlardan oluşan hiyerarşik bir kod yapısı geliştirilmiştir. Kodlar, bir kavramın veya temanın, daha genelden özele doğru hiyerarşik alt kategorilere ayrılarak görselleştirilmesini ifade eden ağaç yapısı (tree structure) biçiminde organize edilmiştir.

Araştırmacı, her bir görüşme metnini titizlikle inceleyerek, ilgili ifade ve anlatıları uygun kodlarla işaretlemiş; gerek duyulduğunda yeni alt kodlar oluşturularak sistem esnek biçimde güncellenmiştir. Kodlamalar süresince “yorum” (memo) notları eklenmiş, önemli bölümler için analitik notlar oluşturulmuştur.

Kodlama işlemi tamamlandıktan sonra, MAXQDA’nın “Kod Matrisi” (Code Matrix Browser) ve “Kod İlişki Haritası” (Code Map) araçları kullanılarak kodlar arasındaki örtüşmeler, birlikte görülme sıklıkları ve tematik ilişkiler analiz edilmiştir. Bu analizler sonucunda, ana temalar etrafında gruplandırılan anlam kümeleri belirlenmiş ve yorumlayıcı temalar türetilmiştir. Bu süreçte, verinin bütünlüğü korunarak kod-tema ilişkileri içeriksel bağlamda detaylı biçimde açıklanmıştır.

Analiz süreci, fenomenolojik desenin doğasına uygun olarak katılımcıların deneyimlerinin özünü ortaya çıkaracak tematik analiz yöntemiyle yürütülmüştür. Kodlanan veriler doğrultusunda, Sarp Sınır Kapısı’ndaki yoğunluk, iş kaybı, teslimat aksaması, TIR parklarının yetersizliği ve maliyet artışı gibi temel temalar etrafında bulgular organize edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, katılımcıların özgün ifadeleriyle desteklenmiş ve görsel materyallerle bütünleştirilerek sunulmuştur. Bu yöntem, çalışmanın güvenilirliğini ve geçerliliğini artırmayı hedeflemektedir.

## 4. Bulgular

### 4.1. Tanımlayıcı İstatistikler

**Tablo 1.** Görüşme Yapılan Katılımcıların Firma Bilgileri

No.	Kod	Görüşme Süresi	Faaliyet Şehri	Firma Pozisyonu	Yaş	Eğitim Durumu	Şirket Faaliyet Yılı	Araç Sayısı
1	K1	39 dakika	Giresun	Şirket Müdürü	42	Lise	15	8
2	K2	27 dakika	Artvin	Şirket Sahibi	41	Lisans	14	11
3	K3	38 dakika	Samsun	Karayolu Operasyon Müdürü	62	Lise	23	59
4	K4	18 dakika	Trabzon	Şirket Sahibi	60	Lise	19	13
5	K5	12 dakika	Samsun	Şirket Sahibi	50	Lisans	10	32
6	K6	21 dakika	Trabzon	Genel Müdür	39	Lisans	20	40
7	K7	20 dakika	Artvin	Şirket Müdürü	50	Lisans	15	18
8	K8	15 dakika	Trabzon	Şirket Sahibi	48	Lise	17	23
9	K9	14 dakika	Rize	Şirket Sahibi	50	Lisans	11	10
10	K10	17 dakika	Ordu	Tedarik ve Operasyon Uzmanı	29	Önlisans	25	270

Araştırma kapsamında 10 farklı lojistik firmasıyla yüz yüze görüşme gerçekleştirilmiş olup; katılımcılara ait bilgiler ve Tablo 1’de sunulmaktadır. Tanımlayıcı istatistikler incelendiğinde, katılımcıların yaş ortalamasının yaklaşık 47 olduğu görülmektedir. Görüşmeye dahil edilen kişilerin büyük çoğunluğunun firma sahibi veya yönetici konumunda olmasına özen gösterilmiştir. Eğitim düzeyleri incelendiğinde ise katılımcıların ağırlıklı olarak lise ve lisans mezunlarından oluştuğu anlaşılmaktadır. Ayrıca, firmaların faaliyet yılı ile araç sayısı birlikte değerlendirildiğinde, sektörde daha uzun süredir faaliyet gösteren firmaların genellikle daha geniş bir araç filosuna sahip olduğu görülmektedir. Bu durum, zamanla artan deneyimin şirketlerin kurumsal kapasitesine ve operasyonel büyüklüğüne yansımaları ortaya koymaktadır.

### 4.2. Tema Bilgileri

Araştırmada katılımcılara, demografik bilgilerin dışında açık uçlu 11 soru yönelmiştir. Soruların ana amacı Sarp Sınır kapısında geçiş sırasında yaşadıkları temel problemleri belirlemek ve çözüm önerileri geliştirilmesini teşvik etmektir. Araştırma kapsamında yapılan görüşmeler sonucunda yedi ana tema ortaya çıkmıştır: (1) Sarp Sınır Kapısı Kapasitesi, (2) Uzun Bekleme Süreleri, (3) Serbest Ticaret Anlaşması’nın Lojistik Firmalara Etkileri, (4) Vize Serbestliği, (5) Yetkili Kurumların Çalışmaları, (6) Modern İpek Yolu Projesi ve (7) Katılımcı Önerileri. Bu temalar ve öne çıkan bulgular aşağıda özetlenmiştir.

**Tablo 2.** Elde Edilen Tema Özetleri

Tema	Katılımcı Görüşleri
1. Sarp Sınır Kapısı Kapasitesi	Mevcut kapasite artan ticaret hacmini karşılamıyor; tır parkı ve peron sayısı yetersiz
2. Uzun Bekleme Süreleri	Beklemeler; iş kaybı, teslimat aksamaları, yakıt ve operasyonel maliyetlerde artış ile müşteri memnuniyetsizliği kaybına neden oluyor.
3. Serbest Ticaret Anlaşması'nın Etkileri	STA ticaret hacmini artırıyor; ancak mevcut altyapı ve gümrük işlemlerinin yavaşlığı bu avantajı gölgeliyor.
4. Vize Serbestliği	Vize muafiyeti yolcu ve sürücülerin geçişini kolaylaştırıyor, ticareti hızlandırıyor. Ancak, bu durum aynı zamanda seyahatin kolaylaşması ile sınır kapısında yoğunluğa neden oluyor.
5. Yetkili Kurumların Çalışmaları	Süreçleri hızlandırmaya yönelik girişimler olumlu, ancak koordinasyon eksikliği ve personel yetersizliği nedeniyle etkisi sınırlı.
6. Modern İpek Yolu Projesi	Proje, Türkiye'nin lojistik merkez olma hedefini destekleyebilir; fakat mevcut darboğazlar çözülmeden etkisi sınırlı kalacak.
7. Katılımcı Önerileri	Dijital sıra sistemi, yeni tır parkları, alternatif kapılar, sadeleştirilmiş gümrük işlemleri öneriliyor.

Yapılan görüşmeler sonucunda belirlenen ana temalar Tablo 2’de sunulmuştur. Çalışmanın devamında ise katılımcıların Sarp Sınır Kapısı’nın kapasitesine ilişkin değerlendirmeleri, uzun bekleme sürelerinin nedenleri ve etkileri ile dile getirilen çözüm önerilerine yer verilmektedir. Bu yaklaşımın nedeni, araştırmanın amacı doğrultusunda elde edilen bulguları bütüncül bir çerçevede sunmak ve ortaya çıkan diğer temaların da bu kapsam içerisinde değerlendirilebilmesidir.

#### 4.2.1. Sarp Sınır Kapasitesi Hakkında Görüşler

**Şekil 1.** Sarp Sınır Kapasitesi Hakkında Görüşler Hiyerarşik Kod Modeli



Bu hiyerarşik kod modeli, Sarp Sınır Kapısı’nın kapasite sorunlarını katılımcı görüşleriyle detaylandırarak ortaya koymaktadır. Grafikte yer alan ana düğüm olan “Sarp Sınır Kapısı Kapasitesi Hakkında Görüşler (36)”, sınır kapısının mevcut yapısının yetersizliğini ve bu durumun lojistik işleyiş üzerindeki etkilerini bütünsel bir biçimde özetlemektedir.

Bulgular arasında, **Tır Parklarının Yetersizliği (15)** öne çıkmaktadır, katılımcı görüşleri, Sarp Sınır Kapısı’ndaki sorunların temelinde kapasite yetersizliği ve altyapı eksikliklerinin bulunduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle tır parklarının yetersizliği,

yalnızca lojistik süreçlerde değil, sürücülerin temel ihtiyaçlarına erişiminde de ciddi sorunlara yol açmaktadır. Bazı katılımcılar bu durumu “ilkel şartlar” olarak tanımlamış ve deniz dolgusu dâhil yeni tır sahası kurulması gibi çözümler önermiştir. Bazı katılımcıların yanıtlarına yer verilmiştir:

*Tır parkları yeterli değil, hiçbir şekilde yeterli değil (K1).*

*Tır parkı var ama bu kadar araç için yeterli değil. Yolların kenarlarına araçları çekiyorlar bundan dolayı şoförler her türlü mağduriyeti yaşıyorlar yani (K4).*

*Araçlarımız yollar kenarlarında kalıyor. Bunlarla ilgili zaten malum televizyon programlarına da haberleri de çıktı. Bu kayaların düşmesi, yol kenarlarında araçların beklemesi, buralardan zarar gördük. Arkadaşlarımız da zarar gördü. Şoför orada arabasını bırakıp bir düşünüyü vs. sosyal bir aktivite yapacağı hiçbir yer yok burada (K8).*

Temsili bir örnek daha verilirse, Katılımcı (K8) hem medya yansımalarına hem de sahada yaşanan fiili mağduriyetlere dikkat çekmekte, araçların yol kenarlarında beklemesinin güvenlik ve sosyal refah açısından ciddi sorunlar yarattığını belirtmektedir. Bu bağlamda değerlendirildiğinde, Sarp Sınır Kapısı’ndaki TIR parkı eksikliği yalnızca bir lojistik mesele değil, aynı zamanda bir insan hakları ve kamu hizmeti yetersizliği sorunu olarak da ele alınmalıdır. Katılımcıların dile getirdiği sorunlar, sınır lojistiği planlamasında altyapı yatırımlarının önemini ortaya koymaktadır.

Öne çıkan diğer kod; **Yetersiz Kapasite (12)** olup, “kapasitenin yetersizliği” ile ilgili 12 görüşü temsil etmektedir. Kapasite sorununun ana başlıklardan biri olarak belirtildiği ve bu sorunun daha genel sınır kapısı kapasite eksikliğiyle ilişkili olduğu anlaşılmaktadır.

Katılımcı (K1) tarafından aktarılan ifade, sınır kapısındaki geçiş süresinin 3 günü aşabildiğini, bu sürecin lojistik firmaları ciddi maliyet baskısı altına soktuğunu göstermektedir. Şoförlerin boşa kaldığı bu bekleme süreci, sadece zaman kaybına yol açmamakta, aynı zamanda firmaların operasyonel maliyetlerini doğrudan artırmaktadır.

Katılımcı (K10) tarafından belirtilen, tampon bölgede yaşanan bekleme, sorunun sadece sınır kapısı ile sınırlı olmadığını; sınır geçildikten sonra da altyapı ve lojistik düzenlemelerin yetersizliği nedeniyle süreçlerin aksadığını göstermektedir. Bekleme sürelerinin sosyal, ekonomik ve altyapısal nedenlerle açıklanması, sınır geçişinin çok boyutlu bir problem olduğunu ve sadece fiziki kapasite artışıyla değil, lojistik yönetim sistemleri ve destek hizmetlerin geliştirilmesiyle ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır.

**Altyapı Yetersizliği (9):** Sarp Sınır Kapısı’na ilişkin yapılan değerlendirmeler kapsamında “Altyapı Yetersizliği (9)” başlığı altında toplanan katılımcı görüşleri, sınır kapısının işleyişine doğrudan etki eden fiziki, teknik ve organizasyonel altyapı eksikliklerini göstermektedir. Aşağıda temsili bazı katılımcı yanıtlarına yer verilmektedir:

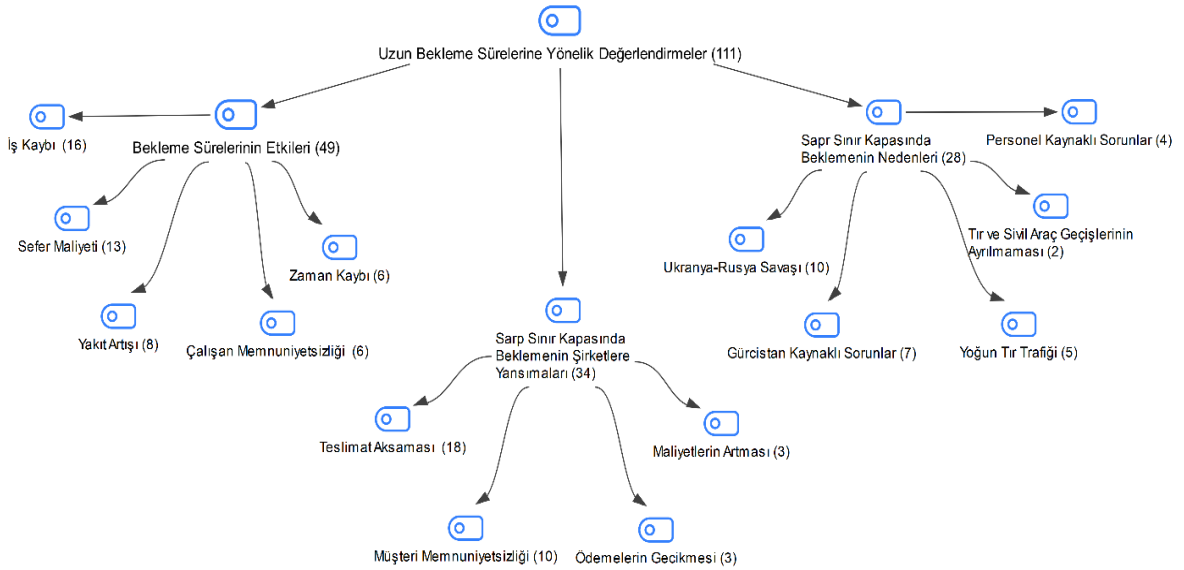
*Kapı şartları çok önemli, yani kapı olarak Sarp’ ta kapı artırımı yapılabilir ya da peron artırımı. Gümrükçülerin neden çalışmadığı, memurlarının neden çalışmadığı. Araçlar neden geçiş yapamıyor dediğimiz zaman bize çoğunlukla verilen cevap gümrükten sistem çöktü. Yani bu bizim en büyük sorunumuz. Sistem çöktü, sistem çalışmıyor. Bekleyeceksiniz, yapabileceğimiz bir şey yok (K1).*

*Gümrük yaparken peronların yetersiz planlanması (K 2).*

*Gürcistan tarafının hem Türkiye tarafının fiziki altyapı yetersizliği. Yeri geliyor 500 araba gidiyor günlük, minimum Sarp sınır Kapısı’nın 700 araba, 800 araba çekmesi lazım (K 6).*

#### 4.2.2. Uzun Bekleme Sürelerine Yönelik Değerlendirmeler

##### Şekil 2. Uzun Bekleme Sürelerine Yönelik Değerlendirmeler



Bu hiyerarşik kod grafiği, “Uzun Bekleme Sürelerine Yönelik Değerlendirmeler (111)” başlığı altında Sarp Sınır Kapısı’nda yaşanan bekleme sürelerinin lojistik sektörü üzerindeki etkilerini detaylandırarak açıklamaktadır. Grafik kapsamında yer alan alt başlıklardan biri olan “Bekleme Sürelerinin Etkileri (49)”, bu olgunun taşıma süreçlerine, işletme verimliliğine ve müşteri ilişkilerine doğrudan yansıyan olumsuz sonuçlarını ortaya koymaktadır. Alt temalardan biri olan **İş Kaybı (16)** ise özellikle dikkat çekici olup, sınır geçiş sürelerinin uzamasının firmalara doğrudan maddi zarar verdiğini ortaya koymaktadır.

