

UŞAK ÜNİVERSİTESİ İKTİSADİ VE İDARİ BİLİMLER FAKÜLTESİ

Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi

Yaz / Summer 2025

Cilt / Volume: 12

Sayı / Issue: 2

e-ISSN: 2148-4228

<http://dergipark.org.tr/optimum>

Adres: Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi Yayın Kurulu, Uşak Üniversitesi, 1 Eylül
Kampüsü, İİBF A – Blok Kat. 4
64200 Uşak / Türkiye

E-posta: optimumdergi@usak.edu.tr

Tel: +90 (276) 221 21 32

Fax: +90 (276) 221 21 33

USAK UNIVERSITY FACULTY OF ECONOMIC AND ADMINISTRATIVE SCIENCES

Optimum Journal of Economics and Management Sciences

Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi yayın hayatına 2014 yılında başlamış olup elektronik ortamda yılda iki kez (Ocak ve Temmuz) yayımlanan, çift taraflı, kör hakemlik sistemi uygulayan, aşağıdaki indeks ve veri tabanları tarafından taranan akademik bir dergidir.

Optimum Journal of Economics and Management Sciences began publishing in 2014 which is published online two times in a year (January and July) and a double-blind peer-reviewed academic journal and indexed/abstracted in the databases given below.

İndeksler/ Abstracting and Indexing

- ULAKBİM-TR Dizin
- Scientific Indexing Services
- Index Copernicus
- Acar Index
- Cite Factor
- Research Bible
- Arastirmax

- EBSCO
- Open Academic Journals Index
- Akademik Dizin
- ROAD
- SOBİAD
- ASOS Index
- J-Gate

UŞAK ÜNİVERSİTESİ İKTİSADİ VE İDARİ BİLİMLER FAKÜLTESİ
Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi
Optimum Journal of Economics and Management Sciences

Yaz/ Summer 2025

Cilt / Volume: 12

Sayı / Issue: 2

e-ISSN: 2148-4228

EDİTÖRDEN

Değerli okuyucular,

Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisinin on ikinci cildinin ikinci sayısını, yer verdiğimiz on beş makale ile sizlerle paylaşıyoruz.

Dergimizin bu seviyeye gelmesinde, hiç kuşkusuz, çalışmalarının değerlendirilmesi için bizi tercih eden yazarların, yayınlarımızın bilimsel çizgisine yön veren hakemlerimizin ve Bilimsel Danışma Kurulu üyelerinin büyük rolünün olduğunun bilincindeyiz. Dergimize emek verenlerin yanı sıra, bizi her geçen gün daha da şevkle çalışmaya teşvik eden değerli okurlarımıza ve bilim insanlarına teşekkür ediyoruz.

Saygılarımızla...

Yayın Kurulu

**Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri
Dergisi**

**Optimum Journal of Economics and
Management Sciences**

e-ISSN: 2148-4228

Baş Editör / Editor in Chief

Dr. Fulya AKYILDIZ

Sorumlu Müdür / Managing Director

Dr. Ayşegül TAŞ

Yayın Kurulu / Editorial Board

Dr. Nesrin ADA, Uşak Üni.
Dr. Fulya AKYILDIZ, Uşak Üni.
Dr. Mustafa TAYTAK, Uşak Üni.
Dr. Işıl EREM CEYLAN, Uşak Üni.
Dr. Olcay ÇOLAK, Uşak Üni.
Dr. Merve KARACAER, Ankara Yıl. Bey. Üni.
Dr. Mine ÖMÜRGÖNÜLŞEN, Hacettepe Üni.
Dr. Mehmet SOYSAL, Hacettepe Üni.

Sahibi / Owner

Dr. Ekrem SAVAS

Dergi Sekreteryası / Journal Secretariat

Dr. Gülfiz ERGİN DEMİRDAĞ

<http://dergipark.org.tr/optimum>

Adres: Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri
Dergisi, Uşak Üniversitesi, Bir Eylül Kampüsü,
İİBF A-Blok Kat: 4, 64200 Uşak-Türkiye

E-posta: optimumdergi@usak.edu.tr

Tel: +90 (276) 221 21 32

Fax: +90 (276) 221 21 33

OPTİMUM EKONOMİ VE YÖNETİM BİLİMLERİ DERGİSİ HAKKINDA

Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi **Ocak** ve **Temmuz** aylarında olmak üzere yılda iki kez yayımlanır. Derginin yayın dili **Türkçe** olup, aynı zamanda **İngilizce** yazılmış “*araştırma makalesi*”, “*derleme*”, “*editöre mektup*” ve “*kitap yorumları*” türünden metinleri, yazım kurallarına uygun hazırlanmış olması koşuluyla değerlendirmeye kabul eder.

Dergimize gönderilen metinlerin, daha önce yayınlanmamış, yayınlanmak üzere kabul edilmemiş ve yayınlanmak için değerlendirilme sürecinde olmaması gerekir. Yazarların etik kurallara uygunluk konusunda ICMJE (International Committee of Medical Journal Editors) tavsiyeleri ile COPE'un (Committee on Publication Ethics) Uluslararası Standartlarını dikkate alması beklenir. Değerlendirme sürecinde olan ve yayınlanan eserlerin sorumluluğu tümüyle yazar(lar)a aittir.

Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi elektronik olarak yayınlanır ve değerlendirme süreci elektronik ortamda yürütülür. Dergimiz **iktisat, işletme, maliye, ekonometri, siyaset bilimi ve uluslararası ilişkiler** alanlarındaki bilimsel eserleri yayımlar. Yayımlanan eserlerin telif hakları **Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi**'ne aittir.

Dergimizde yayımlanmasını istediğiniz çalışmalarını, <http://dergipark.org.tr/optimum> adresinde yer alan yazım kurallarına ve yayın ilkeleri için belirtilen koşullara uygun şekilde hazırlayıp site aracılığıyla bize ulaştırabilirsiniz.

Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi'ne sunulan makaleler öncelikle şekil ve içerik yönünden ön incelemeye tabi tutulur ve uygun bulunan makaleler hakem tayin edilmek üzere yayın kuruluna iletilir.

Dergiye sunulan makaleler için hakemlik sürecine alınacağı garantisi verilmez. Buna ek olarak, makalelerin değerlendirme süresi için de belirli bir tarih verilmez. Yayın Kurulu tarafından incelenerek uygun bulunan makaleler için hakem(ler) tayin edilir. Hakem(ler)den gelen raporlar doğrultusunda, makalenin yayınlanmasına, rapor çerçevesinde yazar(lar)dan düzeltme, ek bilgi ve kısaltma istenmesine veya yayınlanmamasına karar verilir ve bu karar yazar(lar)a bildirilir. Makale sunum ve değerlendirme süreçlerine ilişkin tüm iletişim, **DergiPark** sistemi üzerinden gerçekleştirilir.

Bilimsel Danışma Kurulu / Advisory Board

Dr. Muhittin ACAR	Hacettepe Üniversitesi
Dr. Ozan Nadir ALAKAVUKLAR	Utrecht University
Dr. David CROWTHER	De Montfort University
Dr. Ulaş ÇAKAR	Dokuz Eylül Üniversitesi
Dr. Nelson DUARTE	Polytechnic Institute of Porto
Dr. Metin Kamil ERCAN	Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi
Dr. Patrizia GAZZOLA	Insubria Üniversitesi
Dr. Merve KARACAER	Yıldırım Beyazıt Üniversitesi
Dr. Ruşen KELEŞ	Kapadokya Üniversitesi
Dr. E. Fuat KEYMAN	Sabancı Üniversitesi
Dr. Turhan KORKMAZ	Mersin Üniversitesi
Dr. Katarzyna PIWOWAR SULEJ	Wroclaw Ekonomi Üniversitesi
Dr. Romana PROVAZNIKOVÁ	Pardubice Üniversitesi
Dr. Diana SAPARNIENE	Šiauliai Üniversitesi
Dr. Mehmet SOYSAL	Hacettepe Üniversitesi
Dr. Michaela STŘITESKÁ	Pardubice Üniversitesi
Dr. Ramazan ŞENGÜL	Kocaeli Üniversitesi
Dr. İlter TURAN	İstanbul Bilgi Üniversitesi
Dr. Kamil TÜĞEN	Dokuz Eylül Üniversitesi
Dr. Öcal USTA	İstanbul Kent Üniversitesi

UŞAK ÜNİVERSİTESİ İKTİSADİ VE İDARİ BİLİMLER FAKÜLTESİ
Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi
Optimum Journal of Economics and Management Sciences

Yaz / Summer 2025

Cilt / Volume: 12

Sayı / Issue: 2

e-ISSN: 2148-4228

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

ARAŞTIRMA MAKALELERİ / RESEARCH ARTICLES

- Yalın Üretim Uygulamaları Destekli Bütünleşik Bir Üretim Yönetimi Sistemi: Bir Simülasyon Uygulaması** 207-227
Integration of a Lean Manufacturing Supported Production Management System: A Simulation Application
Tekiner KAYA
- Güç-Çıkar Çatışmasında Avrupa Birliği'nin Doğu Akdeniz'deki Normatif Gücü: Yunanistan Örneği** 229-250
EU's Normative Power in the Eastern Mediterranean in the Power-Interest Conflict: The Case of Greece
Hasan BOZTÜRK, Buket ÖNAL
- Ya Borç Yiğidin Kamçısı Değilse? Sıfır Kaldıraç ve Firma Değeri İlişkisi** 251-267
What if Debt Is Not the Whip of the Brave? Zero-leverage and Firm Value Relationship
Rümeysa BİLGİN
- Debiasing the Investment Decision-making Through Positive Psychology** 269-289
Yatırım Kararı Verme Sürecinde Ön yargı Hatasının Pozitif Psikoloji Yoluyla Azaltılması
Tarana AZİMOVA, Burcu AYDIN KÜÇÜK
- The Moderating Role of Social Intelligence in the Effect of Psychological Capital on Employee Performance** 291-303
Psikolojik Sermayenin İşgören Performansı Üzerindeki Etkisinde Sosyal Zekanın Düzenleyici Rolü
Ayşe Meriç YAZICI, Ayşegül ÖZKAN
- The Effects of Macroeconomic Indicators on Renewable Energy Use: The Case of Eastern Europe** 305-324
Makroekonomik Göstergelerin Yenilenebilir Enerji Kullanımı Üzerindeki Etkileri: Doğu Avrupa Örneği
Aslı OKAY TOPRAK

Türkiye’deki Geleneksel Yatırım Araçlarında Kantil Bağlantılılık Analizi Quantile Connectedness Analysis of Traditional Investment Instruments in Turkey <i>Recep ÇAKAR, Oktay ÖZKAN</i>	325-343
AB27 Ülkelerindeki Çimento Sektörünün Karbon Emisyonu Tahmini: Yapay Sinir Ağları ve ARIMA Yöntemleriyle Karşılaştırma The Carbon Emission Estimation of the Cement Sector in EU27 Countries: A Comparison with Artificial Neural Networks and ARIMA Methods <i>Zeliha Semra KILINÇ, Selim ŞANLISOY</i>	345-361
Does Fiscal Policy Affect Financial Development? The Case of Comparative Country Maliye Politikası Finansal Gelişimi Etkiler mi? Karşılaştırmalı Ülke Örneği <i>Göksel KARAŞ, Fatma KÖSE İÇİGEN</i>	363-380
Stratejik Odaklılığın Çift Yönlü Dijital Dönüşüm Üzerindeki Etkisi: Yenilik Yeteneğinin Aracılık Rolü The Impact of Strategic Orientation on Ambidextrous Digital Transformation: The Mediator Role of Innovation Capability <i>Dilek ZÜMREOĞLU TEK, Dilber ULAŞ, Alper ÖZER</i>	381-406
Causality between Economic Freedom and Its Components in Türkiye Türkiye’de Ekonomik Özgürlük ve Bileşenleri Arasındaki Nedensellik <i>Demet BETON KALMAZ</i>	407-423
Selecting the Augmented Reality Glasses Used in the Automobile Manufacturing Industry by Multi-Criteria Decision-Making Methods Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Otomotiv Üretim Sektöründe Kullanılan Artırılmış Gerçeklik Gözlüklerinin Seçimi <i>Nuh KELEŞ, Ayhan DEMİRCİ</i>	425-446
AB Ülkelerinde Ekonomik Büyüme Üzerinde Enerji İthalatı Etkisinin Mekânsal Analizi A Spatial Analysis of the Impact of Energy Imports on Economic Growth in EU Countries <i>Kübra ELMALI, Şeymanur YILMAZ</i>	447-467
Is Jobless Growth Valid in Türkiye? A Sectoral Analysis of the Relationship between Unemployment and Economic Growth Türkiye’de İstihdam Yaratmayan Büyüme Geçerli mi? İşsizlik ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin Sektörel Analizi <i>Emre AKUSTA</i>	469-486
E-Devlet Kullanımının Güvenilirlik ve Memnuniyet Algısı Üzerine Bir Araştırma A Study on the Perception of Trust and Satisfaction in E-Government Usage <i>Merve TEMİZ, İbrahim YILMAZ</i>	487-507