**Sefer Maliyeti (13):** kodu, Sarp Sınır Kapısı’nda yaşanan uzun bekleme sürelerinin tek bir sefer üzerindeki doğrudan ekonomik etkilerini vurgulamaktadır. Katılımcılar, araçların uzun süre kuyrukta beklemesi, yakıt tüketiminin artması ve şoförlerin çalışma sürelerinin uzaması gibi kalemlerin, sefer başına düşen maliyetleri artırdığını belirtmişlerdir.

**Yakıt Artışı (8):** katılımcı görüşleri, Sarp Sınır Kapısı'ndaki uzun bekleme sürelerinin doğrudan yakıt tüketimini artıran etkilerini ortaya koymaktadır. Toplam sekiz değerlendirmede vurgulanan bu durum, sadece firmaların değil aynı zamanda ülke ekonomisinin de dolaylı bir kaybı olarak değerlendirilmektedir.

**Çalışan Memnuniyetsizliği (6):** kodu altında toplanan katılımcı görüşleri, Sarp Sınır Kapısı'nda yaşanan uzun bekleme sürelerinin yalnızca finansal değil, insani ve psikolojik boyutlara sahip ciddi sonuçlar doğurduğunu ortaya koymaktadır. Lojistik zincirinin temel unsurlarından biri olan şoförlerin çalışma koşulları, doğrudan verimlilik, teslimat süreleri ve firma itibarı ile ilişkilidir.

**Sarp Sınır Kapısında Beklemenin Şirketlere Yansımaları (34):** Bu başlık altında, sınır kapısındaki bekleme sürelerinin şirketlere etkileriyle ilgili yapılan 34 yorum yer almaktadır.

**Teslimat Aksaması (18):** Bekleme sürelerinin teslimatlarda aksamalara yol açması konusu 18 kez ele alınmıştır.

*Biz çoğunlukla beyaz eşya üzerinde çalışıyoruz. Özellikle yaz sezonunda dondurucu getirdiğimiz için zaten ürünleri sattıktan sonra alıyor bizim müşterimiz. Ürünleri sattığı için bu sefer dondurucular yetiştiriyor (K1.)*

*Bu konu tabii ki bizi ekonomik yönünden yo rduğu kadar rahatsız ettiği kadar ihracatçıyı, ithalatçıyı, malı üreten üreticiyi, tüketiciyi, her taraftan bunun zararı var. Hepsine zararı var. Sonuçta buradaki ihracatçı bu malı Rusya'ya sattığı zaman alıcı bu malın beş günde geleceğini, bu zaman zarfında malını, siparişini dağıtıyor, sipariş alıyor, programını yapıyor, ona göre ekonomik şartlarını ayarlıyor, alacaklarını alıyor, vereceklerini veriyor. Tabii adamların yaptığı hesap, evdeki hesap çarşıda tutmuyor. Geliyorsun, burada takılıyorsun bir hafta. Gidiyorsun, Gürcistan'ın çıkışında takılıyorsun bir hafta. Gidiyorsun Rusya'ya takılıyorsun üç gün, beş gün. Haliyle beş- altı günde ithalatçının kapısında olması gereken mal on beş günde oluyor, yirmi günde oluyor (K3).*

**Müşteri Memnuniyetsizliği (10):** Uzun bekleme sürelerinin müşteri memnuniyetini olumsuz etkilediği 10 kez belirtilmiştir. Bu durum, firmaların müşterilerini kaybetmesi, itibar zedelenmesi ve karlılıkların olumsuz etkilenmesine yol açabilir. Müşteri memnuniyetsizliğinin öne çıkan bir sorun olması, hız ve verimlilik artıran uygulamalara önem verilmesinin gerekliliğini ortaya koymaktadır.

**Maliyetlerin Artması (3):** Bekleme sürelerinin firmaların genel maliyet yapısı ve rekabet gücü üzerindeki geniş etkilerini ele almaktadır. Burada, şoförlere verilen ek ödemeler, araçların boşa kalması sonucu oluşan toplam işletme maliyeti, navlun fiyatlarına yansıtılan ek giderler vb. öne çıkmaktadır.

Bu konuda bir katılımcının (K1) yanıtları aşağıdaki gibidir.

*Sıralarda beklemeliydi, kapıdan girişliydi, 3 günü geçiyor bazen. Yükleme yaptığımız firma yükü bekliyor, şoförümüz boşa kalıyor, ona ödediğimiz ücretler bizi sıkıntıya sokuyor.*

*Yani kapı giriş çıkışlarımız birkaç tane daha olsa Sarp kapısında bu kadar kuyruk olmaz, bekleme olmaz, bu kadar sıkıntı ne şoförlerimiz yaşar ne firmalarımız yaşar (K1).*

**Ödemelerin Gecikmesi (3):** Ödemelerin gecikmesi şirketlerin ekonomik görünümünü açıkça olumsuz etkilemektedir.

*En az 3 gün 5 gün arasında beklemektedir. Şimdi nareciyede özellikle ilk piyasaya giren daha iyi malını satar. Şimdi mesela öyle görüyorum nareciye sezonu başladı. adam ilk pazara kim giriyorsa o malı daha yüksek fiyattan satıyor. Doğal olarak ne oluyor? Adam biz gecikince müşteri bu sefer diyor ki kardeşim malım nerede kaldı? Ödemede gecikiyor (K2).*

*Bu konu tabii ki bizi ekonomik yönünden yorduğu kadar rahatsız ettiği kadar ihracatçıyı, ithalatçıyı, malı üreten üreticiyi, tüketiciyi, her taraftan bunun zararı var. Hepsine zararı var. Sonuçta buradaki ihracatçı bu malı Rusya’ya sattığı zaman alıcı bu malın beş günde geleceğini, bu zaman zarfında malını, siparişini dağıtıyor, sipariş alıyor, programını yapıyor, ona göre ekonomik şartlarını ayarlıyor, alacaklarını alıyor, vereceklerini veriyor. Tabii adamların yaptığı hesap, evdeki hesap çarşıda tutmuyor (K3).*

Beklemenin nedenlerine ilişkin katılımcıların verdiği yanıtlar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

**Ukrayna–Rusya Savaşı (10):** Katılımcılar, savaşın Sarp Sınır Kapısı’nda bekleme sürelerini doğrudan artırdığını vurgulamaktadır. Daha önce Ukrayna üzerinden Rusya’ya ulaşan yükler artık Türkiye üzerinden yönlendirildiği için, Sarp’ta öngörülme-yen yoğunluklar meydana gelmektedir. Bu değişim, hem trafik hacmini hem de maliyetleri artırarak kapının uluslararası bir darboğaz haline gelmesine neden olmuştur.

Burada, temsili olarak bazı katılımcı görüşleri aktarılmıştır:

*Şimdi o Ukrayna üzere Avrupa’ya gidecek, Avrupa’dan oraya gidecek yükler şu anda geldi Türkiye’ye. Türkiye’den ya Karasu’dan gemiyle gidiyorlar Tuapse Limanı’ndan ya da İran üstü gidiyorlar. Doğal olarak kapılarda yığılma oldu. Şimdi Türkiye’den ihraç yükü Ukrayna’dan geçip hemen Rusya’ya giriyordu. Direkt Sarp’a geldi. Sarp’tan ne oldu? Yığılmalar meydana geldi. Zaten bu yoğunluğun da ana sebeplerinden biri Ukrayna-Rus savaşı. Eskiden bu kapıları da bu kadar bekleyen araçlar çok nadir olurdu. Böyle bayram arifelerinde bilmem hani böyle ayda iki üç kere olurdu. Yılbaşlarında böyle yoğunluk zamanlarında olurdu. Şimdi zaten Ukrayna-Rus savaşı, biz de zaten Ukrayna-Rus savaşından dolayı biz de yurt dışına açıldık. Biz normalde eskiden Azerbaycan çalışıyorduk. İşte Gürcistan, Azerbaycan dolaylı olarak Ermenistan çalışıyorduk. Şimdi Rus savaşı olunca nakliye fiyatlarından kaynaklı biz de Rusya-Kazakistan’a döndük. Tabii ki etkisi çok var kapılarda. Sadece bu kapı değil, yukarıda Gürbulak kapısına da dağılıyor (K2).*

**Gürcistan Kaynaklı Sorunlar (7):** Gürcistan tarafındaki altyapı ve prosedür

eksiklikleri Türkiye'deki işleyişi olumsuz etkilemektedir. Özellikle yaz aylarında turizm gerekçesiyle yolların kapatılması ve yetersiz yatırım yapılması, lojistik süreçleri aksatmaktadır. Bu durum, iki ülkenin eşgüdümlü çalışmaması halinde Türkiye tarafındaki kapasite artışlarının da yetersiz kalacağını göstermektedir.

*Buradaki en büyük sıkıntı Türk arabaları ve yabancı plakalı 3. ülke arabaları kapıda beklerken Gürcistan tarafının sınır kapısındaki yoğunluğu aşacak kapasitesi ve oraya yaptığı yatırım zayıf kalıyor. Bu zaman zaman bizde de oluyor. Dönüş tarafında da oluyor. Yine oradan kaynaklanıyor. Bazen bizden kaynaklanıyor (K5).*

**Yoğun Tır Trafik (5):** Sınırdan geçen araç sayısı mevcut kapasitenin çok üzerindedir. Günlük 100 aracın işlem gördüğü dönemlerde, binin üzerinde aracın kuyrukta beklediği ve bu beklemlerin 10 güne kadar uzadığı belirtilmiştir. Ayrıca kış aylarında Gürcistan güzergâhındaki hava koşulları da bekleme sürelerini artırmaktadır.

*Sarp Sınır Kapısı zaten fiziki şartlarıyla beraber peron sayısı yeterli değil. Sarp sınır kapısında yaklaşık bin araç geçmekte. Sadece Türkiye'den Gürcü tarafına bin araç geçmekte. Aynı şekilde oradan da bu tarafa yine ithalat tırları ve boş tırlar gelmekte. Dolayısıyla bu peronların buna hizmet verme durumu neredeyse çok zayıf. Dolayısıyla sınırdan sınıra kuyrukları yediyle on dört kilometreye kadar yaklaşıyor o yüzden (K9).*

**Personel Kaynaklı Sorunlar (4):** Katılımcılar, memur sayısının azlığı ve denetim eksikliğinin önemli bir sorun olduğunu dile getirmektedir. Türk bölgesinde 7 peron bulunmasına rağmen yalnızca birinin kullanıldığı, bu nedenle işlem kapasitesinin düşürüldüğü ifade edilmiştir.

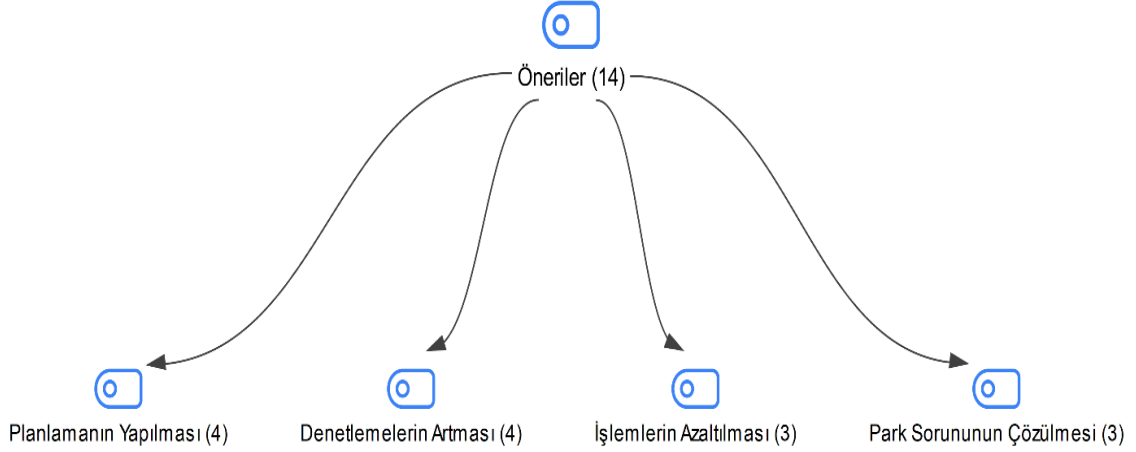
**Tır ve Sivil Araçların Ayrılabilmesi (2):** Ticari ve sivil araçların aynı güzergâhı kullanması beklemleri artıran bir diğer unsurdur. Vizesiz ve kimlikle geçiş yapan sivil araçların yoğunluğu, tırların geçişini geciktirmektedir. Yine, temsili olarak bazı katılımcıların ifadelerine yer verilmiştir:

*Bir de diğer bir husus, Özel araçla tırların aynı yerde geçiyor. Tek bir kapıdan Gürcistan'a çıkış var. Doğal olarak beklemlere sebep oluyor. Araç işlemi bitirse bile özel araçlar geçecek, ondan sonra tırlar geçecek. Yani hepsi Gürcistan'a tek bir kapıdan gidiyor (K2).*

*Yani şöyle, küçük araçlarla alakalı Türk vatandaşları tamamen vizesiz ve kimlikle beraber Gürcistan'a geçiş yaptıklarından dolayı günlük içinde bir yoğunluk olabiliyor. Bu yoğunluk olunca etkiliyor büyük araçları. Biz vize alalım yine de yeter ki yoğunlukta olmasın (K8).*

#### 4.2.3. Katılımcı Önerileri

Bu başlık altında katılımcıların sunmuş oldukları çözüm önerileri ve kod modeli sunulmaktadır.

**Şekil 3.** Öneriler Hiyerarşik Kod Modeli

**Öneriler (14):** Bu ana başlık altında, toplamda 14 farklı öneri yer almaktadır.

**Planlamanın Yapılması (4):** Bu çıktı, planlamanın yapılması gerektiği ile ilgili 4 öneriyi ifade etmektedir. Bu öneriler, süreçlerin daha verimli hale gelmesi için planlama yapılmasının önemini vurgulamaktadır.

Bu bölümde katılımcılar, Sarp Sınır Kapısı’nda yaşanan yoğunluk ve bekleme sorunlarına yönelik çözüm önerileri sunmakta ve mevcut uygulamaların yetersizliğine dikkat çekmektedir.

(K6), bekleme sürelerinin azaltılabilmesi için internet üzerinden sıra sisteminin getirilmesini önermekte, böylece araçların kapıya varmadan önce planlama yaparak daha uygun koşullarda beklemeye geçebileceğini belirtmektedir. Bu öneri, lojistik planlamada dijitalleşmenin sağlayacağı faydalara işaret etmektedir. (K7) numaralı görüşte ise, sınır kapısında yer alan peronların kesintisiz ve düzenli çalışmasının önemi vurgulanmakta ve sistemin aksamasının tüm taşımacılık sürecini etkilediği ifade edilmektedir.

**Denetlemelerin Artması (4):** Bu başlık altında, denetlemelerin artırılması gerektiğine dair 4 görüş bulunmaktadır. Bu, sürecin daha sıkı bir şekilde denetlenmesi gerektiğine yönelik bir öneridir.

**İşlemlerin Azaltılması (3):** İşlemlerin sayısının azaltılması gerektiği ile ilgili 3 öneri yer almaktadır. Öneriler, genel olarak işlemlerin tek memur ve tek pencere sistemiyle şoförün aracından inmeden hızlı şekilde tamamlanması, tescil, pasaport ve vergi süreçlerinin aynı anda yürütülmesi sayesinde zaman kaybının minimize edilmesi sağlanabilir.

**Park Sorununun Çözülmesi (3):** Park sorununa dair çözüm önerilerini içeren 3 görüş bulunmaktadır. Bu, özellikle lojistik ve taşıma alanında park sorununa yönelik çözüm geliştirilmesi gerektiğini belirtmektedir.

Sonuç olarak şekil 4’te kod matrisini ve çalışmanın öne çıkan kodları

incelediğinde, çeşitli temalar altında yoğunlaşan ve önemli sorunları vurgulayan bazı belirgin kodlar ortaya çıkmaktadır. Bu kodlar, çalışmaların içerdiği ana meseleleri ve bu meselelerin ne kadar öncelikli olduğunu göstermektedir.

Şekil 4. Kod Matris Tarayıcısı



Çalışmada öne çıkan kodlar özetle şu şekildedir:

**İş Kaybı (16):** Uzun bekleme süreleri, lojistikte iş gücü verimliliğini düşürerek ciddi kayıplara yol açmaktadır. Bu sorun, zaman ve kaynak israfıyla doğrudan bağlantılı olup operasyonel verimliliği olumsuz etkilemektedir.

**Tır Parklarının Yetersizliği (15):** Sarp Sınır Kapısı'nda tır parklarının kapasite sorunları, uzun bekleme sürelerine neden olmaktadır. Bu darboğaz, lojistik süreçleri yavaşlatmakta ve işletmelerin verimliliğini düşürmektedir.

**Sefer Maliyeti (13):** Beklemeler ve park yetersizliği, sefer maliyetlerini artırmaktadır. Yakıt, iş gücü ve bakım giderlerindeki artış, firmaların kâr marjlarını daraltan önemli bir etken olmaktadır.

**Yetersiz Kapasite (12):** Altyapı ve park alanı eksiklikleri, sınır kapısındaki yoğunluğu artırmakta ve geçişleri zorlaştırmaktadır. Yoğunluğa ayak uydurulamaması, lojistik verimliliği doğrudan etkilemektedir.

**Teslimat Aksaması (18):** Beklemeler tedarik zincirinde gecikmelere yol açmakta, müşteri güvenini ve sektörün işleyişini tehdit etmektedir.

**Müşteri Memnuniyetsizliği (10):** Teslimat aksamaları ve uzun bekleme süreleri müşteri sadakatini azaltmakta, işletme itibarını zedelemektedir.

**Ukrayna-Rusya Savaşı (10):** Savaş, lojistik operasyonları sekteye uğratmış; politik ve ekonomik belirsizlikler ticaretin hızını ve güvenilirliğini olumsuz etkilemiştir.

Elde edile bulgular, kelime bulutu oluşturularak Şekil 5’te sunulmuştur.

Şekil 5. Kod Bulutu



Şekil 5’te yer alan kod bulutu görseli, Sarp Sınır Kapısı özelinde gerçekleştirilen nitel veri analizinde öne çıkan tematik kavramların sıklık düzeyine göre grafiksel sunumunu içermektedir. Kodların yazı boyutları, katılımcıların belirli temalara ne sıklıkla atıfta bulunduğunu yansıtmakta ve böylece çalışmanın ana sorun alanlarını görsel olarak etkili bir biçimde vurgulamaktadır. Bu yönüyle kod bulutu, saha verilerine dayalı sorun haritasının genel bir çerçevesini sunmaktadır.

Kod bulutunda dikkat çeken tema "Teslimat Aksaması" olup, bu durum katılımcıların en fazla dile getirdiği sorunu ifade etmektedir. Teslimat aksaması, sınırda yaşanan bekleme sürelerinin lojistik firmalar açısından zamanında teslimat yapamama riski oluşturduğunu, bunun da doğrudan müşteri kaybına ve tedarik zinciri kırılmalarına yol açtığını göstermektedir. Teslim sürecindeki bu tür aksamlar, lojistik faaliyetlerin sürekliliği ve güvenilirliği açısından ciddi bir tehdit oluşturmaktadır.

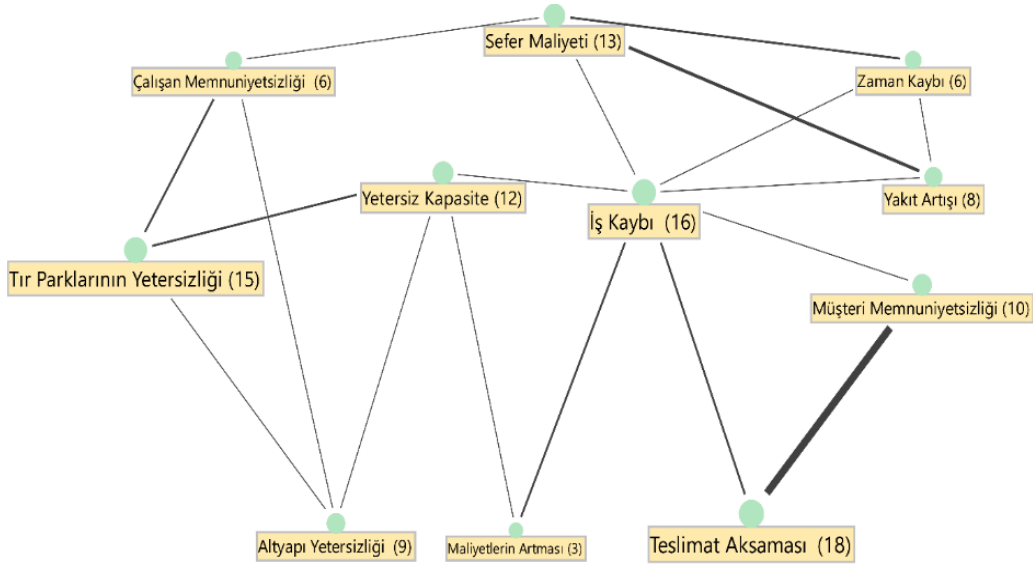
Bunun yanında, İş Kaybı, Tır Parklarının Yetersizliği, Sefer Maliyeti ve Yetersiz Kapasite gibi diğer büyük yazılı kodlar, uzun bekleme sürelerinin lojistik sektörüne olan ekonomik ve operasyonel etkilerini ortaya koymaktadır. Katılımcılar, bu sorunların şoför

verimliliğini düşürdüğünü, araç döngüsünü yavaşlattığını ve firmaların maliyet yükünü artırdığını sıkça belirtmiştir.

Kod bulutunda öne çıkan diğer önemli temalar arasında Müşteri Memnuniyetsizliği, Ukrayna-Rusya Savaşı, Altyapı Yetersizliği ve Gürcistan Kaynaklı Sorunlar yer almaktadır. Bu kodlar, Sarp Sınır Kapısı'ndaki tıkanıklıkların yalnızca Türkiye içi sorunlardan değil, jeopolitik krizler ve sınır geçiş rejimleri gibi dışsal faktörlerden de kaynaklandığını göstermektedir. Bu durum, konunun çok katmanlı bir yapıya sahip olduğunu ve çözüm sürecinin yalnızca yerel iyileştirmelerle sınırlı kalamayacağını ortaya koymaktadır.

Kod bulutunda daha küçük yazılarla temsil edilen “Denetlemelerin Artması”, “İşlemlerin Azaltılması”, “Planlamanın Yapılması” ve “Park Sorununun Çözülmesi” gibi ifadeler ise, katılımcıların çözüm odaklı önerilerini göstermektedir. Genel olarak bu görsel, araştırmanın tematik derinliğini ve öne çıkan sorun alanlarını açık bir biçimde ortaya koymakta, çalışmanın saha temelli dayanaklarını görsel açıdan desteklemektedir.

**Şekil 6.** Kod Haritası



Şekil 6'da yer alan kod haritası, kavramsal temalar arasındaki ilişkileri görselleştirmektedir. Haritada yer alan her bir kavram (kod), diğer kavramlarla olan ilişkisine göre çizgilerle birbirine bağlanmış; çizgi kalınlıkları ise bu tematik ilişkilerin yoğunluk derecesini göstermektedir. Bu durum, lojistik süreçlerde yaşanan sorunların yalnızca bağımsız birer problem değil, birbirine bağlı, etkileşimli ve çok boyutlu bir sistemsel bütünlük içinde geliştiğini göstermektedir.

Kod haritasında en merkezi konumda yer alan kavram “İş Kaybı” (16) olup, bu kavram birçok başka temayla güçlü bağlantılar kurmaktadır. Özellikle “Teslimat Aksaması” (18) ile arasındaki kalın bağlantı çizgisi, teslimat gecikmelerinin doğrudan iş gücü kayıplarına ve operasyonel zorluklara neden olduğunu açıkça göstermektedir. (K8)

gibi katılımcıların da ifade ettiği gibi, teslimatın zamanında yapılamaması sadece müşteri memnuniyetsizliğine değil, aynı zamanda firmaların taşıma planlarını sürdürememelerine ve yeni iş fırsatlarını kaybetmelerine neden olmaktadır.

Bir diğer dikkat çeken tema ise “Tır Parklarının Yetersizliği” (15) olup, bu kavram özellikle “Altyapı Yetersizliği” (9), “Çalışan Memnuniyetsizliği” (6) ve “Yetersiz Kapasite” (12) gibi kodlarla doğrudan bağlantılıdır. Bu bağlantılar, park alanı sorunlarının fiziksel altyapının eksikliğiyle birlikte şoförlerin psikolojik ve fiziksel sağlığını etkilediğini göstermektedir. Aynı zamanda bu eksiklik, lojistik zincirin tüm bileşenlerini sekteye uğratmakta, dolaylı olarak da sefer sürelerini ve yakıt tüketimini artırarak “Sefer Maliyeti” (13) ve “Yakıt Artışı” (8) gibi başka ekonomik etkileri tetiklemektedir.

Kod haritasında dikkat çeken bir diğer güçlü bağ, “Teslimat Aksamı” ile “Müşteri Memnuniyetsizliği” (10) arasındaki ilişkidir. Bu bağlantı, lojistik sürecin hizmet kalitesiyle doğrudan ilişkili olduğunu ve zamanında teslimat yapılmadığında müşteri güveninin zedelendiğini ortaya koymaktadır. Bu durum lojistik firmaları açısından yalnızca kısa vadeli kayıplara değil, uzun vadeli müşteri kaybı ve pazar daralması gibi etkilerle sektörel sürdürülebilirliğin zayıflamasına da yol açmaktadır.

## 5. Tartışma ve Sonuç

Günümüzün küresel ve dijital çağında ticaret, ülkelerin ekonomik performansında belirleyici bir unsur haline gelmiştir. Bugün yolcu ve eşya taşımacılığı, hesaplanabilir maliyet ve süre imkanı ile ülkeler arasında yoğun bir şekilde sürdürülmekte; özellikle karayolu taşımacılığı rekabet üstünlüğünü korumaya devam etmektedir. Ancak karayolu taşımacılığı sürecinde karşılaşılan sınır geçişine ilişkin sorunlar, sektörün verimliliğini azaltan ve ticari potansiyeli sınırlandıran kritik engeller oluşturmaktadır. Sınır kapılarında meydana gelen uzun bekleme, operasyonel aksamlar ve süreç yönetimindeki yetersizlikler, dış ticaretin etkinliğini zayıflatmakta; lojistik süreçler ve bölgesel politik ilişkiler ve ülke ekonomisi üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır.

Bu bağlamda çalışma, Sarp Sınır Kapısı’nda yaşanan lojistik yoğunluk, altyapı eksiklikleri ve operasyonel aksaklıkları çok boyutlu bir perspektifle ele almış ve sorunların yalnızca fiziksel değil, aynı zamanda dijital, finansal, ekonomik ve sosyal katmanlara sahip sistemsel bir kriz olduğunu ortaya koymuştur. Ana sorunlar arasında tır parklarının yetersizliği, gümrük kapılarında kapasite ve insan kaynağı eksikliği, operasyonel verimsizlik ve altyapı sorunları olarak öne çıkmaktadır. Araştırma bulguları, uzun bekleme sürelerinin firmalar açısından iş kaybına yol açtığını, maliyetleri artırarak kârlılığını azalttığını göstermektedir. Ayrıca gecikmelerin çalışanlarda motivasyon kaybı, müşteri memnuniyetsizliği ve nihayetinde itibar zedelenmesi gibi sonuçlara neden olduğu saptanmıştır. Bu durum, sürecin uzun vadede işletmelerin verimliliğini olumsuz etkileyerek finansal kayıpları daha da derinleştireceğine işaret etmektedir.

Sınır kapılarında yaşanan bu ana sorunlar, literatür ile ortak paydada birleşmektedir. Nitekim Hubar (2006) ve Küçükaltan (2012), sınır geçişlerindeki gecikmelerin hem maliyet hem de belirsizlik yarattığını vurgulamış, Çıkrık (2016), güven kaybına dikkat çekerken; Ekinler ve Tanç (2024) ise kriz dönemlerindeki etkiler üzerinden benzer sorunların altını çizmiştir. Doğu Karadeniz bölgesinde yapılan analizler de bu araştırmada elde edilen bulguları destekler niteliktedir. Bakanoğlu (2008), Akkaya (2011) ve Tutar vd. (2012), Sarp Sınır Kapısı'nın kritik önemi ile birlikte altyapı yetersizliklerini ortaya koymaktadır. Öne çıkan önemli bir bulgu, küresel gelişmeler, özellikle Ukrayna-Rusya savaşının, transit trafik yükünü artırmış ve stratejik geçiş noktalarının üzerindeki baskıyı derinleştirmesidir. Çebişi (2022) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da savaşın Sarp sınırında beklenmedik darboğazlar yarattığı ifade edilmektedir. Sonuçlar, sınır kapılarındaki sorunların yalnızca altyapısal eksikliklerden değil, aynı zamanda dijitalleşme, koordinasyon, insan kaynağı ve jeopolitik faktörlerden kaynaklandığı görülmektedir. Bulgular, Dünya Bankası (2018; 2023) ve WTO (2023) raporlarının lojistik performans, gümrük verimliliği ve dijitalleşme vurgularıyla da uyum göstermektedir.