Yalın Üretim Uygulamaları Destekli Bütünleşik Bir Üretim Yönetimi Sistemi: Bir Simülasyon Uygulaması

Tekiner KAYA*

ÖZ

Yalın üretim uygulamaları, ürettiği çarpıcı çıktılar ile pek çok sektör tarafından kullanılan güçlü bir kurumsal yaklaşım ve felsefe olarak karşımıza çıkmaktadır. Yalın üretim bileşenlerinin ortaya koyacağı çıktıların simüle edilerek karar vericilerle paylaşılması, uygulamaya geçiş sürecini ve yalın yaklaşımın tüm kurum tarafından benimsenmesini kolaylaştırmaktadır. Bu çalışmada, otomotiv sektöründe faaliyet gösteren bir işletmede, depo yönetimi, satınalma, üretim ve üretim yönetimi süreçlerini içeren ve tüm kurumu kapsayacak entegre bir yalın üretim uygulaması tasarlanmıştır. Arena simülasyon yazılımı ile tasarlanan sistem simüle edilmiş ve sonuçlar ortaya konmuştur. Simülasyon sonuçları sonrası karar vericiler tarafından uygulamaya geçirilmesine karar verilmiş; yaklaşık 12 aylık bir süre sonrasında elde edilen uygulama sonuçları ile mevcut durum ve simülasyon sonuçları karşılaştırılmıştır. Temin süresi ve üretim kalitesi ana başlıkları altında toplanan sonuçlar, temin süresinde %36,3 ve ürün başı hatalı/eksik parça sayısında ise %54'lük bir azalma olduğunu ortaya koymuştur. Simülasyon sonuçları ile uygulama sonrası elde edilen sonuçlar arasında ortaya çıkan yaklaşık %5'lik fark da, etkin ve doğru ölçülmüş girdilerle yapılan simülasyon çalışmalarından elde edilen sonuçların, gerçek sonuçlara ne kadar yaklaşabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Yalın üretim, Kesikli olay simülasyonu, Otomotiv, Akış

JEL Sınıflandırması: C15, L62, O14

Integration of a Lean Manufacturing Supported Production Management System: A Simulation Application

ABSTRACT

Lean production practices stand out as a powerful corporate approach and philosophy widely adopted by various industries due to their impressive results. Simulating the outputs of lean production components and sharing them with decision-makers facilitates the transition process and the adoption of the lean approach across the entire organization. In this study, an integrated lean production application encompassing warehouse management, procurement, production, and production management processes was designed for a company operating in the automotive sector. The developed system is simulated and the results were presented via Arena simulation software. After the simulation results, the decision-makers decided to implement the application. Approximately 12 months later, the results of the implementation were compared with the current situation and the simulation results. The results, categorized under lead time and production quality, showed 36.3% reduction in procurement time and a 54% reduction in defective/missing parts per product. The approximately 5% difference between the simulation results and the post-implementation results demonstrates how closely simulation results with effectively and accurately measured inputs can approach real-world outcomes.

Keywords: Lean production, Discrete event simulation, Automotive, Flow

JEL Classification: C15, L62, O14

Geliş Tarihi / Received: 22.08.2024 Kabul Tarihi / Accepted: 04.01.2025

Bu eser Creative Commons Atıf-Gayriticari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.



* Doç.Dr., Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, İİBF, Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü, tekinerkaya@hotmail.com, ORCID:0000-0001-6136-5028.

1. GİRİŞ

Üretim süreçlerinin etkin ve verimli bir şekilde yürütülmesi, sürdürülebilir kurumsal başarının temel taşlarını oluşturmaktadır. Bu bağlamda, yalın üretim uygulamaları, israfi azaltarak ve süreçleri optimize ederek kurumlarda önemli gelişmeler sağlamaktadır. Ancak, yalın üretimin etkin bir şekilde uygulanabilmesi için üretim planlaması ve yönetimi alanında da köklü değişikliklerin yapılması gerekmektedir. Başka bir ifade ile muda'ların kalıcı olarak yok edilmesi için, öncelikle muri ve mura'ların yok edilmesi gerekmektedir (Muda israf olarak ifade edilirken, Mura dengesizlik; Muri ise aşırı yükleme anlamına gelir). Muri ve mura'ların ortadan kaldırılması için, planlı bir üretim anlayışının kurumda hakim olması önem arz etmektedir. Giderek karmaşıklaşan ve büyük ölçekli tesislerin hakim olduğu üretim ortamında üretim planlama ve kontrol, stratejik ve operasyonel kademeleri birbirine bağlayan önemli bir rol üstlenmektedir (Olhager ve Wikner, 2000).

Mevcut durumda, otomotiv yan sanayide faaliyet gösteren pek çok tesis, siparişleri manuel bir üretim planlama metodu kullanarak yönetmektedir. Bu yaklaşım, siparişlerin doğrudan ve hızlı bir şekilde üretim planlarına eklenmesine olanak tanırken, üretim esnasında pek çok problemin oluşmasına da zemin hazırlamaktadır. Montaj hatlarına zamanında beslenemeyen yarı mamuller/ham maddeler, yüksek ara stoklar, etkin olmayan depo yönetimi ve satın alma gibi pek çok problem, beraberinde verimsizliği, kalite problemlerini, zamanında teslim edilemeyen siparişleri ve yüksek maliyeti getirmektedir. Üretim, yapısal bir planlamadan ve üretim yönetimi de etkin bir süreç yönetiminden yoksun kalmakta; bu durum kurum genelinde sistematik verimsizliklere yol açmaktadır.

Gelişmiş bir üretim yönetim sistemi, üretim sürecinin bütünsel bir şekilde planlanması, takip edilmesi ve optimize edilmesi açısından kritik bir rol oynar. Bu sistemler, sadece üretim planlaması değil, aynı zamanda malzeme ihtiyaç planlama, üretim hat çizelgeleme ve kapasite planlama gibi önemli bileşenleri de kapsar. Yalın üretim uygulamalarının entegre bir üretim yönetim sistemi ile desteklenmesi, üretim sürecindeki akışın daha planlı, takip edilebilir ve verimli bir şekilde yürütülmesini sağlar.

Üretim planlama, her aşamanın ve tüm süreçlerin sıralamasının ve zamanlanmasının titizlikle belirlerken hat çizelgeleme, iş gücünün ve makinelerin etkin bir şekilde kullanılması için kritik rol oynar. Böylece üretim süreçleri, etkin ve verimli bir şekilde yönetilebilir altyapıya kavuşturulmuş olur. Kapasite planlama ise, üretim süreçlerinin talep değişikliklerine uyum sağlama yeteneğini artırarak, kaynakların ve zamanın en verimli şekilde kullanılmasına olanak sağlar.

Planlama, satınalma, depo yönetimi, üretim ve üretim yönetim süreçlerinin etkin ve bütünsel bir şekilde işlemesi, mamul yapısının karmaşık olduğu (çok sayıda ve çeşitte parça) üretim tesislerinde zordur. Simülasyon modelleme tekniği, üretim süreçlerindeki karmaşık ve geniş kapsamlı problemlere uyum sağlama yetisi sebebiyle planlama problemlerinde öngörü sağlaması açısından oldukça uygun bir yaklaşımdır. Tedarik zinciri, müşteri hizmetleri veya yeni ürün geliştirme süreçleri, pek çok alanı kapsamakta ve birden fazla faktör/ değişken içermekte olduğundan, tek boyutlu tekniklerle anlaşılması ve analiz edilmesi karmaşık olabilmektedir (Gebus, Soulas ve Juuso, 2013). Bu nedenle, simülasyon modelleme tekniği, üretim süreçlerinin karmaşık konfigürasyonlarını veya üretim sisteminin kısıtlamalarını da süreçlere dahil edebilen ve sistemin farklı koşullar altında nasıl performans gösterdiğini öngörebilmek için kullanılan önemli bir metodolojidir. (Su ve Kim, 2016).

Genel olarak üretim planlama sürecinde kullanılan üç tür simülasyon modelinden bahsetmek mümkündür: Kesikli olay simülasyonu (DES), Sistem Dinamiği (SD) ve Ajan Tabanlı Simülasyon (ABS). Üretim planlama sürecinde karşılaşılan problemler ise beş uygulama başlığı altında sınıflandırılabilir: Tesis kaynak planlaması, kapasite planlaması, iş planlaması,

süreç planlaması ve üretim hat çizelgeleme (Jeon ve Kim, 2016). DES, yaygın olarak, kapasite planlama veya kaynak planlama/programlama sürecinde, ağırlıklı olarak statik analiz yerine kullanılmaktadır (Andersson ve Olsson, 1998; Gebus vd., 2013). Jeon ve Kim (2016), üretim planlamada, üretim hat çizelgeleme problemlerinin genellikle uzun vadeli ve kısa vadeli süreçler olarak görüldüğünü ve bu süreçlerin etkin kaynak kullanımını amaçladığını belirtmektedir. Yönetim, mühendislik ve operasyonel süreçleri hızla etkileyen koşullar ve değişen dinamikler göz önünde bulundurulduğunda, modern üretim sistemlerinde programlama giderek karmaşıklaşan bir problem haline gelmektedir (VenKateswaran ve Son, 2005). Bu süreçte simülasyon modelleri, en etkin kaynak kullanımı ile müşteri talebini karşılayabilen süreçleri tahmin etmekte son derece güçlü modellerdir.

Bu çalışmada, yalın üretim uygulamaları destekli etkin bir üretim yönetim sistemi entegrasyonu uygulaması gerçekleştirilmiş ve elde edilen bulgular paylaşılmıştır. Geliştirilen üretim planları uygulanmadan önce Arena simülasyon programı kullanılarak simüle edilmiş, simülasyon sonuçları değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonrası sistem devreye alınmış ve MES (Üretim yürütme sistemi) ile süreçlerin etkinliği ölçümlenmiştir.

Çalışma giriş bölümünden sonra, ikinci bölümde literatür taraması ile devam etmektedir. Üçüncü bölümde, çalışmada kullanılan metodoloji ve veriler yer almaktadır. Simülasyon ve MES sistem aracılığı ile elde edilen bulgular, dördüncü bölümde sunulmuştur. Son bölümde ise sonuç ve öneriler paylaşılmıştır.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Üretim Planlama ve Kontrol kavramının gelişimi, üretim verimliliğini artırmak için geliştirilen yöntem ve uygulamalardan önemli ölçüde etkilenmiştir. 20. yüzyılın başlarında yaşanan gelişmeler, modern envanter yönetiminin temellerinin atılması, tam zamanında üretim (JIT) ve yalın üretim yaklaşımının dünyaya yayılması ile beraber, üretim yönetiminde bambaşka bir yaklaşımın gelişmesine sebep oldu.

Üretim planlama ve kontrol süreçleri özelinde yapılan çalışmalar incelendiğinde, üretim planlama ve üretim kontrol başlıkları altında iki farklı probleme odaklanıldığı görülmektedir. Üretim planlama problemleri ağırlıklı olarak kurumsal kaynak planlama, kapasite planlama, iş planlama, süreç planlama ve üretim çizelgeleme problemleri alt başlıkları altında incelenebilirken üretim kontrol, envanter yönetimi, üretim ve süreç tasarımı, satınalma ve tedarik yönetimi problemleri alt başlıkları altında incelenebilir.