Bu çalışmada ulaşılan bulgular, uluslararası literatür ile de büyük ölçüde örtüşmektedir. Haralambides & Londoño-Kent (2004), ve Roberts vd. (2014) sınır kapılarında yaşanan uzun bekleme sürelerinin maliyet ve zaman etkilerine dikkat çekmişlerdir. Benzer şekilde Castacio (2024) ile Hoffman (2023), personel yetersizliği ve işlem sürelerindeki değişkenliğin verimlilik kaybına yol açtığını vurgulamıştır. Bu bulgular, Sarp Sınır kapısı özelinde gerçekleştirilen bu çalışmada, katılımcıların dile getirdiği maliyet artışı, iş gücü kaybı ve operasyonel aksaklıklarla uyumludur. Ayrıca, Medeiros vd. (2021) ve Zhao vd., (2025) tarafından ortaya konan altyapı ve süreç yetersizlikleri de araştırmanın sonuçlarını desteklemektedir. Morchid ve O'Mahony (2019) ile Lee ve Sardar'ın (2015) teknoloji temelli çözüm önerileri de, elde edilen bulgular ışığında sınır kapılarında benzer iyileştirmelere ihtiyaç duyulduğunu desteklemektedir.

Bu çerçevede, Sarp Sınır Kapısı ve diğer stratejik sınır geçişlerindeki darboğazlar, sadece fiziksel altyapı eksikliğinden değil; koordinasyon, insan kaynağı, dijitalleşme ve jeopolitik gelişmelerden kaynaklanmaktadır. Bu çalışmada, Sarp Sınır Kapısı özelinde ortaya konan sorunların, Türkiye'nin lojistik üs olma hedefi önünde engel oluşturduğuna işaret etmektedir. Bu nedenle lojistik hizmet kalitesini artıracak reformların hayata geçirilmesi gerekliliği anlaşılmaktadır. Bu kapsamda, politika yapıcılar için önerilen çözümler çok boyutlu olmaktadır. Öncelikle altyapı modernizasyonu kapsamında TIR parklarının kapasitesinin artırılması ve geçiş hatlarının genişletilmesi, özellikle yoğun dönemlerde yaşanan kuyrukların azaltılmasına katkı sağlayacaktır. Aynı zamanda sınır kapılarındaki süreçlerin dijitalleşmesi, tek pencere sistemi gibi akıllı çözümler, operasyonel verimliliği artıracak ve teslimat sürelerinin belirsizliğini azaltacaktır. Personel eksikliğinin giderilmesi ve vardiya planlamalarının yoğunluğa uygun şekilde sağlanması, gümrük işlemlerinin hızlanmasına ve hizmet kalitesinin artmasına katkı

sunacaktır. Bunun yanında etkin ve şeffaf denetim mekanizmalarının kurulması, koordinasyonu artırarak olası aksaklıkların önüne geçilmesini sağlayacaktır.

Aynı zamanda, bölgesel işbirliği ve uluslararası koordinasyon çözümün ayrılmaz bir parçası olarak değerlendirilmelidir. Türkiye ve Gürcistan arasındaki altyapı ve operasyonel uyumun güçlendirilmesi, geçiş kapasitelerinin optimize edilmesi ve sınır prosedürlerinin uyumlaştırılması, Türkiye’nin lojistik merkez olma vizyonunu desteklemenin yanı sıra bölgesel ticaret güvenliği ve sürdürülebilir kalkınma açısından da katkı sağlayacaktır.

Bu araştırmanın belirli sınırlılıkları bulunmaktadır. Analizler yalnızca Sarp Sınır Kapısı özelinde yürütülmüş, alternatif teşkil edebilecek Türkgözü, Aktaş ve 2013 yılında Bakanlar Kurulu Kararı ile açılmasına karar verilen Muratlı Sınır Kapısı, bu çalışmada kapsam dışı bırakılmıştır. Bu durum, Sarp Sınır Kapısı’na ilişkin bulguların genelleştirilebilirliğini sınırlayan bir unsur olarak değerlendirilebilir. Bunun yanında, çalışma, 10 lojistik firması ile yapılan görüşmelere dayandığı için temsil gücü sınırlı olabilir. Son olarak, nitel araştırma yönteminin doğası gereği, elde edilen bulgular araştırmanın yapıldığı belirli zaman aralığını ve bölgesel koşulları yansıtmaktadır.

Gelecek araştırmalarda, sınır kapılarındaki lojistik süreçlerin daha kapsamlı incelenmesi önerilebilir. Öncelikle, Sarp Sınır Kapısı’na ek olarak Türkgözü, Aktaş ve Muratlı gibi diğer geçiş noktalarını da dâhil eden kıyaslamalı çalışmalar alana katkı sağlayacaktır. Örneklem büyüklüğünün artırılması ve farklı lojistik paydaşlarının görüşlerinin alınması, bulguların temsil gücünü artıracaktır. Uzun süreli veri toplama çalışmaları, mevsimsel ve küresel gelişmelerin sınır kapılarına etkilerini ortaya koyabilir. Ayrıca, dijitalleşme, tek pencere sistemleri, personel kapasitesi ve altyapı reformlarının uygulanabilirliği üzerine yapılacak uygulamalı araştırmalar, bulguların pratik etkilerini değerlendirmeye imkân tanıyacaktır. Bu yaklaşımlar, Türkiye’nin bu bölgede lojistik ağının etkinliği ve sürdürülebilirliği konusunda daha bütüncül ve politika odaklı bulgular elde edilmesini sağlayacaktır.

## Teşekkür

Bu araştırmanın hazırlanmasında herhangi bir dış destek alınmamıştır.

## Çıkar Çatışması

Yazarlar, bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve/veya yayınlanması ile ilgili olarak herhangi bir potansiyel çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

## Etik Onay

13.12.2024 tarihinde 595983 sayı ile Karadeniz Teknik Üniversitesinden etik kurul onayı alınmıştır.

## Finansman

Bu çalışma için herhangi bir finansman desteği sağlanmamıştır

## ORCID

<sup>a</sup> Sevilay Azimov, <https://orcid.org/0009-0001-1997-5647>

<sup>b</sup> Gizel Busem Sayıl, <https://orcid.org/0000-0002-8828-978X>

## KAYNAKÇA

- Akkaya, F. (2011). *TR90 Bölgesi lojistik mevcut durum analizi ve gelişme stratejisi*. Doğu Karadeniz Kalkınma Ajansı: Trabzon.
- Ayran Cihan, K., & Sandalcılar, A. R. (2022). Serbest Ticaret Anlaşmalarının Türkiye'nin dış ticaretine etkileri: çekim modeli ile bir inceleme. *Uluslararası Ekonomi ve Yenilik Dergisi*, 8(2), 143-163. <https://doi.org/10.20979/ueyd.1075275>
- Bakanoğlu, S. (2008). Traceca projesi'nin değerlendirilmesi ve Karadeniz Hazar Taşıma Hatları. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul.
- Baltacı, A. (2018). Nitel araştırmalarda örnekleme yöntemleri ve örnek hacmi sorunsalı Üzerine Kavramsal Bir İnceleme. *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(1), 231-274.
- Castacio, C. S. (2024). A case study of layered border security and traffic problems at Laredo, Texas Port of entry (2024). *Walden Dissertations and Doctoral Studies*. 15966.
- Creswell, J. W. (2013). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (3rd ed.). Sage. ISBN 978-1-4129-9531-3
- Çatal, S. (2019). Kuşak ve Yol İnisiyatifi'nin Türkiye'nin ekonomi güvenliğine etkileri. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19 (Özel Sayı), 101-124. <https://doi.org/10.18037/ausbd.658904>
- Çebişli, Z. I. T. (2022). Kuşak Yol Girişimi'nde Orta ve Güney Koridoru demiryolu rotası üzerindeki yük taşımacılığının karşılaştırmalı analizi (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- Çıkrık, R. (2016). Uluslararası ticaret, Türkiye-Azerbaycan ilişkileri ve taşımacılık (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Maltepe Üniversitesi, İstanbul.
- Ekinler, F., & Güngör Tanç, Ş. (2024). Covid-19 pandemi sürecinin lojistik işletmelerinin faaliyetleri ve maliyetleri üzerindeki etkisini belirlemeye yönelik ölçek geliştirme çalışması. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 17(4), 752-765. <https://doi.org/10.25287/ohuiibf.1415174>
- Ersoy, M., & Aydınbaş, G. (2025). Sürdürülebilir kalkınma bağlamında yeşil kent için yeşil lojistik: Artvin/Hopa üzerine bir değerlendirme. *Fiscaoeconomia*, 9(1), 686-708. <https://doi.org/10.25295/fsecon.1577972>
- Fırat, S. (2023). Küresel krizlerin türk lojistik sektörüne etkileri: 2008 küresel finansal krizi ve COVID-19 sağlık krizi, *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 15(1), 89-102. <https://doi.org/10.52791/aksarayibd.978854>
- Guest, G., Bunce, A., & Johnson, L. (2006). How many interviews are enough? An experiment with data saturation and variability. *Field Methods*, 18(1), 59-82. <https://doi.org/10.1177/1525822X05279903>

- Güngör, Ş., & İnce, M. (2024). Lojistik işletmelerinin lojistik 4.0 algılarının incelenmesi: nitel veri analizi. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 26(47), 1145-1172. <https://doi.org/10.18493/kmusekad.1470501>
- Hanta, N. D., & Çiçek, R. (2024). Küresel lojistik krizine çözüm alternatifi: Avrasya’nın lojistik merkezi olarak Türkiye. *Fiscaoeconomia*, 8(3), 1549–1567. <https://doi.org/10.25295/fsecon.1511275>
- Haralambides, H. E., & Londoño-Kent, M. P. (2004). Supply chain bottlenecks: Border crossing inefficiencies between Mexico and the United States. *International Journal of Transport Economics*, 31(2), 183–196.
- Hennink, M. M., Kaiser, B. N., & Marconi, V. C. (2017). Code saturation versus meaning saturation: How many interviews are enough? *Qualitative Health Research*, 27(4), 591–608. <https://doi.org/10.1177/1049732316665344>
- Hennink, M.M. & Kaiser, B. N. (2022). Sample sizes for saturation in qualitative research: A systematic review of empirical tests, *Social Science & Medicine*, 292, 114523. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2021.114523>
- Hoffman, A. (2023). Optimized border system for land-based transport. *IEEE Intelligent Transportation Systems Magazine*, 15, 6–21. <https://doi.org/10.1109/MITS.2022.3214114>
- Hubar, A. (2006). Dağıtım yönetim sistemi tasarımı ve yazılım geliştirme (Yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Kalaycı, İ. (2014). Deniz ticareti ve küresel mali kriz: İpek Yolu’nda Türkiye için yeni stratejiler. *Avrasya Etüdleri*, 45(1), 87–122.
- Küçükaltan, B. (2012). Uluslararası ticaret kapsamında lojistik şirketlerinin gümrük faaliyetleri: Kapıkule örneği (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Lee, Y. H., & Sardar, S. (2015). Modeling the impact of border crossing bottlenecks on supply chain disruption risk. *International Journal of Engineering and Technology (IJET)*, 7(2), 692–705.
- Lomotko, D., Ilchyshyn, V., Lomotko, M., & Afanasova, O. (2025). Improvement of technology for transfer container flow with grain cargo when transported by railway. *Collection of Scientific Works of the Ukrainian State University of Railway Transport*. <https://doi.org/10.18664/1994-7852.211.2025.327284>
- Medeiros, E., Ferreira, R., Boijmans, P., Verschelde, N., Spisiak, R., Skonieczki, P., ... & Berzi, M. (2021). Boosting cross-border regions through better cross-border transport services: The European case. *Case Studies on Transport Policy*, 9(2), 291–301. <https://doi.org/10.1016/j.cstp.2021.01.006>
- Morchid, K., & O’Mahony, M. (2019). Transport sector impacts of a border between Ireland and Northern Ireland after a hard Brexit. *Journal of Advanced Transportation*, 1–14. <https://doi.org/10.1155/2019/9029852>
- Prytula, K., Kalat, Y., Kurowska-Pysz, J., Melnyk, M., Maksymenko, A., Leshchukh, I., & Toca, C. (2024). Study of the functioning of transport and logistics infrastructure for freight transport in the EU-Ukraine border zone. *Journal of Infrastructure Policy and Development*. 8(7). <https://doi.org/10.24294/jipd.v8i7.4494>
- Quintana, P., Khalighi, M., Quiñones, J., Patel, Z., Garcia, J., Vergara, P., Bryden, M., & Mantz, A. (2018). Traffic pollutants measured inside vehicles waiting in line at a major US-Mexico Port of Entry. *The Science of the Total Environment*, 622–623, 236–243.

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.11.319>

- Roberts, Bryan., Rose, Adam., Heatwole, Nathaniel., Wei, Dan., Avetisyan, Misak., Chan, Oswin & Maya, Isaac, 2014. "The impact on the US economy of changes in wait times at ports of entry," *Transport Policy*, 35(C), 162-175. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2014.05.010>
- Takçı, M. B., & Üre, M. S. (2021). Sürdürülebilir iş modeli intermodal: Ekol Lojistik örneği. *Uluslararası Avrasya Ekonomileri Konferansı Bildiriler Kitabı*, 272-278.
- Taşcı, S. A., & Tektaş, N. (2024). Ağır Yük Araçları Park Alanlarının Karakteristikleri: Türkiye'ye Yönelik Bir İnceleme. *Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi*, 7(1), 71-98. <https://doi.org/10.51513/jitsa.1310069>
- T.C. Ticaret Bakanlığı. (2024). *Türkiye dış ticaret ve lojistik raporu*. Ankara: Ticaret Bakanlığı Yayınları.
- T.C. Ticaret Bakanlığı. (2025). Kara kapılarına ve araç turnikelerine göre araç sayıları raporu 2025. Ankara: Ticaret Bakanlığı.
- Tunçsiper, Ç. (2024). Endüstri Devrimi ve Gümrük Uygulamaları. *Sosyal Bilimler Metinleri*, 2024(1), 1-14. <https://doi.org/10.56337/sbm.1331236>
- Tutar, H., Elyıldırım, G., Demir, E., Aydoğdu, B., Erdal, M., & Boztemir, İ. (2012). *Tra2 bölgesinde sınır ticareti ve sınır kapıları: Sosyo-ekonomik bir analiz, sorunlar ve çözüm önerileri*. Kars.SERKA. ISBN NO: 978-605-63661-0-9
- Tvalodze, S. (2016). Georgia-Turkey trade relations: Challenges and opportunities. PMC Georgia. <https://research.pmcg-i.com>
- Ulengin, F., Cekyay, B., Isik, M., Ozaydin, Ö., Kabak, Ö., Toktaş-Palut, P., Ekici, S. O., & Topcu, Y. I. (2021). A simulation-based approach for improving the largest border crossing between Europe and Turkey. *Transport Policy*, 114(C), 350–363. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2021.10.011>
- World Bank. (2018). *Connecting to compete 2018: Trade logistics in the global economy – The Logistics Performance Index and its indicators*. <https://lpi.worldbank.org>
- World Bank. (2023). *Connecting to compete 2023: Trade logistics in the global economy – The Logistics Performance Index and its indicators*. <https://lpi.worldbank.org>
- World Trade Organization. (2023). *World trade report 2023: Re-globalization for a secure, inclusive and sustainable future*. WTO. [https://www.wto.org/english/res\\_e/publications\\_e/wtr23\\_e.htm](https://www.wto.org/english/res_e/publications_e/wtr23_e.htm)
- Yağar, F. ve Dökme, S. (2018). Niteliksel araştırmaların planlanması: Araştırma soruları, örneklem seçimi, geçerlik ve güvenilirlik. *Gazi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 3(3), 1-9.
- Yaşlıca, B. E., & Gündüz, Ş. (2024). Lojistik performans ve küresel rekabet gücü arasındaki ilişki: Kurumsal yönetişimin aracı rolü. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 20(2), 359–391. <https://doi.org/10.17130/ijmeb.1381493>
- Zhao, Y., ThaiYoung, K. & Beom-Seuk H., (2025). Improving customs clearance bottleneck in the Chinese B2C import cross-border e-commerce: extending sampling methods by two stages, *Palgrave Communications, Palgrave Macmillan*, 12(1), 1-13. <https://doi.org/10.1057/s41599-025-05261-5>

# Cari Denge Üzerine Seçilmiş Makroekonomik ve Finansal Faktörlerin Etkisi: Gelişmekte Olan Ülkeler Örneği

Merve Tuncay <sup>a</sup> , Tuğba Eyceyurt Batır <sup>b</sup> 

## ÖZET

**Amaç** – Bu çalışmanın amacı, gelişmekte olan ülkelerde cari dengeyi etkileyen faktörleri, seçilmiş finansal ve makroekonomik göstergeler açısından ortaya koymaktır. Bir ülkenin diğer ülkelerle ekonomik ilişkileri ile makroekonomik istikrarın önemli bir göstergesi olan cari denge, özellikle gelişmekte olan ülkelerde döviz kurları ve sermaye hareketlerindeki dalgalanmalara daha duyarlı olabilmektedir. Bu yüzden istikrarlı bir büyümenin sağlanması, dış kaynak ihtiyacının ve ekonomik kırılganlıkların yönetilebilmesi açısından dikkatle takip edilmesi gerekmektedir.

**Tasarım/veri/metodoloji** – 1996-2024 dönemine ait yıllık veriler kullanılarak, altı gelişmekte olan ekonomi (Brezilya, Hindistan, Endonezya, Meksika, Rusya ve Türkiye) için bir Panel ARDL modeli tahmin edilmiştir. Yatay kesit bağımlılık ve heterojenliğin varlığı göz önüne alınmış, tahminler Pesaran (2006) tarafından önerilen Ortak Korelasyonlu Etkiler Ortalama Grup (CCE-MG) tahmincisi kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

**Bulgular** – Panel ARDL analizi sonucunda elde edilen bulgular, cari denge/GSYİH oranı üzerinde brüt tasarruflar/GSYİH, dış ticaret dengesi/GSYİH ve dolar bazlı döviz kurlarının pozitif etkili olduğu, ekonomik büyümenin ise negatif yönde etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Elde edilen tüm bulgular istatistiksel olarak anlamlıdır.

**Özgünlük/değer** – Bu çalışma, literatürde sınırlı sayıda araştırmada kullanılan Panel ARDL–CCE tahmincisini geniş bir coğrafyayı kapsayan altı gelişmekte olan ülke örneğinde uygulayarak cari dengenin dinamiklerini karşılaştırmalı biçimde ortaya koymaktadır. Bu yönüyle çalışmanın hem metodolojik açıdan yenilikçi hem de politika yapıcılar açısından yol gösterici nitelikte olduğu değerlendirilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Cari Denge, Döviz Kuru, Gelişmekte Olan Ülkeler, Panel Veri Analizi

## Effect of Selected Macroeconomic and Financial Indicators on Current Account Balance: The Case of Developing Countries

### ABSTRACT

**Purpose** – This study aims to identify the factors affecting current account balance in developing countries in terms of selected financial and macroeconomic indicators. The current account balance, which is an important indicator of macroeconomic stability and a country's economic relations with other countries, can especially be sensitive to fluctuations in exchange rates and capital flows in developing countries. Hence, it must be carefully observed to provide consistent economic growth and manage requirement for foreign funds and economic fragility.

**Design/data/methodology** – Using annual data for the period 1996–2024, a Panel ARDL model was estimated for six developing economies — Brazil, India, Indonesia, Mexico, Russia, and Turkey. Considering the presence of cross-sectional dependency and heterogeneity, the estimations were carried out using the Common Correlated Effects Mean Group (CCE-MG) estimator proposed by Pesaran (2006).

**Findings** – The findings obtained from the panel ARDL analysis indicate that gross savings/GDP, trade balance/GDP, and dollar-based exchange rates have a positive effect on the current account balance/GDP ratio, while economic growth has a negative effect. All findings are statistically significant.

**Originality/value** – This study applies the Panel ARDL–CCE estimator, a technique used in limited literature, to a sample of six developing countries covering a wide geographical area, providing a comparative analysis of current account balance dynamics. In this respect, the study is considered both methodologically innovative and instructive for policymakers.

**Keywords:** Current Account Balance, Exchange Rate, Developing Countries, Panel Data

## 1. Giriş

Cari denge, bir ülkenin ödemeler dengesinin temel bileşenlerinden olup, dış ekonomik ilişkilerin ve makroekonomik istikrarın en önemli göstergelerinden biridir. Cari denge; dış ticaret dengesi (ihracattan mal ve hizmet ithalatı çıkarıldıktan sonra), net yurt dışı geliri (faiz ve temettü gibi yabancı yatırımların getirisi) ve net cari transferler (havaleler, dış yardımlar ve diğer tek taraflı transferler) olmak üzere üç temel kalemden oluşur. Cari hesaptaki fazla, bir ülkenin net borç veren konumunda olduğunu gösterirken, açık ise yurt içi harcamaları finanse etmek için yabancı sermayeye bağımlı olduğunu gösterir.

Özellikle gelişmekte olan ekonomiler için cari hesap dengesi, makroekonomik istikrar ve ekonomik büyüme beklentilerini belirlemede önemli bir rol oynar. Gelişmekte olan ülkelerde, ihracat ara mal ithalatına bağılı olduğundan, ihracat ithalatı karşılayamamakta ve bu da dış ticarete aksaklıklara yol açmaktadır (Kandil ve Greene, 2002; Telatar ve Terzi, 2009; Yurdakul ve Uçar, 2015; Arslan, Uğur ve Dineri, 2017). Gelişmekte olan ülkelerin temel sorunlarından biri olan cari işlemlerin açık vermesi, genellikle yurt içi tasarrufların yetersiz olmasından kaynaklanır. Ülkelerin ekonomik büyüme ve kalkınma için ihtiyaç duyulan teknoloji, ara mal ve yatırım mallarını ithal etmek durumunda kalmaları ve bu ithalatı karşılayacak yeterli yurt içi tasarrufa sahip olmamaları, büyümelerini ve kalkınmalarını dış açıklar ile finanse etmeleri gereğini doğurmaktadır (Cural, 2010).

Cari hesap dengesi, bir ülkenin tasarruf ve yatırım dinamikleriyle yakından ilişkilidir. Cari hesaba ilişkin bilimsel yaklaşımlara göre, ülkelerde iç yatırımlar tasarrufları aştığında açık verilirken; tasarruflar yatırımları aştığında fazla verilir (Obstfeld ve Rogoff, 1996). Geleneksel ekonomi teorileri, sermayeye daha yüksek marjinal getiri sağlayan gelişmekte olan ekonomilerin, büyümeyi artıran projeleri finanse etmek için yabancı yatırım çekmeleri ve ılımlı cari hesap açıkları vermeleri gerektiğini öne sürmektedir (Feldstein ve Horioka, 1980). Ancak, kalıcı ve aşırı açıklar, dışsal sürdürülebilirlik ve finansal kırılganlıklar konusunda endişelere yol açabilir.

Cari işlem fazlası veya açığı, ödemeler dengesinde kritik bir öneme sahip olmakla birlikte iç ekonomideki talep ve arz dengesini göstermesiyle de önem arz eder. Bu denge, dış ticaretteki açık veya fazla üzerinde etkili olan milli gelir gibi makroekonomik faktörlerden etkilenir (Copeland, 2014). Buna ilaveten bir ülkenin ticaret performansını, dış finansman ihtiyaçlarını ve yatırım-tasarruf dinamiklerini şekillendiren farklı makroekonomik faktörler de cari denge üzerinde etkili olmaktadır.

Bu bağlamda, çalışmanın temel amacı, gelişmekte olan ülkelerde cari dengeyi etkileyen makroekonomik ve finansal değişkenleri tespit etmektir. Bu kapsamda, brüt tasarruflar, ticari açıklık oranı, ekonomik büyüme ve dolar bazlı döviz kurları değişkenlerinin cari denge üzerindeki etkisi 1996–2024 dönemi verileriyle analiz edilmiştir.

Çalışmanın özgün katkısı, literatürde sınırlı şekilde incelenmiş olan gelişmekte

olan ülkeler grubunu kapsamaması, uzun bir dönemi değerlendirmesi ve Panel ARDL–CCE tahmincisini kullanarak yatay kesit bağımlılığı ile heterojenliği birlikte dikkate almasıdır.

Bu yönüyle çalışma, cari denge dinamiklerinin ülke farklılıklarını göz ardı etmeden analiz edilmesine olanak tanımakta ve literatürdeki önemli bir boşluğu doldurmaktadır. Ayrıca elde edilen bulguların, gelişmekte olan ülkelerde cari açıkların sürdürülebilirliği, tasarruf politikalarının etkinliği ve döviz kuru yönetimi konularında politika yapıcılara rehberlik etmesi beklenmektedir.

## 2. Literatür

Cari hesap dengesi bir ülkenin diğer ülkelerle ilişkilerinin temel göstergelerinden biri olarak özellikle gelişmekte olan ülkelerde hem makroekonomik istikrarı hem de politika yapıcıların karar alma sürecini etkiler. Bu nedenle, cari hesap dengesini etkileyen faktörleri anlamak önem arz etmiş, buna mukabil bu belirleyiciler ile ilgili literatür her zaman güncel kalmıştır. Bu konuyla ilgili en son araştırmalardan bazıları aşağıda özetlenmiştir:

Liang (2025), 2010–2023 yılları arasında 11 Avrupa Birliği ülkesinde cari hesap dengesinin belirleyicilerini incelemiştir. Analizde iki yönlü sabit etkiler modeli uygulanarak özel yatırım, mali açıklık, yaşlılık bağımlılık oranı, reel efektif döviz kuru (REER) ve dış ticaret hadleri gibi makroekonomik ve demografik değişkenlerin cari denge üzerindeki etkisi değerlendirilmiştir. Özel yatırım ve mali açıkların cari işlemler hesabı üzerinde önemli etkilere sahip olduğu, diğer değişkenlerin ise sınırlı veya duruma özgü bir etkiye sahip olduğu ortaya koyulmuştur.

Durusoy (2025), cari hesap dengesi üzerinde ekonomik belirsizlik ve makroekonomik faktörlerin etkisini incelemiştir. 1984–2023 arasında çeyreklik dönemlerle gerçekleştirilen çalışmada; cari hesap dengesi, GSYİH büyüme oranı, dünya belirsizlik endeksi ve reel döviz kuru değişkenleri ile zaman serisi analizi yapılmıştır. Sonuç olarak GSYH büyüme oranı ve reel döviz kuru değişkenlerinin belirleyici etkisi bulunurken, Türkiye için dünya belirsizlik endeksinin cari hesap dengesi üzerinde herhangi bir etkisi bulunmamıştır.

Abille ve Meçik (2024), 2002-2020 döneminde seçilmiş 20 Afrika ülkesi için cari hesap dengesinin belirleyicilerini panel veri analiziyle incelemiştir. Dikkate alınan makro değişkenler reel döviz kuru, ticaret açıklığı, geniş para arzı, gelir, imalat hacmi, enflasyon, finansal gelişme ve ayrıca altı yönetim göstergesidir. Buna göre, seçilen ülkelerdeki cari hesap dengesi, ticaret açıklığı, iç gelir, bazı yönetim göstergeleri ve imalat hacmi ile finans sektörünün gelişimi arasındaki etkileşimden olumlu etkilenirken, geniş para arzı ve döviz kurundan olumsuz etkilenmektedir.

Akbayır (2024), döviz kuru ve cari işlemler dengesi arasındaki ulusal ve uluslararası literatürü incelemiş ve döviz kurunun cari işlemler dengesinin en önemli belirleyicilerinden biri olduğu sonucuna varmıştır.

Alshyab ve Abu Murad (2023), 1994-2021 dönemi için Ürdün'de cari denge belirleyicilerini incelemiştir. ARDL modelinin kullanıldığı çalışmada mali denge, ticarete açıklık, petrol fiyatları, yabancı rezervler, yatırım ve şokların kısa ve uzun dönemli etkileri araştırılmış, sonuç olarak mali denge ve petrol fiyatlarının cari denge üzerinde anlamlı pozitif etkisi bulunurken, ticarete açıklık ve yatırımların cari denge üzerinde anlamlı ve negatif etkisi bulunmuştur.

Yılmaz (2022), 2008-2019 yılları arasında Türkiye'de cari hesap dengesinin belirleyicilerini ARDL yöntemiyle incelemiştir. Bağımsız değişken olarak kabul edilen değişkenler enflasyon, doğrudan yabancı yatırımlar, ihracatın ithalata oranı, turizm geliri ve ekonomik büyümedir. Çalışma, cari hesap dengesi ile döviz kuru hariç tüm bağımsız değişkenler arasında uzun vadeli ve önemli bir pozitif ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Sadece döviz kurunun bağımlı değişken üzerinde negatif ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur.

Oğul (2022), G7 ülkelerinde ekonomik büyüme ve cari işlemler dengesi arasındaki ilişkiyi incelemiş, yapılan analizler sonucunda iki değişken arasında anlamlı uzun dönemli ilişki bulunmuştur. Daha sonra FMOLS yöntemine başvurulmuş model değişkenlerinin anlamlı olduğu ve ekonomik büyümedeki %1'lik artışın cari işlemler dengesini %0.27 oranında artırdığı belirlenmiştir.

Kılavuz ve Yücer (2022), 2003-2020 yılları arasındaki çeyreklik verileri kullanarak ARDL ve Granger nedensellik testi ile cari denge, büyüme, reel döviz kuru ve para arzı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Enerji hariç cari dengenin bağımlı değişken olduğu çalışmada cari denge ile reel döviz kuru ve büyüme arasında uzun dönemli negatif bir ilişki bulunmuştur. Büyüme ve enerji hariç cari denge arasında çift yönlü nedensellik bulunurken enerji hariç cari dengeden para arzı ve reel döviz kuruna; büyümeden de para arzına doğru tek yönlü nedensellik olduğu tespit edilmiştir.