Simülasyon yöntemleri, etkin bir üretim planlama için gerekli olan yalın üretim ilkelerinin sahaya yansımalarını öngörebilme sürecinde kritik bir rol oynar. Bu yöntemler, hat dengeleme, çekme/itme tipi üretim kontrol, kanban, envanter kontrolü ve dengelenmiş üretim gibi temel yalın kavramları değerlendirmek için kullanılabilen yöntemlerdir (Schroer, 2004).

Üretim planlama çalışmalarında kullanılan simülasyon yöntemleri incelendiğinde, bu yöntemlerin üç kategoride sınıflandırılabilceği görülmektedir: kesikli olay simülasyonu, sistem dinamikleri ve ajan-bazlı simülasyon modelleri. Su ve Kim (2016) simülasyon modellemeye dayalı simülasyon tekniklerinin özelliklerini incelemiş ve üretim planlama ve kontrol problemleri için bu üç simülasyon tekniği üzerine bir literatür araştırması yapmışlardır. Çalışma kapsamında, ardıl işlemler sonucu ortaya çıkan bir mamulün tüm işlem adımlarının planlanması, diğer sistemlerle entegrasyonu ve optimizasyonu söz konusu olduğu için, literatür araştırması kısmında kesikli olay simülasyonu yöntemine ilişkin çalışmalar incelenmiştir. Kesikli olay simülasyonu, üretim operasyonlarını modellemek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu yöntem, süreçleri bir dizi ardışık olay olarak tanımlayarak sistem dinamiklerini anlamaya yardımcı olur. Bu çerçevede Neeraj vd. (2018), iş gücü verimliliğini artırmak, optimal

üretkenliği sağlamak ve kaynakları daha etkin iyi kullanmak amacıyla Arena yazılımını kullanarak bir üretim sürecini simüle etmişlerdir. Johnny ve Thenarasu (2019), birden fazla istasyonda otomasyona geçişi sürecini simüle ederek bekleme sürelerini minimize etmeyi ve çalışan sayısını azaltmayı test etmiştir. Mazumder vd. (2020) ise, hat dengeleme yaklaşımı kullanarak bir montaj hattının takt zamanını düşürmüştür.

Yalın üretim bileşenlerinin üretim süreçlerinde kullanılması ve adaptasyonu ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, çalışma bulgularının pek çoğunda çarpıcı sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Harish vd. (2024) kesikli olay simülasyonu yöntemi kullanarak gerçekleştirdiği çalışmada, yalın bileşenlerin uygulanması sonucu proses içi stoklarda ve çevrim zamanında önemli düşüşler elde etmiştir.

Tokola ve Väistö (2015) yalın üretim yöntemlerini ve simülasyonun bu yöntemlerin etkinliğini ortaya koymadaki rolünü incelemiştir. Yalın yöntemlerle birlikte simülasyonu araştıran çalışmaların gözden geçirildiği çalışmada, yalın bileşenler ve bu bileşenlerin uygulanması durumunda elde edilecek çıktılar simülasyon sonuçları bazında derlenmiştir. Kotowska ve Burduk (2017) makineler için gerekli olan yarı mamul, parça ve sarf malzemelerinin sipariş edilmesini iyileştirmek amacıyla yalın üretim araçları ve simülasyon modelleri kullanan bir konsept ortaya koymuştur. Yuan vd. (2020), kesikli olay simülasyon yöntemi ile, üretim temin süresini düşürmek ve israfları minimize etmek amacıyla bir yalın planlama ve optimizasyon sistemi geliştirmiştir. Shou vd. (2021) yalın üretim araştırmalarında kullanılan simülasyon tekniklerine ilişkin eleştirel bir inceleme yapmıştır. Son 20 yılda 311 çalışmanın incelendiği araştırmada, simülasyon destekli olarak yapılan yalın üretim araştırmaları değerlendirilmiştir. Bu süreçte kullanılan simülasyon modellemelerinde yaşanan değişim de ortaya konmuştur. Aksar vd. (2021) Türkiye’de otomotiv endüstrisinde faaliyet gösteren bir üretim hattını analiz etmiş ve iyileştirmek için bir değer akış haritalama çalışması yürütmüştür. Çalışma bulguları, Arena yazılımı ile simüle edilmiştir. Çalışmanın ana motivasyonu, yalın üretim teknikleri ve teknoloji adaptasyonu ile, entegre bir üretim yönetim sisteminin üretim süreçlerinde ortaya koyacağı iyileştirmeleri somut olarak ortaya koymaktır.

Uriarte vd. (2020) yalın üretim ile simülasyon yöntemlerinin entegre bir şekilde kullanılmasının, sistem tasarımı ve iyileştirme süreçlerindeki etkisini incelemiştir. Çalışma bulguları, teknik zorlukların, mevcut simülasyon yazılımlarının yalın araçlar ve prensipleri ile daha entegre bir şekilde çalışabilme ihtiyacını ortaya koymakla birlikte, yalın uygulayıcılar için daha kullanıcı dostu simülasyon platformlarına ihtiyaç duyulduğunu da ortaya koymaktadır.

Mohamad vd. (2016) simülasyon tabanlı yaklaşımların, yalın üretim bileşenlerinin uygulanabilirliği üzerindeki etkilerini incelemiştir. Tanasic vd. (2022) ise küçük ve orta ölçekli işletmelerde yalın üretim bileşenlerinin sahada etkin bir şekilde uygulanabilmesi için bir simülasyon modeli sunmuşlardır. Çalışmada, bu uygulamaların üretim süreçlerinin iyileştirilmesi ve ürün sürdürülebilirliğinin gelişimi üzerindeki etkisi incelenmiştir. Elde edilen bulgulara, yalın üretim araçlarının kullanımı ile birlikte elde edilecek kazanımlar simüle edilmiş; simülasyon sonuçlarına göre proses içi stok miktarının %54 azaltılabileceği ortaya konmuştur.

3. YÖNTEM

Çalışma kapsamında, otomotiv sanayinde faaliyet gösteren bir tesiste, yalın üretim uygulamaları ve yeni tasarlanan üretim planlama ve üretim yönetimi uygulamalarının, uygulama öncesi simüle edilmesi; simülasyon sonuçlarının değerlendirilmesi ve sonrasında planlanan süreçlerin etkinliğinin MES sistemi ile ölçülmesi yapılmıştır. Tüm bu süreçte 3 ana metot kullanılmıştır.

- a) ERP sistem entegrasyonu: Netsis ERP paketi kullanılarak, tüm siparişler entegre bir ERP sistemi tarafından işlenerek üretim planları çıkarılmakta, sipariş yönetimi optimize edilmektedir. Ayrıca satınalma, depo, sipariş yönetimi ve üretim planlama ve yönetiminin bütünsel hale getirilmesi öngörülmektedir.
 - b) Simülasyon: Arena 13.5 simülasyon yazılımı ile, Netsis ERP üretim modülünden elde edilen planların uygulama öncesi etkinliğini ortaya koyabilmek amacı ile tasarlanan süreç simüle edilmiş ve beklenen çıktılar ortaya konmuştur.
 - c) MES: Netsis ERP'ye geçiş ile birlikte, planlanan süreçlerin ne derece etkin gerçekleştirildiğine yönelik anlık bir takip, ölçüm ve kontrol sistemi yapılandırılmıştır.
- Yukarıdaki üç yöntemin aşamalı olarak sahada uygulanması süreci, bu bölümde uygulama başlığı altında anlatılmıştır.

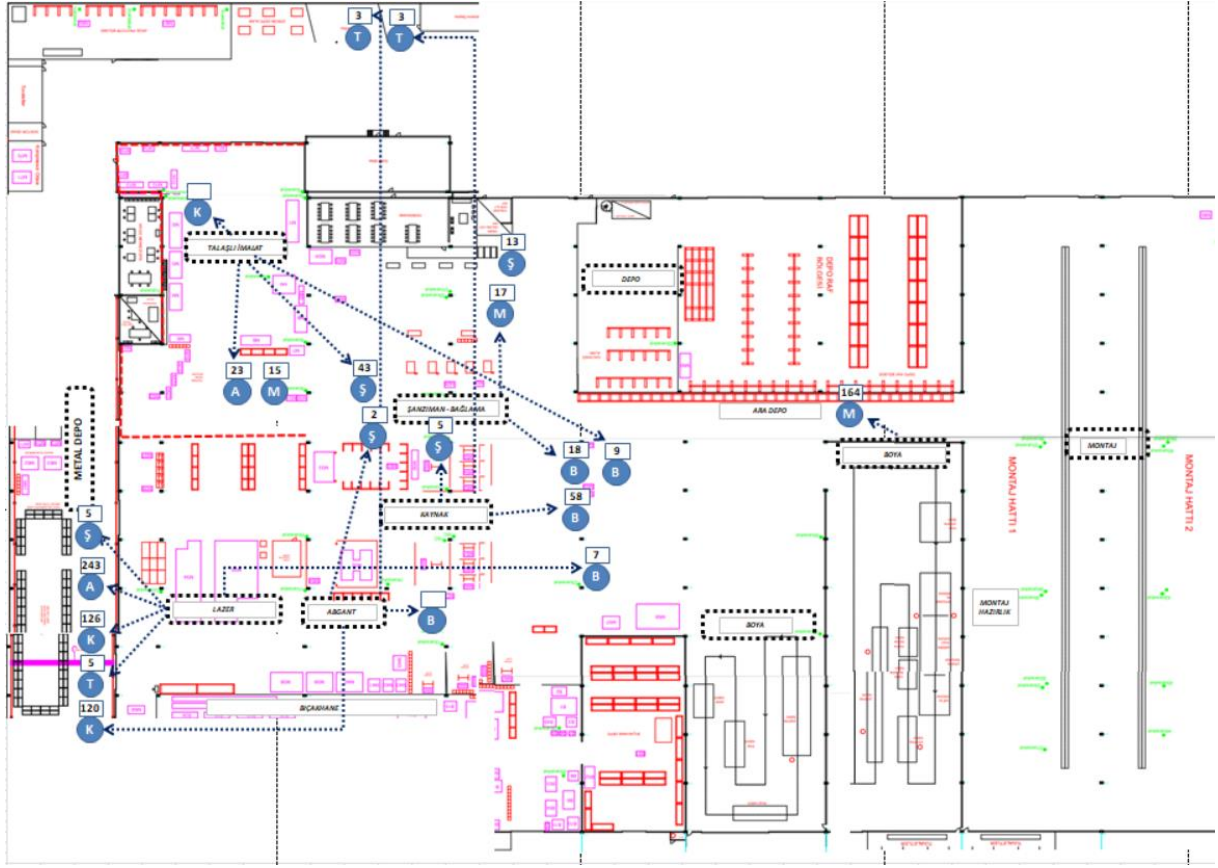
3.1 Uygulama

3.1.1 Mevcut Durum

Çalışmanın yürütüldüğü tesis, 173 çalışana sahip, otomotiv sektöründe faaliyet gösteren bir yan sanayidir. Makine parkında 360 makine yer almakta olup, 37 farklı ana ürün grubu üretmektedir. Kurumda toplam 8175 farklı hammadde/yarı mamul bulunmakta olup, bir ürün grubu ortalama 950 parçadan oluşmaktadır.