Turan ve Afsal (2020), 1975-2018 yılları arasında Türkiye'de cari dengenin belirleyicisi olan makroekonomik değişkenleri incelemiştir. ARDL sınır testinin kullanıldığı çalışmada cari denge bağımlı değişken; büyüme oranı, finans hesabı, bütçe dengesi, reel döviz kuru, petrol fiyatları ve yatırımlar gibi makro ekonomik değişkenler bağımsız değişken olarak belirlenmiştir. Petrol fiyatları, finans hesabı, büyüme oranı, reel döviz kuru ve yatırımların cari denge üzerinde anlamlı etkileri olduğu sonucuna varmışlardır.

Aimon, Kurniadi ve Sentosa (2020), 2000-2017 döneminde Endonezya, Filipinler, Vietnam, Laos, Myanmar ve Kamboçya'da cari hesap dengesi ile doğrudan yabancı yatırımlar arasındaki etkileşimi ortaya koymayı amaçlamıştır. Bulguları, cari hesap dengesinin finansal gelişme, kamu harcamaları, reel GSYİH ve reel döviz kurundan olumlu, doğrudan yabancı yatırımlardan olumsuz etkilendiğini göstermektedir. Öte yandan, cari hesap dengesi ile doğrudan yabancı yatırımlar arasında çift yönlü bir nedensellik olduğu da bulunmuştur.

Altaylıgil ve Çetrez (2020), gelişmiş ve gelişmekte olan 97 ülkede 1986-2013 yılları arasında cari hesap dengesinin makroekonomik, kurumsal ve finansal belirleyicilerini araştırmıştır. Panel veri analizinin kullanıldığı çalışmada cari hesap dengelerinin belirleyicilerinin mali denge, büyüme, dış ticaret hadleri, döviz kuru, dış ticaret açıklığı, ekonomik kalkınma aşaması, petrol bağımlılığı, finansal piyasa gelişimi, makroekonomik istikrar ve kurumsal kalite gibi faktörlerle ilişkili olabileceği; büyüme oranı, reel efektif döviz kuru, mali açık, dış ticaret açıklığı, kurumsal kalite, finansal piyasa gelişimi ve kalkınmadaki büyüme cari hesap açıklarını artırırken; dış ticaret haddi, enflasyon oranı ve ham petrol ihracatındaki artışın cari hesap açıklarını azalttığı tespit edilmiştir.

Feriyanto (2020), 2000-2017 dönemi için Endonezya'da cari hesap dengesi (CAB) belirleyicilerini Johansen eşbütünleşme yöntemi ve hata düzeltme modeli aracılığıyla araştırmıştır. Analizde kullanılan bağımsız değişkenler döviz kuru, yurt içi para arzı (M2), reel gayri safi yurt içi hasıla (GSYİH) ve doğrudan yabancı yatırımlardır (DYY). Çalışma, kısa vadede yalnızca döviz kurunun cari hesap üzerinde önemli ve olumsuz bir etkisi olduğunu, uzun vadede ise yalnızca doğrudan yabancı yatırımın cari hesap üzerinde olumsuz ve önemli bir etkisi olduğunu ortaya koymaktadır.

Uçak (2017), Türkiye'de ekonomik büyüme ile cari dengenin (cari denge/GSYH) arasındaki bağlantıyı, 1980-2015 dönemi verilerini kullanarak incelemiştir. Analiz kapsamında VAR modeli, Granger nedensellik testi, etki-tepki fonksiyonları ve varyans ayrıştırması yöntemlerinden yararlanılmıştır. Granger nedensellik analizi bulguları, reel GSYH'nin cari denge üzerinde tek yönlü bir nedensel etkiye sahip olduğunu göstermiştir.

Yüksel (2016), 1994-2014 yılları arasındaki 3 aylık verileri kullanarak cari açık üzerinde etkili olabileceği düşünülen 15 değişkenin cari açık üzerindeki etkisini MARS yöntemi ile incelemiştir. Çalışmanın sonucuna göre, cari işlemler açığı üzerinde en büyük etkiye sahip değişkenlerin önceki dönem cari işlemler açığı, faiz oranlarındaki düşüş ve büyüme oranı artışı olduğuna karar verilmiştir.

Oshota ve Adeleke (2015), Nijerya, Gana ve Fildişi Sahili'nde 1978'den 2008'e kadar olan dönemler için VAR yaklaşımını kullanarak cari hesap dengesi ile reel GSYİH, reel efektif döviz kuru, iç yatırım, M2 para arzı ve nüfusun yaş profili arasındaki etkileşimi incelemiştir. Analiz bulguları, uzun vadede yalnızca reel GSYİH, reel efektif döviz kuru ve yatırımın anlamlı olduğunu, seçilen ülkeler için kısa vadede tüm değişkenler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığını göstermektedir.

İnsel ve Kayıkcı (2013), cari hesap/GSYİH, GSYİH büyüme oranı, gayri safi sermaye oluşumunun GSYİH'ye oranı, tasarrufların GSYİH'ye oranı, ihracat ve ithalatın GSYİH'ye oranı, Avrupa'da Brent petrol fiyatlarının büyüme oranı, tüketici fiyat endeksi büyüme oranı ve son olarak reel efektif döviz kurunu değişken olarak belirlemiştir. 1987-2009 dönemi için elde edilen veriler ARDL yöntemi ile analiz edilmiş, enflasyonun olumlu bir etkisi bulunurken, reel GSYİH büyüme oranı, yatırım, açıklık, petrol fiyatları ve reel döviz kurunun cari hesap dengesi üzerinde olumsuz bir etkisi olduğu sonucuna

varılmıştır.

Literatürden görüldüğü üzere, cari hesap dengesinin belirleyicileri ülkeler ve dönemlere göre değişim göstermektedir. Çalışmaların çoğu, döviz kurunun ve doğrudan yabancı yatırımın cari hesap dengesi üzerinde olumsuz bir etkisi olduğunu, GSYİH ve finansal gelişme gibi faktörlerin ise bağımlı değişken üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu ortaya koymaktadır. Çalışmalarda ayrıca bulguların kısa ve uzun vadede farklılık gösterdiği de anlaşılmaktadır. Bu nedenle, bu çalışmanın 6 farklı ülkeyi uzun bir süre boyunca dikkate almak ve konuyla ilgili daha geniş bir çerçeveye sunmak suretiyle literatüre önemli bir katkı sağlaması beklenmektedir. Ayrıca farklı bölgelerdeki gelişmekte olan ülkelerin birlikte değerlendirilmesi, literatürdeki tek ülke analizlerinden farklı olarak bulguların genellenebilirliğini artırmaktadır.

### 3. Veri Seti ve Yöntem

#### 3.1. Veri Seti

Bu çalışmanın amacı, gelişmekte olan ülkelerde cari dengenin belirleyicilerini seçilmiş makroekonomik ve finansal değişkenler aracılığıyla ve panel veri analizi yaklaşımlarıyla ortaya koyabilmektir. 1996-2024 dönemi için yıllık veriler kullanılarak gerçekleştirilen analizde incelenen ülkeler ve kesit kodları aşağıdaki gibidir:

- Brezilya (1),
- Hindistan (2),
- Endonezya (3),
- Meksika (4),
- Rusya (5) ve
- Türkiye (6).

Söz konusu ülkelerin seçilme nedeni, gelişmekte olan ülkeler arasında olmakla beraber yükselen ve büyümede öncü ülkeler arasında değerlendirilmeleri (BBVA Research, 2012), analiz dönemi boyunca verilerine düzenli olarak ulaşılabilmeleri, ayrıca coğrafi olarak da farklı bölgelerde yer alıyor olmaları sebebiyle sonuçların genellenebilirliğine katkı sağlayabileceklerinden kaynaklanmaktadır.

Ayrıca bu ülkeler yüksek büyüme potansiyellerine rağmen büyüme hızlarının değişken olabilmesi, dış ticaret ve döviz kurlarında yaşanan dengesizliklerin önemli makroekonomik sorunlara yol açabilmesi gibi benzerlikler de taşımaktadır. Diğer yandan, bu ülkelerin dış dünya ile etkileşimlerinde artan bütünleşme düzeyleri büyüme potansiyelleri üzerinde de olumlu beklentilere yol açmaktadır. Gelişmekte olan ülkeler olarak kırılgan ekonomik yapılara sahip oluşları, bu ülkelerin sermaye akımları ve döviz kurlarındaki dalgalanmalara karşı daha duyarlı olmalarına, dolayısıyla da cari dengelerinin daha hassas olmasına yol açmaktadır.

Araştırma motivasyonu doğrultusunda, seçilmiş gelişmekte olan ülkelere ait yıllık

seriler Dünya Bankası'ndan elde edilerek analiz edilmiştir.

### 3.1. Model ve Yöntem

Gelişmekte olan ülkelerde cari dengenin belirleyicilerini tespit edebilmeye yönelik analiz için dikkate alınan değişkenler Tablo 1'de sunulmuştur. Brüt tasarruflar/GSYİH (SAVGDP) oranı, dış finansman ihtiyacını belirleyeceği ve böylece de cari dengeyi etkileyebileceği, toplam dış ticaret hacmi yani dış ticaret açıklığını gösteren ihracat ve ithalat toplamının GSYİH'ye oranı (TRADEOPEN) bir ülke için uluslararası entegrasyon düzeyini göstereceği, dolar bazlı döviz kurları da (LNEXC) dış ticarete rekabet gücü ve fiyat etkileri bakımından dikkate alınmıştır. Son olarak, gelişmekte olan ülkelerde ekonomik büyüme (GROWTH) ve cari denge arasında, tasarrufu - yatırım dengesi, arz yönlü etkiler ve gelir etkisi bakımından ortaya çıkabilen çift yönlü etkileşimler dolayısıyla bu değişken de analizde dikkate alınmıştır.

**Tablo 1.** Değişkenler

Kod	Değişken Adı	Tür	Kaynak
CAGDP	Cari Denge / GSYİH	Bağımlı	World Bank, World Development Indicators
SAVGDP	Brüt Tasarruflar /GSYİH	Bağımsız	World Bank, World Development Indicators
TRADEOPEN	Ticari Açıklık Oranı: (İhracat + İthalat) / GSYİH	Bağımsız	World Bank, World Development Indicators
GROWTH	Ekonomik Büyüme (GSYİH'daki yıllık yüzde değişim)	Bağımsız	World Bank, World Development Indicators
LNEXC	Dolar Bazlı Döviz Kurlarının Doğal Logaritması	Bağımsız	World Bank, World Development Indicators

Her ne kadar çeşitli amaçlarla zaman veya kesit serileri içeren analizler yürütülse de uygulamada 1990'lı yıllardan itibaren başlayan, her iki türü birleştiren panel veri analizleri hem kesit hem de dönemlere yönelik bilgi istendiğinde elverişli bir yaklaşım olmaktadır. Panel veri analizleri sayesinde daha fazla veri ile çalışılabilmekte ve bu sayede bağımsız değişkenler arasındaki çoklu doğrusal bağlantı düzeyi azalırken ekonometrik tahminlerin etkinliği ve güvenilirliği de artmaktadır (Yerdelen Tatoğlu, 2012: 3-9). Bu çalışma için de panel veri analizi yaklaşımı benimsenmiş olup, kurulan model, denklem (1)'de gösterilmiştir. Araştırmanın sıfır hipotezi, ilgili bağımsız değişkenin CAGDP üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı yönündedir.

$$CAGDP_{it} = \alpha_0 + \beta_1 SAVGDP_{it} + \beta_2 TRADEOPEN_{it} + \beta_3 GROWTH_{it} + \beta_4 LNEXC_{it} + \varepsilon_i \quad (1)$$

Denklem (1)'de yer alan  $i$ , ilgili ülkeye ilişkin gözlemi,  $t$  de ilgili yılı temsil etmektedir. Serilerin mümkün olduğunca doğrusallaştırılması için döviz kurları, doğal

logaritmaları alınarak (LNEXC) analize dahil edilmiştir.

Analiz sürecinde, ilk olarak serilerin özelliklerinin tanımsal ve keşifsel olarak ortaya koyulabilmesi amacıyla tanımlayıcı istatistikler, grafiksel gösterim ve korelasyon katsayıları incelenmiştir. Daha sonra uygun panel veri yönteminin belirlenebilmesi için yatay kesit bağımlılığı, eğim katsayılarının heterojenliği ve birim kök sınamaları gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda, panel ARDL yaklaşımı benimsenerek, Pesaran (2006) ortak ilişkili etkiler ortalama grup (common correlated effect mean group, CCE-MG) tahmincisi ile değişkenler arası ilişkiler tahmin edildikten sonra otokorelasyon ve değişen varyans sınamaları yürütülmüştür. Son olarak, sınama bulguları doğrultusunda düzeltilmiş nihai katsayı tahminlerine yer verilmiştir.

## 4. Bulgular

### 4.1. Tanımlayıcı Bulgular

Gelişmekte olan ülkelerde cari dengenin belirleyicilerini ortaya koyabilmek amacıyla yürütülen analizde elde edilen tanımlayıcı istatistikler Tablo 1’de yer almaktadır. Cari denge/GSYİH (CAGDP) değişkeninin ortalama (-0,002717) ve medyan (-0,010193) değerleri incelendiğinde, her ikisinin de negatif olmakla beraber medyanın daha küçük olduğu görülmektedir. Bu durum, incelenen ülke gruplarında cari açık durumunun daha fazla görüldüğüne işaret etmektedir. Tasarrufların GSYİH’a oranı (SAVGDP) değişkeninde ise ortalama (0,246974) ve medyan (0,247634) değerlerinin gelişmekte olan ülkeler için oldukça makul bir düzeyde olduğu ve değerlerin birbirine yakın oluşu da incelenen ülke grupları için dağılımın daha simetrik olduğuna işaret etmektedir. Bu durum, ortalamaya kıyasla oldukça düşük olan standart sapma (0,062560) değerleri ile de desteklenmektedir. Dış ticari açıklık oranı olan (ihracat+ithalat)/ GSYİH oranı (TRADEOPEN) için de ortalama (0.474839) değerine kıyasla medyan (0.479973) değeri oldukça yakın bir düzeyde hesaplanmıştır.

Buna göre, incelenen ülke grubunda ticari açıklık düzeyinin simetrik dağılım gösterdiği yani birbirlerine yakın düzeylerde olduğu ve incelenen dönemlerde toplamda önemli bir sıçrama yaşanmadığı söylenebilir. Ekonomik büyüme (GROWTH) değişkeninde ortalamanın %3,792941 gibi bir değer alması, gelişmekte olan ülkeler için beklenebilen bir değer olsa da medyan değerinin (4,664375) daha büyük olması, incelenen örneklem içinde büyüme oranlarının çoğunun ortalamadan yüksek seyrettiği ancak birkaç tane çok düşük gözlemin ortalamayı aşağı çektiğine işaret etmektedir. Bu durum, negatif ve ortalamadan çok düşük minimum (-13,12673) büyüme ve yine ortalamaya kıyasla daha yüksek olan standart sapma (3,853233) istatistiklerinde de görülebilmektedir. Döviz kurlarının logaritması (LNEXC) incelendiğinde ise, ortalama (3,479654) ve medyan (3,038322) değerlerinin nispeten yakın olması dolayısıyla serinin daha simetrik ve biraz sağa çarpık bir dağılım gösterdiği söylenebilir.