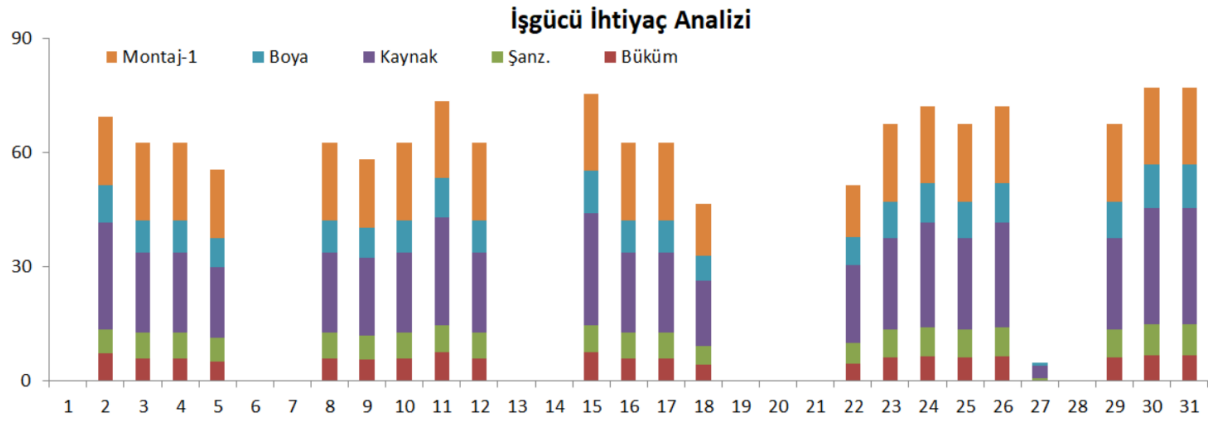
Mevcut durumda müşterilerden gelen siparişler, kaba üretim planlama metodu ile excel üzerinden planlanmaktadır. Her gelen sipariş, doğrudan üretim planına eklenmektedir. Üretim planı sadece son montaj hattı için yapılmakta olduğundan, diğer prosesler yapısal bir üretim planından yoksun faaliyetlerini yürütmektedirler.

Tesiste mevcut üretim sistemini ve akışı ortaya koyabilmek adına, kurumun tesisin üretmiş olduğu en karmaşık model olan T150 modeli için, her bir fabrikadan diğer fabrikalara olan yarı mamul çeşidi sayısı ve akışı analiz edilmiştir. Analiz sonucu ortaya çıkan akış şekil 1'de görülmektedir. Elde edilen bulgulara göre en fazla çeşitte transfer, talaşlı imalattan ve lazer biriminden diğer birimlere yapılmaktadır.



Şekil 1: B160 Ürünü Oluşturan Yarı Mamul Hareketleri (Her bir harf, yarı mamulün, bir sonraki gideceği istasyonu ifade eder. Harfler üzerindeki rakamlar ise, hareket eden yarı mamul sayısını gösterir: A: Büküm, B: Boya, K: Kumlama, M: Montaj, Ş: Şanzıman, T: Talaşlı imalat)

Mevcut durumda, sadece montaj hattı üretim planlaması yapılmaktadır. Kendisinden önceki tüm atölyelerin de, montaj hattı planına uygun olarak üretim yapması beklenmektedir. Diğer yandan tek parça akışı ya da seri bir üretim sistemi yapılandırılmadığından, diğer atölyeler (talaşlı imalat, büküm, lazer, şanzıman, boya) bir çekme planı çerçevesinde değil, “önlere geleni üretme” mantığı ile hareket etmektedir. Bir akış yapılandırılmadığı için de, bu noktada meydana gelen herhangi bir aksama, ancak montaj hattına ilgili ürün için malzeme ihtiyaç duyulduğunda görülmektedir. Bu anda çoğu zaman acele ile ilgili yarı mamulün arayışına girilmekte; herhangi bir gecikme, eksik yarı mamul olması durumunda ilgili parçanın hızla bulunması veya üretime alınarak montaj hattının acilen beslenmesi talep edilmektedir. Bu, tüm üretim planını da aksatmaktadır. Bu aksama, üretime girecek olan bir sonraki partinin temin süresini de doğrudan etkilemektedir. Bu nedenle işletme, her bir ürün grubu değişiminde yarım günlük (kimi zaman 1 tam gün) ara verme gereği duymaktadır. Bu süre zarfında, montaj hattına girecek tüm parçaların temin edilmesi beklenmektedir.



Şekil 2: İşgücü İhtiyaç analizi

Şekil 2, son atölye olan montaj hattı üretim planına bağlı olarak diğer birimlerde ihtiyaç duyulan işgücü miktarını göstermektedir. Dikkat edilecek olursa, diğer atölyelerin planlı bir üretim yapmaması nedeniyle, işgücü ihtiyacı günlük bazda önemli oranda ($\pm$ %25,6) dalgalanmaktadır. Bu durum, yalın üretim ilkelerinden olan dengelenmiş üretim ilkesine ile Mura kavramına aykırılık teşkil eder ve pek çok mudaya da zemin hazırlar. O nedenle muri ve murlar yok edilmeden, mudanın kalıcı çözümü mümkün değildir.

3.1.2 Problem Tanımı

Kurumda planlı, takip edilebilir ve bütünsel bir akış yaratmak adına, entegre bir üretim yönetim sistemi geliştirme projesinin yapılmasına karar verilmiştir. Bu projenin çözüm üretmesi gereken problemleri aşağıda özetlenmiştir.

- Herhangi bir üretim planlama ufku belirlenmemiştir. Dolayısı ile her an üretim planı değiştirilebilmektedir.
- Üretim planı, sadece son proses olan montaj fabrikası için yapılmaktadır. Montaj öncesinde yer alan 7 ana proses için herhangi bir plan yapılmamakta olup, bu fabrikalar, üretim planlama uzmanının ve diğer fabrika yöneticilerinin öngörülerini doğrultusunda üretime başlamaktadırlar.
- İlk ve ne önemli proseslerden olan talaşlı imalat fabrikası, ana üretim planında yazan sipariş büyüklüklerinden ziyade, setup sürelerini azaltmak için daha büyük lot büyüklükleri ile çalışarak, ürettiği partiyi iterek diğer proseslere aktarmaktadır.
- Talaşlı imalat fabrikasının üreterek diğer proseslere doğru ittiği lot büyüklüğü, diğer fabrikalar tarafından sorgulanmaksızın aynen işleme alınmakta ve montaj fabrikasına doğru itilmektedir.
- Tüm fabrikalardan eşzamanlı olarak gelmesi gereken yarı mamuller, montaj hattında istenilen zamanda, miktarda bulunamamakta; bu nedenle hat sık sık durmaktadır. Tesis, planlı üretimden yoksundur.
- Etkin bir stok yönetimi yapılamadığından, depolardan montaj hattına sevkiyatlarda sorun yaşanmakta; bu da üretimde malzeme eksikliği sebebi ile duruşlara sebep olmaktadır.
- Üretim süreci içerisinde tesis dışında işlem görmesi gereken yarı mamuller (kaynak, bazı büküm işlemleri, galvaniz vb) takip edilmemektedir. Kurumda herhangi bir t anında tesis dışında ne kadar yarı mamul var, ne kadarı geldi, ne kadarı ne zaman gelmeli sorularının cevabı yoktur.
- Yarı mamullerin fabrika içi ve fabrikalar arası transferinden, mamulü ilgili proseste üreten operatörler sorumludur. Bu durumda operatör, üretim sonunda, forklift veya taşıyıcı ekipman aramak, palet aramak, bulmak, getirmek ve ilgili partiyi bir sonraki

istasyona götürmekle sorumludur. Bu durum, malzeme kayıplarına, yanlış iş istasyonuna transferlere, operatörün gün içinde vakit kaybına, taşıma ekipmanı bulunamaması veya beklenmesi sebebi ile temin süresinde uzamalara sebep olmaktadır.

Yukarıda görüldüğü üzere çok sayıda farklı çözüm önerileri ve karşönlem alınmasını gerektiren farklı problemler görülmektedir. Bölüm 3.1.4'te bu problemlere ilişkin alınması planlanan/alınan önlemler görülmektedir.

3.1.3 Uygulama Verileri

Tablo 1'de T150 modeli üretimi için (üretilen 37 modelden birisi) gerekli işlem, setup ve transfer süreleri görülmektedir. 8 ayrı fabrikada işlem görerek nihai ürüne dönuşen T150 modeli, toplam 95 saat 16 dakikalık bir işlem ve hazırlık süresine ihtiyaç duymaktadır.

Tablo 1: T150 Modeli İşlem, Setup ve Transfer Süreleri

Bölüm	İşlem Süresi (dk/adet)	İşlem Süresi Std.Sapma (dk/adet)	Setup Süresi (dk/Parti)	Transfer Süresi (dk/parti)
Talaşlı İmalat	39 saat 47 dk	120 dk	2 saat 59 dk	24 dk
Büküm	4 saat 15 DK	24 dk	5 dk	19 dk
Kaynak	18 saat 44 dk	74 dk	12 dk	7 dk
Lazer Kesim	5 saat 25 dk	12 dk	7 dk	18 dk
Boya	1 saat 52 dk	4 dk	2 dk	7 dk
Montaj	8 saat	85 dk	-	-
Montaj Hazırlık	9 saat 8 dk	35 dk	-	-
Şanzıman	4 saat 33 dk	20 dk	-	-

NOT: Setup süresi, 50 adetlik parti için hesaplanmış ve tek bir ürün için gerekli setup süresine indirgenerek tabloda gösterilmiştir.

Çalışma kapsamında 5 ürün grubu incelenmiştir. Bu ürün gruplarına ait bazı temel veriler tablo 33'de görülmektedir. Ürün grupları çok sayıda operasyon gerektirdiği için (ortalama 485 işlem) her bir işleme ait dağılımlar yerine, her bir ürün grubundaki işlemlere ilişkin veri setlerinde gözlemlenen dağılım türleri yine tablo 2'de verilmiştir. Tabloda sipariş büyüklüğü, ilgili ürün grubunun toplam üretim zamanı, işlem gördüğü istasyon sayısı, işlem sayısı da görülmektedir.

Tablo 2: Ürün Gruplarına İlişkin İstatistiksel Veriler

Ürün Adı	Sipariş Büyüklüğü (adet)	Toplam Üretim Zamanı (dk)	Hareket Gören İstasyon Sayısı	Operasyon (İşlem) Sayısı	Dağılım
B160	44	1060	11	556	Lognormal, Üstel, Triangular, Beta
S200	48	1080	10	420	Weibull, Lognormal, Üstel, Triangular, Beta
S150	40	1120	9	395	Lognormal, Üstel, Triangular,
TT60	99	1094	11	520	Lognormal, Weibull, Triangular, Beta
T150	47	1150	11	532	Lognormal, Üstel, Triangular, Beta

Tablo 2’dekine benzer şekilde diğer 36 çeşit ürün için gerekli ölçümler yapılmıştır. Bu ölçümlerde 50 adetlik lot büyüklükleri olduğu varsayılmıştır.

İdeal parti büyüklüğünün belirlenmesi sürecinde 4 farklı senaryo oluşturulmuştur. Bu senaryolar, mevcut durumdaki parti ve sipariş büyüklüğü olan 100 adete göre toplam temin sürelerindeki artış/azalışı ortaya koymaktadır. Setup sürelerinin talaşlı imalat fabrikasında yüksek olması dolayısı ile sadece bu fabrika referans alınarak bir çalışma yapılmıştır. Parti büyüklüklerinin, setup süreleri azaltılmadan düşürülmesi, toplam temin sürelerinde önemli bir artışa sebep olacağından, şu aşamada en ideal parti büyüklüğünün tespitine yönelinmiştir. Bu çerçevede ilk etapta, üretim planlamada kullanılacak olan parti büyüklüğünün 50 olması kararlaştırılmıştır. Yapılan analizlerde çıkan sonuçlar, tablo 3’te ortaya konmuştur.

Tablo 3: Optimum Parti Büyüklüğünün Belirlenmesi İçin Yaratılan Senaryolar ve Sonuçları

Senaryolar	Varsayımlar	Parti Büyüklüğü	Toplam Setup Süresi Artış Oranı (%) (100 adetlik partiye göre)	Toplam Temin Süresi Artış Oranı (%) (100 adetlik partiye göre)
Senaryo 1	* Setup süresi > 2 saat --> Parti büyüklüğü 70 * Setup süresi < 2 saat < 30 dk --> Parti büyüklüğü 48 * Setup süresi < 30 dk --> Parti büyüklüğü 24	Değişken	+ 170%	+%6
Senaryo 2	-	50	+%100	+%3,5
Senaryo 3	-	25	+%300	+%10,6
Senaryo 4	* Setup süresi > 1 saat --> Parti büyüklüğü 50 * Setup süresi < 1 saat --> Parti büyüklüğü 25	Değişken	+%263	+%9,3

3.1.4 Karşıönlemler

Ürün çok çeşitte ve sayıda parça içerdiğinden ve yapı itibarı ile karmaşık sayılacak bir ürün olduğundan, kurum etkin bir kurumsal kaynak planlama sistemine (ERP) ihtiyaç duymaktadır. Bu sistemin işler hale getirilebilmesi için entegre bir;

- Depo yönetim,
- Sipariş yönetim
- Üretim yönetim
- Üretim planlama sisteminin kurulması gerekmektedir.