Bu durum ise, döviz kurlarında incelenen ülke grupları için sıçrama dönemlerinin

yaşanabildiğine işaret etmektedir. Yani döviz kurlarında analiz dönemi boyunca istikrarlı dönemler yaşansa da bunların sürdürülebilir olmadığı anlaşılmaktadır. Tüm seriler için Jarque-Bera istatistiklerinin anlamlı hesaplanması ise serilerin normal dağılım göstermediğini ortaya koymaktadır.

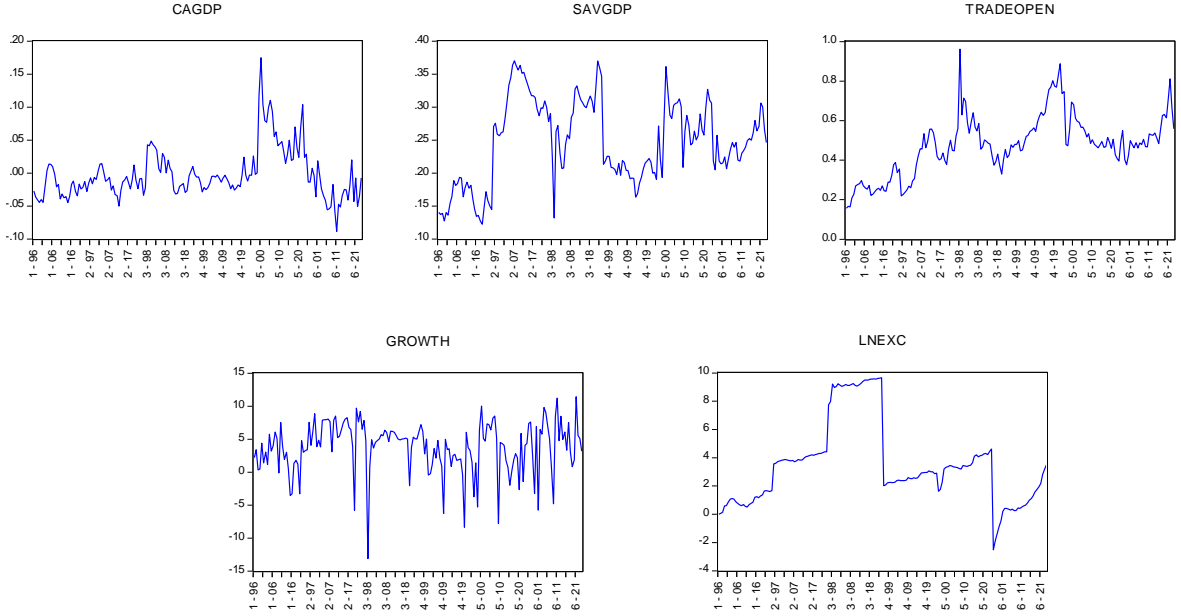
**Tablo 1.** Tanımlayıcı İstatistikler

	CAGDP	SAVGDP	TRADEGDP	GROWTH	LNEXC
<b>Ortalama</b>	-0,002717	0,246974	0.474839	3,792941	3,479654
<b>Medyan</b>	-0,010193	0,247634	0.479973	4,664375	3,038322
<b>Maksimum</b>	0,174742	0,370114	0.961862	11,43940	9,671268
<b>Minimum</b>	-0,088703	0,122508	0.156356	-13,12673	-2,508320
<b>Std. Sap.</b>	0,037382	0,062560	0.151276	3,853233	2,927159
<b>Çarpıklık</b>	1,529093	-0,022206	0.254520	-1,198836	0,898966
<b>Basıklık</b>	6,517404	2,155739	3.239025	5,342213	3,031006
<b>Jarque-Bera</b>	157,5035	5,181932	2.292849	81,45222	23,44304
<b>Olasılık</b>	0,000000	0,074948	0.317771	0,000000	0,000008
<b>Gözlem</b>	174	174	174	174	174

Şekil 1’de ise analiz dönemi boyunca serilerin eğilimleri grafik olarak sunulmuştur. CAGDP değişkeninin incelenen dönem boyunca sıçramalar gösterse de negatif düzeylerde seyrettiği görülmektedir. Oranda özellikle 2020 yılından sonra tüm kesitlerde keskin düşüşlerin olduğu bir azalma trendi dikkat çekmektedir. Dönem boyunca örneklem grubunda cari açık derinleşme göstermektedir. Daha seyrek olmakla beraber cari fazla verilen dönemler de söz konusudur. Bunların ise ülkeler için çoğunlukla 2008 krizi öncesi dönemde yaşandığı görülmektedir. Bu seyir, gelişmekte olan ülkelerin tipik bir özelliği olarak yansımaktadır. SAVGDP değişkeninde döngüsel hareketlerin daha fazla olduğu ve belirli dönemlerde keskin azalış ve artışların olduğu görülmektedir.

İstikrarlı olmasa da genel olarak ülkeler için pozitif seyredilebilmekle beraber uzun azalma eğilimlerinin yaşandığı da dikkat çekmektedir. Tüm kesitlerde 2020 sonrasında azalış eğilimi yaşanmıştır. TRADEOPEN değişkeni analiz dönemi içinde toplamda artış eğilimi sergilese de ülkelere göre farklı eğilimler yaşanmaktadır. Sadece Endonezya ve Rusya için yıllar içerisinde benzer yapıda bir azalış seyri söz konusudur. Diğer yandan, tüm ülkelerde bu oran 2020 sonrasında keskin bir yükseliş göstermiştir. GROWTH değişkeninde ise genel olarak yatay bir eğilim olsa da aşağı yönlü oynaklıklar ve tüm kesitler için keskin azalmalar özellikle 2008 ve 2020 dönemlerinde dikkat çekicidir. Bu da incelenen örneklem içinde büyümenin sürdürülebilir olarak sağlanamadığını ve küresel gelişmelere oldukça duyarlı olduğunu göstermektedir. Son olarak, LNEXC değişkeninde tüm kesitlerde zaman içerisinde artış eğilimi görülse de belirli dönemlerde yatay trendin korunabildiği görülmektedir. Bunun en belirgin gözlemlenebildiği kesit Endonezya’dır. Ancak özellikle 2020 döneminden sonra kurlarda sürekli artış olduğu görülmektedir. Dolayısıyla bu durumun söz konusu ülkelerde cari denge ve büyüme değişkenleri üzerinde baskı oluşturması beklenebilir.

### Şekil 1. İncelenen Değişkenlerin Analiz Dönemi Grafikleri



Değişkenler arasındaki ilişkilerin gücünü ve yönünü ortaya koymak üzere hesaplanan korelasyon katsayıları Tablo 2’de yer almaktadır. Bağımlı değişken ile GROWTH dışındaki tüm değişkenler arasında pozitif ve anlamlı ilişkilerin olduğu görülmektedir. Bağımsız değişkenlerin birbirleri ile olan ilişkilerinin ise çoğunlukla anlamlı olmakla beraber bunların güçlü olmadığı görülmektedir. Dolayısıyla değişkenler arası çoklu doğrusal bağlantı sorununun olması beklenmemekte ve belirlenen değişkenlerin regresyon türünde bir analiz için uygun olduğu söylenebilmektedir. Diğer yandan, bu katsayılar sadece aradaki etkileşimin yönü ve gücünü ortaya koysa da bir neden sonuç ilişkisi sunamamaktadır.

**Tablo 2.** Korelasyon Katsayıları

	CAGDP	SAVGDP	TRADEOPEN	GROWTH	LNEXC
CAGDP	1.000000				
SAVGDP	0.297973*	1.000000			
TRADEOPEN	0.255990*	0.213367*	1.000000		
GROWTH	-0.067513	0.416351*	-0.028216	1.000000	
LNEXC	0.254446*	0.519901*	0.224473*	0.082738	1.000000

**Not:** \*, \*\* ve \*\*\* sırasıyla %1, %5 ve %10 istatistiksel anlamlılık düzeylerini temsil etmektedir.

#### 4.2. Panel Veri Tanısal Test Bulguları / Panel Data Diagnostic Tests Findings

Bu bölümde, uygun panel veri analizi yönteminin belirlenebilmesi amacıyla uygulanan yatay kesit bağımlılığı, eğim katsayılarının heterojenliği ve birim kök gibi tanısal test bulguları yer almaktadır. Bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkisini analiz etmeden önce yatay kesit ve heterojenlik durumlarına yönelik sınama gerçekleştirilerek sırasıyla Tablo 3 ve Tablo 4’te bulgular sunulmuştur. Yatay kesit

bağımlılığı sınaması için sıfır hipotezi, serilerde yatay kesit bağımlılığı olmadığı yönündedir. Tablo 3'te yer alan sınama bulgularına göre sıfır hipotezi reddedilerek, modelde yatay kesit bağımlılığı olduğu tespit edilmiştir. Bu yüzden, ikinci nesil birim kök testlerinden Peseran (2007) birim kök testi de serilere uygulanmıştır.

**Tablo 3.** Yatay Kesit Bağımlılığı Sınama Bulguları

	İstatistik	p-değeri
Breusch-Pagan LM	51.52382	0.0000
Pesaran scaled LM	6.668306	0.0000
Pesaran CD Testi	5.095783	0.0000

Homojenlik sınaması için sıfır hipotezi, eğim katsayılarının homojen olduğu yönündedir (Peseran ve Yamagata, 2008). Sınama bulgularına göre sıfır hipotezi reddedilerek eğim katsayılarının heterojen dağıldığı tespit edilmiştir.

**Tablo 4.** Eğim Katsayılarının Homojenliği Sınama Bulguları

	İstatistik	p-değeri
Delta	7,884	0.000
Delta adj.	8,853	0.000

Serilerin durağanlık düzeylerine yönelik, Augmented-Dickey-Fuller (ADF), Phillips Perron (PP) ve Peseran-CIPS birim kök sınaması bulguları Tablo 5'te yer almaktadır.

**Tablo 5.** Birim Kök Sınaması Bulguları

Variable	Düzye	Deterministik	ADF	PP	Peseran- CIPS
CAGDP	I(0)	Sabitli	0,2108***	0,1666***	-3,389*
		Trendli	0,0963	0,0951	-3,622*
	I(1)	Sabitli	0,0008*	0,0009*	-5,332*
		Trendli	0,0025*	0,0044*	-5,296*
SAVGDP	I(0)	Sabitli	0,3860	0,4320	-1,986
		Trendli	0,0017	0,0431	-2,175
	I(1)	Sabitli	0,0000*	0,0000*	-4,411*
		Trendli	0,0008*	0,0000*	-4,407*
TRADEOPEN	I(0)	Sabitli	0.1609	0.1768	-1.721
		Trendli	0.0007	0.0006	-2.729
	I(1)	Sabitli	0,0000*	0,0000*	-4.805*
		Trendli	0.0000*	0.0000*	-4.842*
GROWTH	I(0)	Sabitli	0,0023*	0,0022*	-3,814*
		Trendli	0,0074*	0,0073*	-3,938*
	I(1)	Sabitli	0,0000*	0,0001*	-6,006*
		Trendli	0,0001*	0,0000*	-6,116*
LNEXC	I(0)	Sabitli	0,8709	0,0017	-2,273***
		Trendli	0,0027	0,0006	-2,801*
	I(1)	Sabitli	0,0000*	0,0001*	-4,659*
		Trendli	0,0000*	0,0004*	-4,730*

Not: \*, \*\* ve \*\*\* sırasıyla %1, %5 ve %10 istatistiksel anlamlılık düzeylerini temsil etmektedir.

Birim kök sınamasına ilişkin sıfır hipotezi serilerde birim kök olduğu yönündedir. Sınama sonucunda serilerin durağanlık düzeylerinin I(1) ve I(0) düzeylerinde durağan hale geldikleri görülmektedir. Değişkenlerin farklı düzeylerde durağan olmaları ve hiçbir serinin I(2)'de durağan olmaması dolayısıyla panel otoregresif dağıtılmış gecikmeli (ARDL) yaklaşımlarla analiz yapılabilmektedir.

#### 4.3. Panel ARDL Bulguları ve Varsayım Sınamaları

İncelenen değişkenler için yatay kesit bağımlılığı ve heterojenlik olduğu ve serilerin farklı düzeylerde durağan olduğu tespit edildiğinden cari dengenin belirleyicilerinin tahmin edilmesinde uygun yaklaşım olarak panel ARDL yaklaşımı, Pesaran (2006) ortak ilişkili etkiler ortalama grup (common correlated effect mean group, CCE-MG) tahmincisi ile tahmin edilmiştir. Analiz bulguları Tablo 6'da yer almaktadır. Buna göre, TRADEOPEN dışındaki tüm değişkenlerin CAGDP üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlıdır. Anlamlı etkisi tespit edilen bağımsız değişkenlerden CAGDP üzerinde, SAVGDP (0,4170488) ve LNEXC (0,064993) değişkenleri pozitif etkili iken, GROWTH (-0,0015406) değişkeni negatif etkilidir.

**Tablo 6.** Panel ARDL CCE Tahminci Bulguları (Bağımlı Değişken: CAGDP)

Değişken	Katsayı	Standart hata	Anlamlılık
SAVGDP	0,4170488	0,0815949	0,000
TRADEOPEN	-0,1326968	0,1091675	0,224
GROWTH	-0,0015406	0,0005666	0,007
LNEXC	0,064993	0,0242153	0,007
Wald	236,35	Kök Ortalama Kare	0,0094
Anlamlılık	0,000	Hatası (RMSE)	

Model bulgularına yönelik varsayım sınamaları için White (1980) değişen varyans sınaması ile Wooldridge (2002) otokorelasyon sınaması uygulanmıştır. Değişen varyans testi için sıfır hipotezi modelde değişen varyans olmadığı, otokorelasyon testi için sıfır hipotezi ise otokorelasyon olmadığı yönündedir. Tablo 7'de yer alan sınama bulgularına göre modelde hem değişen varyans hem de otokorelasyon sorunu söz konusudur.

**Tablo 7.** Varsayım Sınama Bulguları

Sınama	İstatistik	Anlamlılık
Değişen Varyans	74,58	0,0000
Otokorelasyon	16,241	0,0100

Otokorelasyon ve değişen varyansa göre düzeltilmiş nihai bulgular ise Tablo 8'de sunulmuştur. Düzeltilmiş bulgulara göre, TRADEOPEN değişkeni dışındaki tüm değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu

görülmektedir. GROWTH (-0,0017513) negatif yönde etkili iken kalan değişkenlerin pozitif yönde etkisi olduğu görülmektedir.

**Tablo 8.** Panel ARDL CCE Tahmincisi Bulguları (Bağımlı Değişken: CAGDP)

Değişken	Katsayı	Standart hata	Anlamlılık
SAVGDP	0,4185326	0,0914897	0,000
TRADEOPEN	-0,028609	0,0483407	0,554
GROWTH	-0,0017513	0,0001345	0,000
LNEXC	0,0630283	0,0285285	0,027
Wald	195,65	<b>Kök Ortalama Kare</b>	0,0094
		<b>Hatası (RMSE)</b>	
Anlamlılık	0,0000		

Bu değişkenler içerisinde ise en fazla etki SAVGDP (0,4185326) değişkeninden kaynaklanmaktadır. Wald testi istatistikleri modelin anlamlı olduğunu ve RMSE değeri de tahmin hatasının oldukça düşük olduğunu göstermektedir.