Bu çerçevede, kurumda yukarıda belirtilen tüm alt sistemleri entegre bir şekilde yönetebilecek Netsis ERP sistemine geçilmesine karar verilmiştir.

- a) Depo yönetimi: Depo yönetimi, excel üzerinden tutulan kayıtlar üzerinden takip edilmekte; bu nedenle bazı yarı mamullerde çok sayıda stok bulunurken, bazılarında ise ihtiyacı karşılayacak sayıda yarı mamul bulunmamaktadır. Bu nedenle üretimde aksamalar yaşanmaktadır.

Gelen siparişe bağlı olarak eldeki stok miktarı net bir şekilde kontrol edilemediğinden, üretimde ve teslimatta gecikmeler yaşanmaktadır. Acil parça tedarigi için yoğun efor sarf edilmektedir.

Tüm bu sorunları aşmak için, Netsis depo yönetim modülü kullanımına geçilmiştir. 6 farklı depo belirlenerek (üretim, merkez, yedek parça, dış kaynak, metal, sevkiyat) her bir depodan üretime aktarılan tüm malzemeler anlık olarak sistemden düşülmektedir.

Depo yönetim sistemi, üretim planlama ile entegre edilmiştir. Her bir stok kodu için minimum ve maksimum stok seviyeleri belirlenmiş olup, üretim planı çalıştırıldığında, stokta bulunmayan veya planlanan üretim tarihinde ilgili istasyonda olması mümkün olmayan (temin süresinin uzunluğu dolayısı ile) yarı mamuller için sistem uyarı vermektedir. Depolar arası transferler, depolar arası transfer formu ile transfer edilmeye başlanmıştır.

- b) Sipariş yönetimi: Gelen yeni bir sipariş, üretim planlama mühendisi tarafından Netsis'te siparişin teslim tarihi girilmek sureti ile mevcut üretim planına eklenmektedir. Şayet müşteri tarafından arzu edilen teslim tarihinde siparişler yetiştirilemeyecek ise, Netsis uyarı vermekte, üretim planlama uzmanı da bu çerçevede teslim tarihini revize ederek satış bölümüne en erken teslim tarihine ilişkin bilgi vermektedir.
- c) Üretim Planlama: Üretim planlamadaki sorunları çözmek adına, 6 kişilik bir ekip kurulmuştur. Bu ekipler;
 - Üretim yönetimi (MES)
 - Üretim planlama
 - Zaman Etüdü
 - ERP entegrasyon
 - Üretim geliştirme

üzerinde planlı bir şekilde çalışmak için görevlendirilmişlerdir. Öncelikle yaklaşık 6 ay süren zaman etütleri yapılmıştır. Her bir ürün çeşidi için her bir işlem, setup ve transfer süreleri ve standart sapmaları ölçülmüş ve kaydedilmiştir.

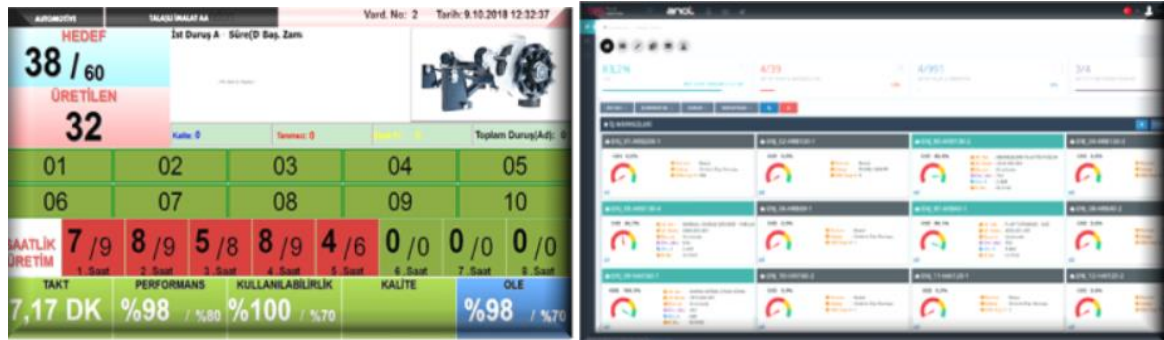
Üretim planlamada, Netsis'in MRP II (Üretim kaynak planlama) modülü kullanılmıştır. İşlem zamanları, transfer istasyonları, transfer süreleri hazırlık süreleri ve parti büyüklükleri sisteme girilmiştir. Stok kodları, depo stok kodları ile eşleştirilmiş, farklı stok koduna sahip farklı ürünlerdeki aynı ürünler tek stok koduna indirgenmiştir.

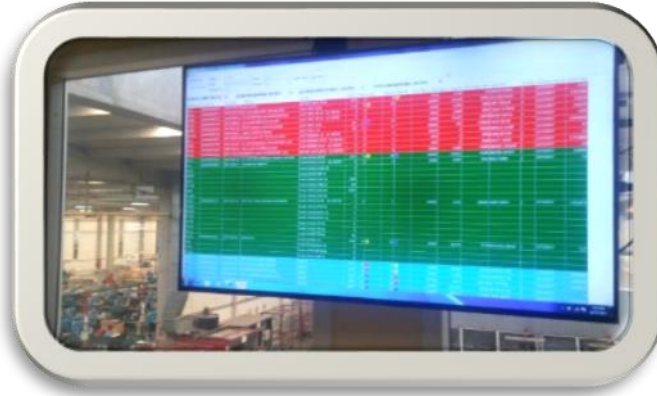
Üretim planlamanın sahaya yansıtılması için ise, MES sistemi entegrasyonuna gidilmiştir. Şekil 3'te, kurgulanan MES sistemi görülmektedir. Netsis'te gelen siparişlerin üretim planına aktarılması ve yönetimin onayı sonrası, her bir fabrikada belirlenen iş istasyonlarına (tesiste toplam 11 adet iş istasyonu belirlenmiş olup, her bir iş istasyonuna sorumlu bir takım lideri atanmıştır) o fabrika ve iş istasyonuna ilişkin Netsis'in yaratmış olduğu iş emirleri otomatik olarak gönderilmektedir. Takım lideri sabah ekranını açtığında, o gün kendisinden beklenen işi, adedini, bu işi bitirdikten sonra ilgili partinin hangi iş istasyonuna gitmesi gerektiğini görür. Ve işi önünde bulunan kioskta/tabletten başlatır. İlgili partiyi bitirdikten sonra ise bitirir.



Şekil 3: Tasarlanan MES Sistemi Akışı

Merkezi ERP sisteminde ise, o gün başlaması gereken tüm iş emirleri görülebilmekte, başlaması gereken fakat henüz başlamayan işler anlık olarak takip edilebilmektedir. Böylece, oluşabilecek herhangi bir gecikme, anında görülmekte ve montaj fabrikasına varmadan önlem almak (fazla mesai veya dış kaynak kullanımı yolu ile) mümkün olmaktadır. Şekil 4'te ilgili yönetim modülünün bir örneği görülmektedir. Bu modülde, her bir iş istasyonunun anlık performansı (hat duruş, tamamlanan/tamamlanması gereken iş emri oranı, kalite hataları, verimlilik, parti bazında anlık üretim miktarı) görülebilmektedir.





Şekil 4: MES Yönetim ve Raporlama Panelleri

Ayrıca tüm hatların performansı, üretim sahasına yerleştirilen andon panoları ile tüm çalışanlar ile de paylaşılmaktadır. Üretim geliştirme sürecinde ise, çeşitli kaizenler yapılarak, akışın güvence altına alınması sağlanmıştır. MES ve ERP sistemleri ile planlı üretime başlayan tesis, montaj hattının konveyörlü sisteme geçişi ile birlikte kendisinden önceki tüm sistemleri de hizalayan bir akışa kavuşmuştur.

Depodan montaj hattını üretim planından bağımsız olarak, montaj fabrikasında çalışan operatörlerin taleplerine bağlı olarak besleyen merkez depo ise, üretim planına bağlı olarak şekil 5’de görülen set sevkiyat arabaları ile montaj hattına girecek ürünün ihtiyaç duyduğu yarı mamullerden tek bir araç için ihtiyaç duyduğu miktarda mamulleri hazırlamakta ve bu arabaları montaj istasyonuna iletmektedir. Bu set sevkiyat arabaları, ürüne bağlanarak, akan konveyörde ürün ile birlikte hareket etmektedir. Böylece operatör parça aramaya gitmemekte, yürüme mesafesi kısalmış (daha önce bu parçalar, montaj istasyonu kenarında bulunan alanlara kutular içerisinde bırakılmakta, operatör oradan bulup, takmakta idi), ortaya çıkacak muhtemel hatalı parça montaj sorunları önlenmiştir. Ayrıca operatörün hem üretim hem de lojistik operatörü olarak çalışmasının önüne geçilmiş, parça arama, alma/getirme gibi işlemler depo sorumluluğuna verilmiş, operatörün sadece işine odaklanması sağlanmıştır. Böylece toplam temin süresi düşürülmüştür.



Şekil 5: Set Sevkiyat Arabaları ve Montaj Hattı Entegrasyonu

Tüm bu süreçte, yalın üretim bileşenlerinden kanban (depodan üretim hattını beslerken vida, somun, cıvata gibi çok sayıda kullanılan malzemelerin hat kenarlarına beslenmesi sürecinde), sürekli akış, değer akış haritalama, set sevkiyat (dolly kullanımı), küçük partilerle akış prensipleri, sıfır stok (stok miktarının azaltılması), JIT (zamanında üretim ile toplam temin sürelerinin kısaltılması) ve kaizen (sürekli iyileştirme) yaklaşımları çalışma kapsamında kullanılmıştır.

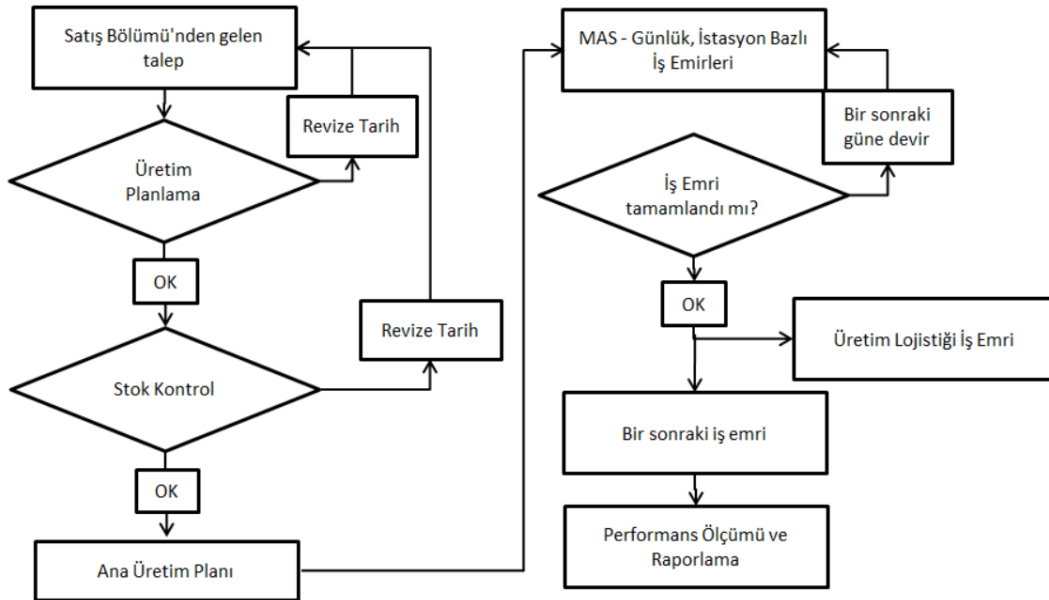
3.1.4.1 Üretim Lojistiği

Üretim operatörünün işi, kendisinden beklenen standart işi yaparak, yalın üretimin iki ana kolonundan birisinin ana amacı olan temin süresini minimumda tutmaktır. Bunun için tam zamanında prensibi ile hareket edilmelidir. Burada lojistik bölümü kritik rol oynar. Üretim lojistiği, operatörün ihtiyaç duyduğu ürünü, istenilen zamanda, istenilen yerde, istenilen miktarda ve kalitede bulundurmakla sorumludur. Dolayısı ile operatör, malzeme arama, taşıyıcı ekipman arama, götürme, depodan malzeme alma gibi işlerle uğraşmamalıdır.

Mevcut testteki bu problem için alınan karşönlem, üretim planlama tarafından üretilen iş emirlerinin, ilgili istasyonun amiri olan takım lideri tarafından tamamlanmasının ve MES sisteminde “tamamlandı” tuşuna basılmasının ardından, bu verinin lojistik operatörünün de ekranına düşmesi ile çözülmektedir. Başka bir ifade ile, takım liderinin iş emrini bitirdim sinyali vermesi, lojistik operatörüne de ayrı bir iş emri yaratır. İlgili iş emrini gören lojistik operatörü, ilgili iş istasyonuna giderek ilgili partiyi alır ve MES sisteminde belirtilen bir sonraki iş istasyonuna götürür. Böylece her bir parti kayıt altına alınmış olmakla birlikte, operatörler sadece günlük iş emirlerini standart işe uygun bir şekilde bitirmeye odaklanırlar.

3.1.4.2 ERP Entegrasyon

Tüm sistemin entegre bir şekilde işleyerek, etkin bir lojistik sistem ve planlı bir üretim anlayışına geçmek, kurumun ana amaçlarından biridir. Bu amaçla, şekil 6’da görülen bir yapı oluşturulmuş ve devreye alınmıştır. Bu yapıda kullanılan ERP yazılımı, Netsis ERP (Enterprise) paketi olarak belirlenmiştir. Bu yazılımda kullanılan temel modüller, üretim modülü çerçevesinde MRP (Malzeme ihtiyaç planlama) ve MRP II modülleridir. Bu modüller içerisinde kayıt, üretim, işlemler, raporlar, MRP ve üretim akış kontrol alt başlıkları yer almaktadır.



Şekil 6: ERP Entegrasyonu Yapılan Ana Sistemler ve Akış

Satış bölümünden gelen talepler üretim planlama bölümünde, mevcut iş yükü ve üretim planı çerçevesinde değerlendirilerek, uygun termin tarihleri belirlenir. Depo yönetimi de benzer şekilde gelen talep için ihtiyaç duyulan yarı mamullerin stok kontrollerini ve temin sürelerini kontrol ederek bir termin tarihi belirler. Belirlenen termin tarihleri satış bölümü ile istişare

edilerek uygun sipariş teslim tarihi belirlenir. Müşteri onayı sonrası belirlenen teslim tarihi ERP sistemine girilerek sipariş, üretim planına eklenir ve sabitlenir.

Üretim planı, günlük iş emirlerini istasyonlara iletir. İstasyonlara iletilen iş emirlerinin gerçekleşme durumu, MES sistemi tarafından kontrol edilir. Planın gerisinde kalan iş emirlerine ilişkin karşıönlemler planlanır. İş emirleri tamamlanan istasyonların lojistik ihtiyaçları, üretim lojistiğine gelen taşıma iş emirleri ile giderilir. Üretim lojistiği, gelen lojistik iş emrine bağlı olarak, nereden nereye hangi partinin gideceğini iş emrinde görür ve taşıma işlemini gerçekleştirir. Böylece, hangi partinin nereden nereye ne zaman hareket ettiği, hareket etmediyse (kayıp bir parti vb durumunda) şu an nerede olduğu anlık takip edilebilmektedir.

Diğer yandan tesis dışında işlem görmesi gereken parçaların takibi ise depo yönetiminin sorumluluğuna verilmiştir. Yan sanayide işlem görmesi gereken yarı mamuller depoya iletilir ve üretim depodan merkez depoya transferi Netsis üzerinden gerçekleştirilir. Depo yönetimi, ilgili yarı mamulleri yan sanayiye transfer eder ve bu kez de merkez depodan yarı mamul depoya depolar arası transfer yolu ile yarı mamuller aktarılır. Bu transfer sürecinde yarı mamulün hangi yan sanayiye ne zaman ne amaçla gönderildiği kayıt altına alınmaktadır. Aynı zamanda depo yönetimi, işlem görmesi için yan sanayiye gönderdiği yarı mamullerin teslim tarihlerini takip ederek, üretimin aksamamasından da sorumludur.

Sistemin planlandığı şekilde gidip gitmediğini kontrol etmekle sorumlu olan MES sistemi ise, şu raporlamaları yapabilmektedir.

- Hangi ürünün hangi iş adımları tamamlandı, hangileri zamanında tamamlanamadı
- Kalite problemleri
- Hat duruşları ve sebepleri
- Fire oranları
- Atık miktarları (gerekli ise)
- Arıza kaynaklı duruşlar
- Performans, kullanılabilirlik ve kalite (OEE) göstergeleri
- Anlık hedeflenen/gerçekleşen üretim miktarları (Parti bazında)
- İlgili yarı mamul teknik resimlerinin bulunduğu dosyalara ulaşım
- Anormallikler
- Geçmiş analizler

4. BULGULAR

Bölüm 3'te özetlenen problemler ve bu problemlere ilişkin olarak alınan karşıönlemler sonrası elde edilen sonuçlar bu bölümde özetlenmiştir. Mevcut durum verileri, Netsis ERP sisteminin üretmiş olduğu planlı ve entegre üretim yönetim sistem çıktıları ve bu çıktıların simüle edilerek ortaya konan sonuçlar, MES sistemi aracılığı ile karşılaştırılmıştır. Bu üç aşamada elde edilen bulgular bu bölümde paylaşılacaktır.

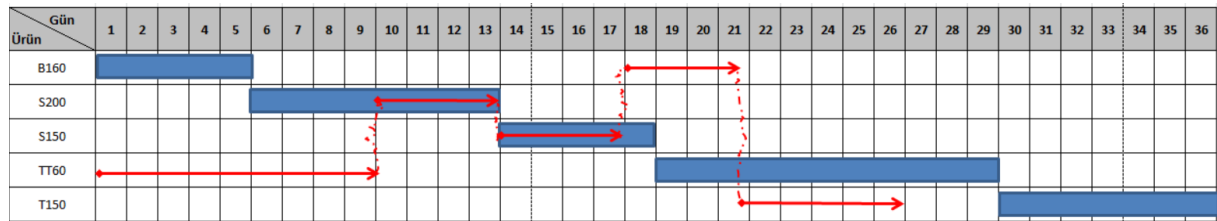
Mevcut durum verileri, çalışmanın başlangıç aşamasında elde edilen verilerden ve ölçümlerden elde edilmiştir ve üretimde herhangi bir ERP sisteminin kullanılmadığı dönemi ifade eder. Netsis ERP sistemi ise, tüm işletmenin depo yönetimi, sipariş yönetimi, üretim yönetimi ve üretim planlama süreçleri akışlarının iyileştirilmesi/geliştirilmesi sonrası ideal akışı oluşturacak şekilde yeniden yapılandırılmıştır. Netsis ERP sistemi kullanılarak planlanan üretim sürecinin ve tüm ilgili akışların geliştirilmesi sonucu elde edilen akışlar ve planlar, Arena 13.5 simülasyon yazılımı ile test edilmiş ve bulgular bu bölümde paylaşılmıştır.

Uygulama kapsamında, süreçlerin etkinliğini kontrol etmek amacı ile Netsis ERP sisteminin ürettiği üretim planı, ARENA 13.5 simülasyon yazılımında DES metodu yaklaşımı ile

simüle edilmiştir. Çalışma, temmuz 2022 – ağustos 2023 dönemini kapsamaktadır. Son safhada ise Netsis ERP vasıtasıyla yapılan üretim planları doğrudan sahada uygulanmış ve sonuçlar MES ile ölçümlenmiştir. Elde edilen bulgular, simülasyon sonuçları ve mevcut durum ile karşılaştırılmıştır. Simülasyonda, Netsis ERP programının t+1 ve t+2. aylar için üretmiş olduğu üretim programları (2 aylık) göz önünde bulundurulmuştur. Gerçek müşteri siparişleri doğrultusunda oluşturulmuş üretim planları etkinliği, Arena simülasyon programında test edilmiş ve gerçekleştirilebilirliği analiz edilmiştir.

Simülasyon sonuçları ile MES sisteminden elde edilen gerçek üretim verileri çıktıları, t-testi yardımı ile karşılaştırılmış ve iki ana kütle arasında, istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Ki-kare testi sonuçları, verilerin normal dağıldığını teyit etmiştir (Hesaplanan X^2 değeri < χ^2 tablo değeri). Modelin geçerliliği sınanmış ve elde edilen sonuçlar, hesaplanan t değerinin, tablo t değerinden küçük olduğunu, başka bir ifade ile modelin geçerli olduğunu ortaya koymuştur.

Simülasyon 60 gün ve günlük net 520 dakikalık çalışma süresi için tekrar sayısı 30 olacak şekilde çalıştırılmıştır. Simülasyon sonuçlarına göre, 36 günde bitirilmesi planlanan 278 adet 5 farklı ürün için olan siparişlerin toplam bitirilme süresi her bir koşum için şekil 7’de görülmektedir. Bu görselde Netsis ERP sisteminin ürettiği üretim planı, kırmızı oklarla gösterilmektedir. Bu plana göre gerçekte 36 günde bitirilmesi planlanan siparişlerin, 26 günde tamamlanabileceği görülmüştür.



Şekil 7: Mevcut Üretim Planı ve Netsis Tabanlı Üretim Planı Simülasyon Sonuçları

Simülasyon sonuçları, mevcut duruma göre toplam temin süresinde %27,8 azalma olacağını olduğunu ortaya koymaktadır. Netsis ERP sisteminin geliştirilmiş sistem ve süreçler çerçevesinde yarattığı üretim planları ve iş emirleri, tüm iş istasyonları ve saha yöneticileri ile paylaşılmış ve yapılabilirliği gözden geçirilmiştir. Gözden geçirilme sonrası, üretilen üretim planlarının uygulamaya geçirilmesinde bir sakınca görülmemiş ve uygulamaya alınmıştır.

Netsis ERP sistemine bağlı olarak üretimin gerçekleştirilmesine karar verilmesinin ardından, MES sistemi yardımı ile üretim planlarının ne derece etkin bir şekilde sahada gerçekleştirildiği takip edilmiş ve ölçümlenmiştir.

Her üç durumdan elde edilen veriler tablo 4’te özetlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, günlük üretim adedi işgücünde herhangi bir değişiklik olmaksızın ortalama 7,7’den, 10,5’e (+%36,4) çıkmıştır. Çalışan verimliliği de benzer şekilde %37 artış göstermiştir. Bekleme sürelerinde de benzer bir azalış meydana gelmiştir. Ortalama 438 dk olan bekleme süresi %35 azalarak 284 dk’ya düşmüştür. Planlı üretim öncesinde ürün başı 7,8 olan eksik/hatalı parça sayısı, MES sistemi sonrası verilerde 3,6 düzeyine düşmüştür. Yine beklendiği üzere model başı ortalama üretim süresi (bir adet için) %29,6 düşüş göstermiştir. Simülasyon sonuçları ile MES sonuçları arasında ise yaklaşık %4,5 fark görülmektedir. Bu farkın sebepleri iki grupta toplanabilir. Bunlardan ilki öngörülemeyen problemler (makine arızası, çevresel problemler, dışsal değişimler), diğeri ise kalite problemleridir. Kurum kalite problemlerinin önüne

geçebilmek adına bir sonraki aşamada önlemler (jidoka sistemleri, kalite kapıları, yerinde kalite anlayışına yönelik adımlar) almayı planlamaktadır.