## 5. Tartışma ve Sonuç

Cari denge özellikle gelişmekte olan ülkelerde makroekonomik istikrar ve gelişim açısından önemli bir göstergedir. Ekonominin durgunluğa girdiği dönemler, istikrarsızlıklar veya kriz dönemlerinde cari dengedeki bozulmalar ekonomideki dengelerin de bozulmasına sebep olmaktadır. Bu da kaynakların etkin alanlarda değerlendirilmesine engel olmakta, finansal istikrarın bozulmasına ve sermaye hareketlerinde dalgalanmalara sebebiyet vererek yatırım süreçlerinde belirsizliklerin artmasına yol açmaktadır. Böyle bir ortamda, artan dış finansman ihtiyacı ile ekonomik kırılganlıklar ise sıkılaştırıcı politikalarla yönetilmeye çalışılmaktadır. Bu yüzden, cari dengenin belirleyicilerinin tespit edilmesi, özellikle gelişmekte olan ülkeler açısından bir gerekliliktir.

Bu çalışmada, 1996-2024 dönemi için gelişmekte olan ülkelerde cari dengenin belirleyicileri Brezilya, Hindistan, Endonezya, Meksika, Rusya ve Türkiye özelinde panel ARDL yaklaşımı ile araştırılmıştır. Bulgulara göre; analiz döneminde cari denge/GSYİH oranı üzerinde brüt tasarruflar GSYİH ile dolar bazlı döviz kurları pozitif etkili iken, dış ticaret açıklığı/GSYİH ile ekonomik büyüme negatif yönde etkilidir. Bu göstergeler içerisinde istatistiksel olarak anlamlı olup, etkisi en fazla gözlemlenen değişken brüt tasarruf/GSYİH değişkeni olmuştur. Bu durum, ele alınan ülkeler için brüt tasarruf düzeylerinin ne denli önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Teorik beklentilerle uyumlu olarak ortaya çıkan bu bulgu, artan tasarruf düzeyleri sayesinde yatırımların iç kaynaklarla finanse edilebilmesini sağlamakta ve böylece dış finansman ihtiyacının azalarak cari denge üzerinde oldukça olumlu etkilere yol açtığını göstermektedir. O halde, tasarruf yetersizliği durumunda ciddi düzeyde dış borçlanma ihtiyacı ortaya çıkacak, bu ise cari açığın yükselmesine yol açacaktır.

İncelenen ülkeler için cari dengeyi ülke lehine iyileştirmenin en etkili yolu tasarrufları artırmak olacaktır. Ekonomik büyümenin etkisi ise negatif olmakla beraber oldukça düşüktür. Bu durumun, yüksek ekonomik büyüme dönemlerinde artan talebe bağlı olarak ithalatın da artarak cari açığı tetiklemesinden kaynaklandığı düşünülebilir. Buna göre, incelenen ülkeler için büyüme dinamiklerinin cari dengeyi bozucu şekilde geliştiği anlaşılmaktadır. Dolar kurlarının ise cari denge üzerinde pozitif etkileri olsa da, bu etkinin de oldukça sınırlı olduğu görülmektedir. Yine de bu bulgu, kurlardaki artışa bağlı olarak ulusal parada yaşanan değer kaybının gelişmekte olan ülkelerde olumlu etkiler sağlayabileceğine işaret etmektedir. Ulusal paradaki değer kaybı dolayısıyla ihracatta rekabet avantajı elde edebilen gelişmekte olan ülkelerin cari dengeleri iyileşebilmektedir.

Bulgulardan hareketle, incelenen ülkelerde cari dengenin ülke lehine iyileştirilmesi ve sürdürülebilir bir cari dengenin sağlanabilmesinde öncelikli olarak, tasarrufları artıran ve büyümede ithalatı tetiklemeyip, ihracatı artıran politika adımlarının atılması anlamlı katkılar sağlayacaktır. Döviz kurlarının rekabet avantajı konusundaki etkisi dikkate alındığında da döviz kurlarındaki oynaklığı azaltacak ve ihracatta rekabet avantajı sağlayacak kadar ulusal paranın değer kaybına yönelik politikaların da destekleyici olduğu söylenebilir. Üretim süreçlerinde yerli ara malı üretimine ilişkin desteklerin artırılması ile toplumsal düzeyde finansal okuryazarlığın artırılması, bireysel emeklilik uygulamaları ve benzeri uzun vadeli yatırım araçları kanalıyla tasarrufu teşvik eden politikaların benimsenmesi fayda sağlayabilir.

Elde edilen bulgular, cari denge üzerinde büyüme ve döviz kurlarının anlamlı etkilerinin olduğunu ortaya koyan Durusoy (2025) ile Oshota ve Adeleke (2015), döviz kurlarının pozitif etkilerini tespit eden Aimon, Kurniadi ve Sentosa (2020) ile Altayligil ve Çetrez (2020) gibi çalışmalarla örtüşmektedir. Diğer yandan, bu çalışmadan farklı olarak, Turan ve Afsal (2020) ekonomik büyümenin cari denge üzerinde pozitif etkisi olduğunu tespit ederken, Yılmaz (2022) da cari denge üzerinde ekonomik büyümenin pozitif, döviz kurunun negatif etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Ancak bu çalışma Ürdün özelinde yürütülmüştür. Aimon, Kurniadi ve Sentosa (2020) ile Altayligil ve Çetrez (2020) de büyümenin etkilerinin bu çalışmadan farklı olarak pozitif yönde olduğunu göstermiştir. İnsel ve Kayıkçı (2013) ise benzer şekilde büyümenin negatif ancak bu çalışmadan farklı olarak döviz kurunun da negatif etkisinin olduğunu tespit etmiştir. Bu farklılıklar ele alınan dönemler, ülkelerin gelişmişlik düzeyi ve örneklemelere bağlı olarak ortaya çıkmakta olup, konunun irdelenmeye açık olduğuna işaret etmektedir.

Bu çalışma, panel ARDL analizinde ortak şoklar ve yatay kesit bağımlılığını dikkate alan CCE tahmincisinin kullanılması, seçilen örneklemin geniş bir coğrafyayı kapsamaması sayesinde gelişmekte olan ülkelere yönelik daha genellenebilir bulgular sunması, bu tür ülkelerde sınırlı da olsa ekonomik büyümenin cari açığı artıracığı yönündeki düşünceleri desteklemesi yönüyle literatüre anlamlı bir katkı sağlamaktadır.

Ayrıca, ekonomik büyüme, tasarruflar, dış ticaret açıklığı ve döviz kurlarının etkisini bütüncül şekilde ele alarak, özellikle politika yapıcılara ithalata bağımlılığın artırılmadan büyümenin sağlanması ve tasarrufların artırılmasına yönelik politikaların geliştirilmesi yönünde önemli sinyaller vermektedir. Gelecek çalışmalarda belirli ülke grupları üzerinde farklılıkların olup olmadığına yönelik karşılaştırmalı çalışmalarla konu derinleştirilebilir. Buna ek olarak incelenen zaman aralığı da belirli kritik dönemlere göre ayrıştırılıp dönem bazlı karşılaştırmalı incelemeler yapılabilir. Son olarak, bu çalışmada ticari açıklığın etkisi olsa da istatistiksel olarak bu etkinin anlamsız çıkması, ticarete dışa açık olmanın ve entegrasyonun cari dengeyi ülke lehine iyileştirmede doğrudan etkili olmadığını göstermektedir. O halde gelecek çalışmalarda ülkelerde ticaretin bileşimi de dikkate alınarak daha detaylı incelemelerin yapılması konuyu derinleştirebilecektir.

### Çıkar Çatışması

Yazar, bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve/veya yayınlanması ile ilgili olarak herhangi bir potansiyel çıkar çatışması olmadığını beyan eder.

### Etik Onay

Bu çalışmada etik kurul onayı gerektiren bir araştırma yürütülmemiştir.

### Finansman

Bu çalışmada finansman desteği kullanılmamıştır.

### ORCID

<sup>a</sup> Merve Tuncay, <https://orcid.org/0000-0002-2379-1314>

<sup>b</sup> Tuğba Eyceyurt Batır, <https://orcid.org/0000-0003-4688-1811>

### KAYNAKÇA

- Abille, A.B., & Meçik, O. (2024). Macro-determinants of current account balance performance in selected African countries. *Journal of Social and Economic Development*, 26:1083–1102. <https://doi.org/10.1007/s40847-023-00298-1>
- Aimon, H., Kurniadi, A.P., & Sentosa, S.U. (2020). Determinants and causality of current account balance and foreign direct investment: Lower middle income countries in ASEAN. 3rd International Research Conference on Economics and Business, *KnE Social Sciences*, 10-22. <https://knepublishing.com/index.php/KnE-Social/article/view/6839>
- Akbayır, F. (2024). Döviz Kuru ile Cari İşlemler Dengesi Arasındaki İlişki : Bir Literatür İncelemesi. *Necmettin Erbakan Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 6(1), 244–260. <https://doi.org/10.51124/jneusbf.2024.87>
- Alshyab, N., & Abu Murad, M. (2023). Current Account Determinants in Jordan: An ARDL Approach Nooh. *Review of Economics and Finance*, 21(1), 1784–1791. <https://doi.org/10.55365/1923.x2023.21.194>

- Altayligil, Y. B., & Çetrez, M. (2020). Macroeconomic, institutional and financial determinants of current account balances: a panel data assessment. *Journal of Economic Structures*, 9(1), 1–23. <https://doi.org/10.1186/s40008-020-00225-1>
- Arslan, İ., Uğur, A. A., & Dineri, E. (2017). OECD ülkelerinde cari işlemler dengesi ve ekonomik büyüme ilişkisi: 1980-2014. *İktisadi İdari ve Siyasal Araştırmalar Dergisi*, 2(3), 56-68. <https://doi.org/10.25204/iktisad.309754>
- BBVA Research (2012). BBVA EAGLES Emerging and Growth Leading Economies, [https://www.bbva.com/wp-content/uploads/mult/120215\\_BBVAEAGLES\\_Annual\\_Report\\_tcm348-288784.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.bbva.com/wp-content/uploads/mult/120215_BBVAEAGLES_Annual_Report_tcm348-288784.pdf?utm_source=chatgpt.com), Accessed: 12.03.2025.
- Copeland, L. (2014). *Exchange Rates and International Finance* (6th ed.). Pearson education. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-14232-1\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-031-14232-1_10)
- Cural, M. (2010). Gelişmekte Olan Ülkelerde Cari İşlemler Dengesinin 1980 Sonrası Dönemde Gelişimi Ve Finansmanı. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 29(2), 173-195.
- Durusoy, Ö. T. (2025). Türkiye’de Makroekonomik Faktörler ve Dünya Belirsizlik Endeksinin Cari Hesap Dengesine Etkileri: 1980 Sonrası için Bir Zaman Serisi Analizi. *Bulletin of Economic Theory and Analysis*, 10(1), 257–286. <https://doi.org/10.25229/beta.1514568>
- Feldstein, M., & Horioka, C. (1980). Domestic saving and international capital flows. *The Economic Journal*, 90(358), 314-329.
- Feriyanto, N. (2020). Determinants of the Indonesia's current account balance: an Error Correction Model Approach. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 7(4), 3410-3425. [http://jssidoi.org/jesi/article/download/594/Feriyantoo\\_Determinants\\_of\\_the\\_Indonesias\\_current\\_account\\_balance\\_an\\_error\\_correction\\_model\\_approach.pdf](http://jssidoi.org/jesi/article/download/594/Feriyantoo_Determinants_of_the_Indonesias_current_account_balance_an_error_correction_model_approach.pdf)
- Insel, A., & Kayıkçı, F. (2013). Determinants of the current account balance in Turkey: An ARDL approach. *Economic research-Ekonomska istraživanja*, 26(1), 1-16. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2013.11517587>
- Kandil, M., Greene, J. (2002). The Impact of Cyclical Factors on the U.S. Balance of Payments. IMF Working Paper, 45.
- Kılavuz, E., & Yücer, E. N. (2022). Ardl Sınır Testi Yaklaşımı ile Türkiye’de Cari Açığın Belirleyicileri Üzerine Bir Analiz. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 23(2), 251–267.
- Liang, H. (2025). Determinants of current account balances: an empirical analysis based on European Union economies. *Journal of Applied Economics and Policy Studies*, 18(4), 55–65.
- Obstfeld, M., & Rogoff, K. (1996). *Foundations of international macroeconomics*. MIT press.
- Oğul, B. (2022). G7 Ülkelerinde Ekonomik Büyüme ve Cari İşlemler Dengesi İlişkisi: Panel Veri Analizi. *Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 4(1), 42-50. <https://doi.org/10.30784/epfad.770074>
- Oshota, S.O., & Adeleke, I.A. (2015). Determinants of the current account balance in Nigeria, Ghana and Cote d'Ivoire. *Acta Universitatis Danubius. Economica*, 11(3), 127-145. <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=522895>
- Pesaran, M.H. (2006). Estimation and inference in large heterogeneous panels with multifactor error structure. *Econometrica*, 74, 967–1012.
- Pesaran, M.H. (2007). A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence.

*Journal of Applied Econometrics*, 22, 265–312.

- Pesaran, M.H. and Yamagata, T. (2008). Testing slope homogeneity in large panels, *Journal of Econometrics*, 142(1), 50–93.
- Telatar, O. M., Terzi, H. (2009). Türkiye’de ekonomik büyüme ve Cari İşlemler Dengesi İlişkisi. *Atatürk University Journal of Economics and Administrative*, 23(2), 119-134.
- Turan, T., & Afsal, M. Ş. (2020). Türkiye’de Cari Açığın Belirleyicileri: Ampirik Bir Analiz. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 57(651), 217–236.
- Uçak, S (2017). Cari denge ve ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye analizi. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, ceeol.com, <https://www.cceol.com/search/article-detail?id=685456>
- White, H. (1980). A heteroskedasticity-consistent covariance matrix estimator and a direct test for heteroskedasticity. *Econometrica*, 48(4), 817–838.
- Wooldridge, J.M. (2002). *Econometric analysis of cross section and panel data*. Cambridge, Ma: MIT Press.
- World Bank Group. World Development Indicators, <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators#>, Accessed: 12.03.2025.
- Yerdelen Tatoğlu, F. (2012). *Panel veri ekonometrisi*, İstanbul: Beta Basım Yayın Dağıtım.
- Yılmaz, E.G. (2022). Determinants of current account balance: Evidence from Türkiye. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 11 (3): 1302-1322. <https://doi.org/10.15869/itobiad.1078024>
- Yurdakul, F., Uçar, B. (2015). The Relationship Between Current Deficit and Economic Growth: An Empirical Study on Turkey, *Procedia Economics and Finance*, 26, 101–108.
- Yüksel, S. (2016). Türkiye’de cari işlemler açığının belirleyicileri: Mars yöntemi ile bir inceleme. *Bankacılar Dergisi*, 96(27), 102–121.