Tablo 4: Mevcut durum, simülasyon sonuçları ve gerçekleşen üretim sonucu elde edilen MES sistem sonuçları mukayesesi

	Günlük Ortalama Üretim (Adet)	Çalışan Verimliliği (kişi/adet)	Ortalama Proses Sayısı	Bekleyen Ortalama İş Sayısı	Ortalama Bekleme Süresi (dk)	Model Başı Ortalama Üretim Süresi (dk)	Ürün başı ortalama hatalı/eksik parça sayısı (adet)
Mevcut Durum Performansı	7,7	22,5		29	438	142,8	7,8
Arena Sonuçları	11	15,7	484	14,5	262	104,7	0
MES Sonuçları	10,5	16,4		18	284	100,5	3,6

5. SONUÇ

Yalın düşünce, son dönemde en popüler yönetim ve üretim yaklaşımlarından biri olup, kalite ve temin süresi göstergelerinde çok önemli iyileştirmeler yapabilme gücüne sahip yaklaşımlardan birisidir. Çok sayıda bileşene sahip olan bu yaklaşımın ana katalizörü ve çarpıcı sonuçlar yaratabilme gücünün arkasındaki temel etmen, bu bileşenlerin bütünsel olarak ve gönül gücü ile harmanlanması ve tüm süreçlerde aynı zihniyet ve bilinçle uygulanmasıdır. Diğer yandan günümüz işletmelerinin bir bölümü, yalın üretimin yaratacağı değeri tam olarak öngörememekte ve uygulamaya geçmekte tereddüt etmektedirler.

Simülasyon, karmaşık üretim ortamını öngörebilme ve sistematik değişimleri önceden tahmin edebilme amacıyla yalın üretim araştırmalarında sıklıkla kullanılan yöntemlerden birisidir. Yalın yaklaşımın ve bileşenlerinin farklı yaklaşımlar sonucu farklı çıktılar üretebilme becerisi ve çarpıcı sonuçlar üretebilme yetisi nedeniyle, yaklaşımın uygulamaya geçilmeden önce üreteceği çıktının tahmin edilmesi/görselleştirilmesi ve karar vericilere sunulması önem arz etmektedir. İsrâfların ne oranda azaldığının ve temin süresinin geldiği düzeyin simüle edilerek ortaya konması, yalın üretim uygulamalarının yaygınlaştırılmasında önem arz etmektedir.

Otomotiv sektörü başta olmak üzere çok sayıda sektör tarafından etkin bir şekilde kullanılan yalın üretim sistemleri, bu çalışma kapsamında yapılan uygulamada da önemli çıktılar elde etmiştir. Uygulama öncesi gerçekleştirilen simülasyon sonuçları ile uygulama sonrası elde edilen sonuçlar arasında %4,5 fark çıkmıştır. Yine çalışan verimliliğine ilişkin simülasyon sonuçları ile uygulama sonrası elde edilen verimlilik arasında ise %4,4'lük bir fark bulunmaktadır. Benzer şekilde ortalama bekleyen iş sayısı ve ortalama bekleme süresi simülasyon sonuçları ile uygulama sonuçları arasında %24 ve %8,4'lik bir fark olduğu görülmüştür. Ürün başı ortalama hatalı/eksik parça sayısı ise, simülasyon sonuçlarına göre sıfır olması gerekirken 3,6 adet olarak gerçekleşmiştir. Bu farkların sebepleri incelendiğinde, üretim

ortamında oluşan standart dışı çeşitli uygulamalar ile tedarikçi ve lojistik kaynaklı problemlerin olduğu görülmüştür.

Yalın üretim bileşenlerinin kullanımı ile beraber ise, temin süresi %36,3 azaltılmış; çalışan verimliliği de benzer şekilde %27 artmıştır. Bekleyen iş adedi ve ortalama bekleme süreleri de sırası ile %31 ve %35 düşürülmüştür. Kaliteyi doğrudan etkileyen ve temin süresini önemli ölçüde uzatan etmenlerin başında gelen hatalı/eksik parça sayısı ile %54 oranında azaltılmıştır. Çalışma kapsamında kullanılan temel göstergeler çerçevesinde ürün kalitesinde ciddi bir iyileşme yakalanmış olup, temin süresi yaklaşık olarak 1/3 oranında azaltılmıştır.

Çalışmanın bir sonraki aşamasında, dışsal problemlerin (tedarikçi ve lojistik kaynaklı problemler başta olmak üzere) önlenmesi için gerekli çalışmaların başlatılması planlanmaktadır. Bu çalışmalar sonucu yapılacak tasarımın da uygulama öncesi simüle edilmesi ve sonuçlarının paylaşılması planlanmaktadır.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

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

Yazarların Makaleye Katkı Oranları

Yazar'ın makaleye katkısı %100'dür.

Çıkar Beyanı

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

KAYNAKÇA

- Aksar, O., Elgun, D., Beldek, T., Konyalıoğlu, A. K., & Camgöz-Akdağ, H. (2022). An integrated value stream mapping and simulation approach for a production line: a Turkish automotive industry case. In *Digitizing Production Systems: Selected Papers from ISPR2021*, October 07-09, 2021 Online, Turkey (pp. 357-371). Springer International Publishing.
- Andersson, M., & Olsson, G. (1998). A simulation based decision support approach for operational capacity planning in a customer order driven assembly line. In *1998 Winter Simulation Conference. Proceedings* (Cat. No. 98CH36274) (Vol. 2, pp. 935-941). IEEE.
- Gebus, S., Soulas, A., & Juuso, E. (2013). Short term scheduling in electronics manufacturing using discrete-event simulation. *Proceedings of SIMS-Scand. Simul. Soc.*, 1-7.
- Goienetxea Uriarte, A., Ng, A. H., & Urenda Moris, M. (2020). Bringing together Lean and simulation: a comprehensive review. *International Journal of Production Research*, 58(1), 87-117.
- Harish, D. R., Gowtham, T., Arunachalam, A., Narassima, M. S., Lamy, D., & Thenarasu, M. (2024). Productivity improvement by application of simulation and lean approaches in an multimodel assembly line. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*, 238(6-7), 1084-1094.
- Jeon, S. M., & Kim, G. (2016). A survey of simulation modeling techniques in production planning and control (PPC). *Production Planning & Control*, 27(5), 360-377.
- Johny J, & Thenarasu M. (2019). Productivity enhancement in A pressure vessel manufacturing industry using lean principles. *Int J Innov Technol Exploring Eng (IJITEE)*; 8(8): 3272–3279.
- Kotowska, J., & Burduk, A. (2018). Optimization of production support processes with the use of simulation tools. In *Information Systems Architecture and Technology: Proceedings of 38th International Conference on Information Systems Architecture and Technology-ISAT 2017: Part III* (pp. 275-284). Springer International Publishing.
- Mazumder S, Padmanabhan S & Thenarasu M. (2020). Assembly line balancing and workstation design for a manufacturing industry. *Int J Sci Technol Res.* 9(3), 6470–6475

- Mohamad, E., Ibrahim, M. A., Shibghatullah, A. S., Rahman, M. A. A., Sulaiman, M. A., Rahman, A. A. A., et.al. & Salleh, M. R. (2016). A simulation-based approach for lean manufacturing tools implementation: a review. *ARP Journal of Engineering and Applied Sciences*, 11(5), 3400-3406.
- Neeraj, R. R., Nithin, R. P., Niranjhan, P., Sumesh, A., & Thenarasu, M. (2018). Modelling and simulation of discrete manufacturing industry. *Materials Today: Proceedings*, 5(11), 24971-24983.
- Olhager, J., & Wikner, J. (2000). Production planning and control tools. *Production Planning & Control*, 11(3), 210-222.
- Schroer, B. J. (2004). Simulation as a tool in understanding the concepts of lean manufacturing. *Simulation*, 80(3), 171-175.
- Shou, W., Wang, J., & Wu, P. (2021). The application of simulation in lean production research: a critical review and future directions. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 28(8), 2119-2154.
- Sohn, H., Tanasic, Z., & Song, T. H. (2022, March). System Simulation of High Voltage Circuit Breaker using Multi Object Optimization. *6th International Conference on Electric Power Equipment-Switching Technology (ICEPE-ST)* (pp. 339-342). IEEE.
- Su Min Jeon & Gitae Kim (2016) A survey of simulation modeling techniques in production planning and control (PPC), *Production Planning & Control*, 27:5, 360-377, DOI: 10.1080/09537287.2015.1128010
- Tokola, H., Niemi, E., & Väistö, V. (2015, December). Lean manufacturing methods in simulation literature: Review and association analysis. *Winter Simulation Conference (WSC)* (pp. 2239-2248). IEEE.
- Venkateswaran, J., & Son, Y. J. (2005). Hybrid system dynamic—discrete event simulation-based architecture for hierarchical production planning. *International Journal of Production Research*, 43(20), 4397-4429.
- Yuan, Z., Qiao, Y., Guo, Y., Wang, Y., Chen, C., & Wang, W. (2020). Research on lean planning and optimization for precast component production based on discrete event simulation. *Advances in Civil Engineering*, 2020(1), 8814914.

Extended Summary

Integration of a Lean Manufacturing Supported Production Management System: A Simulation Application

Lean manufacturing applications stand out as a powerful corporate approach and philosophy used by many industries due to their impressive outcomes. Simulating the results of lean manufacturing components and sharing them with decision-makers facilitates the transition to implementation and the adoption of the lean approach throughout the organization. Simulation is one of the frequently used methods in lean manufacturing research for anticipating complex production environments and predicting systematic changes in advance. Due to the ability of the lean approach and its components to produce different outputs based on various approaches and their capacity to generate striking results, predicting/visualizing the outputs of the design before implementation and presenting them to decision-makers makes it easier to start lean initiatives. Demonstrating the extent of waste reduction and the achieved level of lead time through simulation is crucial for the widespread adoption of lean manufacturing practices.

The main aim of this study is to present the potential outcomes of lean manufacturing systems and components to decision-makers in advance, thereby contributing to the widespread adoption of the lean manufacturing approach. When integrated with lean manufacturing practices, ensuring the smooth flow of all main systems can yield significant results, which are presented in this study. The study expects to achieve the remarkable results of lean manufacturing approaches, as frequently noted in the literature.

The use of simulation methods to present the results obtained from the implementation of lean manufacturing and lean manufacturing systems began in the 1990s. Although many studies have been conducted in this field, key studies include Su and Kim (2016) and Tokola and Väistö (2015), which examined the role of lean manufacturing methods and simulation in demonstrating their effectiveness. Shou et al. (2021) conducted research reviewing 311 studies over the past 20 years, providing a critical approach to simulation techniques used in lean manufacturing research. Another fundamental study by Uriarte et al. (2020) investigated the impact of integrating lean manufacturing and simulation methods on system design and improvement processes.

In this study, the goal was to optimize the entire process by integrating warehouse, purchasing, production planning, and production management systems with an ERP software in a company operating in the automotive sector, where 8175 different raw materials/semi-finished products are used to produce product groups consisting of an average of 950 parts. Lean manufacturing techniques were utilized during this process to establish a balanced production and production management system.

The data used in the study were obtained from time studies conducted within the organization over a period of approximately six months. Analysis of these data was performed using the Arena simulation program and MS Excel.

Countermeasures to the problems encountered in the current situation were developed using lean manufacturing techniques; the heijunka approach was employed to ensure a planned and efficient production flow among all units. Daily work plans were created based on a single main production plan for all units, and the resulting work orders were tracked through the established MES (Manufacturing Execution System) system. The planned and actual processes could be monitored in real-time under the control of the MES system.

Lean manufacturing systems, used effectively across many industries including the automotive sector, yielded significant outcomes in the application conducted within this study.

There was a 4.5% difference between the results of pre-implementation simulations and post-implementation results. Additionally, there was a 4.4% difference between simulation results and post-implementation productivity data. Similarly, the average number of pending jobs and average waiting time showed a 24% and 8.4% difference, respectively, between simulation results and application outcomes. The average number of defective/missing parts per product was expected to be zero according to simulation results but was found to be 3.6. Examination of these discrepancies revealed that various non-standard practices in the production environment and issues related to suppliers and logistics were contributing factors.

With the use of lean manufacturing components, lead time was reduced by 36.3%, and employee productivity increased by 27%. The number of pending jobs and average waiting times were reduced by 31% and 35%, respectively. The number of defective/missing parts, a major factor affecting quality and significantly extending lead times, was reduced by 54%. The study achieved a significant improvement in product quality within the framework of key indicators, and the lead time was reduced by approximately one-third.



Güç-Çıkar Çatışmasında Avrupa Birliği'nin Doğu Akdeniz'deki Normatif Gücü: Yunanistan Örneği¹

Hasan BOZTÜRK*, Buket ÖNAL**

ÖZ

Avrupa Birliği'nin (AB) Doğu Akdeniz'e olan ilgisi geçmişten günümüze artmaktadır. Akdeniz geneliyle başlayan ilginin zamanla Doğu Akdeniz üzerinde odaklandığı görülmektedir. Bölgenin özellikle AB ülkelerinin sömürge devletleriyle olan yakın ilişkileri, ticaret yolları ve enerji güzergahları açısından konumu bölgeye olan dikkatin toplanmasına neden olan unsurlar arasında sıralanabilir. AB de bu bağlamda Akdeniz ve Doğu Akdeniz Bölgesine ilişkin Avrupa Kömür Çelik Topluluğu'ndan (AKÇT) günümüze değin kapsamlı politikalar yürütmektedir. Ancak bu politikaların uygulama sürecinde çeşitli zorluklarla karşılaşmaktadır. Yeni yaklaşımlar kapsamında Manners'ın normatif güç temelli yaklaşımlarının uygulanabilirliği değerlendirmeye alınmaktadır. Bu çalışma AB'nin Doğu Akdeniz politikalarının normatif güç temelli yaklaşımlar bağlamında incelenmesini ve Atina Yönetiminin ulusal çıkar temelli yaklaşımlarının değerlendirilmesini amaçlamaktadır. Çalışma bulguları gerek kıyıdaş devletlerin kendi aralarındaki çözüm bekleyen sorunlarının gerekse de bölge dışı aktörlerin politikalarının AB'nin normatif güç temelli yaklaşımlarının başarı şansını etkilediğini ortaya koymaktadır. Çalışma sonuçları Yunanistan'ın da benzer şekilde normatif güç temelli yaklaşımları gerçekleştirme kapasitesinin düşüklüğünü yansıtmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Doğu Akdeniz, Avrupa Birliği, Yunanistan, Güç-Çıkar, Normatif Güç

JEL Sınıflandırması: N44

EU's Normative Power in the Eastern Mediterranean in the Power-Interest Conflict: The Case of Greece

ABSTRACT

The European Union's (EU) interest in the Eastern Mediterranean has been increasing from past to present. It seems that the interest that started with the Mediterranean in general focused on the Eastern Mediterranean over time. The close relations of the region, especially between EU countries and colonial states, and its location in terms of trade routes and energy routes can be listed among the factors that attract attention to the region. In this context, the EU has been carrying out comprehensive policies regarding the Mediterranean and Eastern Mediterranean Region since the European Coal and Steel Community (ECSC) until today. However, various difficulties are encountered in the implementation process of these policies. Within the scope of new approaches, the applicability of Manners' normative power-based approaches is being evaluated. This study aims to examine the EU's Eastern Mediterranean policies in the context of normative power-based approaches and to evaluate the national interest-based approaches of the Athens Administration. The study findings reveal that both the pending problems between the riparian states and the policies of extra-regional actors affect the chances of success of the EU's normative power-based approaches. The study results reflect Greece's similarly low capacity to implement normative power-based approaches.

Keywords: Eastern Mediterranean, EU, Greece, Power-National Interest, Normative Power

JEL Classification: N44

Geliş Tarihi / Received: 06.11.2024 Kabul Tarihi / Accepted: 04.01.2025

Bu eser Creative Commons Atıf-Gayriticari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.



¹ Bu çalışma *Güç-Çıkar Çatışmasında Avrupa Birliği'nin Doğu Akdeniz'deki Normatif Gücü* başlıklı doktora tezinden türetilmiştir.

* Dr., Balıkesir Üniversitesi, Kepsut MYO, Mülkiyet Koruma ve Güvenlik Bölümü, hasanbozturk@hotmail.com, ORCID: 0000-0002-6313-6939.

** Doç. Dr., Kocaeli Üniversitesi, Siyasal Bilgiler Fakültesi, Uluslararası İlişkiler Bölümü, buket.onal@kocaeli.edu.tr, ORCID: 0000-0001-9075-257X.

1. GİRİŞ

Uzun ve zorlu süreçlerle dolu bir geçmişe sahip AB'nin yapısı itibariyle tanımlanması kolay olmamaktadır. Kendine has özellikleriyle bilinen ve eşi benzeri olmayan AB, klasik bir federatif yapıdan ziyade hükümetler arası özellikleri barındıran ve birçok alanda ulus devletlerin yetki devri yaptığı ulusüstü bir yapıdır. AKÇT'den günümüze zorlu süreçleri aşmaya çalışan ve Monnet tarafından da dile getirildiği gibi krizler üzerine inşa edilme sözünü hatırlatan çokça örneği aşmaya çalışmaktadır. AB'nin bir entegrasyon süreci içinde olduğu ve bu sürecin devam ettiği bilinmektedir. Beraberinde de ortak dış ve güvenlik bağlamındaki söylemlerle birlikte AB'nin daha geniş coğrafyalarda söz sahibi olmak istediği anlaşılmaktadır. Bunun için de diğer aktörlerin aksine farklı politikalar izlemeye çalışmaktadır. Yine ekonomik temeller çerçevesinde bir barış projesi olarak başlayan entegrasyon sürecinde AB, “demokrasi, hukukun üstünlüğü ve insan hakları” söylemleriyle “Sert Güç/Hard Power” dışında farklı bir konumda bulunmaktadır. AB, söz konusu yaklaşımları ve değerleriyle bölgesel bir konumlandırma hedeflemekte, böylece dünya siyasetinin önemli bir aktörü olmak istemektedir.

Çalışmada Manners'ın AB'yi normatif güç tanımlamasından hareketle Doğu Akdeniz politikaları irdelenmektedir. Nitekim AB'nin geçmişten günümüze normatif güç temelli yaklaşımlarıyla Doğu Akdeniz'de kalıcı ve sürdürülebilir çözümü hedeflediği savunulmaktadır. Buna karşın hem kıyıdaş devletlerin kendi aralarındaki çözüm bekleyen sorunları hem de bölge dışı aktörlerin izledikleri politikaları AB'nin normatif güç temelli yaklaşımlarının başarı şansını olumsuz yönde etkilemektedir. AB'nin Doğu Akdeniz'in sorun yumağına dönme riski bulunan çok aktörlü yapısında izleyeceği politikalar ve çözüm üretme kapasitesi dünyada yakından izlenmektedir. Böylesi bir atmosferde kıyıdaş devlet olarak kabul edilen Atina yönetiminin AB dışında ulusal çıkar temelli yaklaşımları da AB'nin önemli bir sınavı olarak takip edilmektedir. Bu bağlamda öncelikle temel kavramlar üzerinde durularak normatif güç anlatılmakta ve klasik güç tanımlamalarına atıf yapılmaktadır. Çalışmada nitel araştırma yöntemiyle çapraz okuma yapılarak Yunanistan tezlerinin AB'nin politikalarının belirlenen konular çerçevesinde birincil ve ikincil kaynaklardan yararlanarak analiz edilmesi neticesinde özgün bir çalışmayla literatüre katkı sunulması amaçlanmaktadır. Çalışmada doküman analizi ve örnek ülke incelemesi yapılmaktadır. Literatür taramasında konunun köküne inilmekte ve AKÇT dönemine gidilen ortam anlatılmaya çalışılmaktadır. Çünkü AB'nin krizler üzerine bina edildiği görüşünün gelecek perspektifi açısından önemli olacağı düşünülmektedir. Bu kapsamda Yunanistan'ın stratejik hedefleri geçmiş tecrübelerle birlikte ele alınma fırsatı vermektedir. Çok aktörlü ve sorunlu kıyıdaş devletlere rağmen AB'nin normatif güç odaklı yaklaşımlarının sürdürülebilir ve kalıcı çözümü özendirceğine inanılmaktadır. Doğal olarak Yunanistan'ın ulusal çıkar temelli yaklaşımlarının AB'nin bu ilkeleri arasında yer alan Manners'in sürdürülebilir barış, sürdürülebilir kalkınma ve iyi yönetim başlıklarının ön plana çıkacağı öngörülmektedir. Aksi halde bölge dışı aktörlerin devreye girmesiyle kıyıdaş devletlerin sürdürülebilir çözümler üretmesi kolay olmayacaktır. Bu nedenlerle Yunanistan'ın her ne kadar ulusal çıkar temelli yaklaşımları olsa da sürdürülebilir çözümlere odaklanması zorunluluk olacaktır. Kapsamlı ve özgün bir konu olması hedefiyle yola çıkılan çalışmada normatif güç kavramı Manners'tan hareketle açıklanmakta ve AB ile Yunanistan'ın politikaları bu bağlamda ele alınmaktadır. Aynı zamanda Doğu Akdeniz'in stratejik yapısı ile hassas olan ve iş birliğini zorunlu kılan enerji dengesi irdelenmeye çalışılmaktadır. Nihayetinde de olası gelecek senaryoları ortaya konulmaktadır. Bunu yaparken de Manners'ın sürdürülebilir barış, sürdürülebilir kalkınma ve iyi yönetim gibi ilkelerinin uygulanma ihtiyacı dile getirilmektedir.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

AB ile ilgili Manners tarafından yapılan normatif güç tanımlaması Doğu Akdeniz özelinde incelemeye alınmaktadır. Üye devletlerin ulusal çıkar temelli yaklaşımları bazı temel kavramların üzerinde durulmasına ihtiyaç doğurmaktadır. Burada güç ve çıkar kavramları ön plana çıkmaktadır.

Güç kavramı ülkeler arası ilişkilerin incelenmesinde belki de en fazla karşılaşılan husus olarak görülmektedir. Zira uluslararası ilişkilerin en temel kavramlarından biri olarak gücün akla geldiği genel kabul görmüş bir yaklaşımdır (Keyik ve Erol, 2019: 12). Güç, bir aktörün başka bir aktörün davranışını etkileme ya da değiştirebilme kabiliyeti olarak anlaşılabılır (Turan, 2015: 324). Çalışmalarında güç kavramını en çok kullanan isimlerden olan Morgentau, politikayı güç mücadelesi olarak tanımlamış olmasına rağmen net bir tanım üzerinde durmamıştır (Arı, 2017: 135). Morgentau “Uluslararası siyasetin temel amacı ne olursa olsun güç her zaman en yakın amaçtır” ifadelerini kullanmaktadır (Morgentau, 1948: 13). Daha net bir tanımlama ise Dahl tarafından ortaya konmaktadır. Şöyle ki, iki aktör üzerinden bir tanım formüle edilerek A aktörünün B aktörü üzerindeki etkisinden bahsedilmektedir. Tanımda A aktörünün B aktörü üzerindeki gücü ve oluşturabileceği maksimum kuvvet vurgulanmaktadır (Dahl, 1957: 202).

Literatürde karşılaşılan diğer bir tanımlamada ise “eğer bir aktör diğer bir aktöre istediklerini yaptırabilme kabiliyetine sahipse o aktör güçlü” olarak nitelenebilmektedir (Goldstein ve Pevehouse, 2017: 87-88). Daha geniş anlatımla ve bir örneklendirmeye bakıldığında A aktörünün, B aktörü üzerinde davranış değişimine yol açması, normalde yapmayacağı bir davranışa zorlaması ve güç sahibi iddiasında olan aktörün istediği yöne evrilmesinden söz edilmektedir (Heywood, 2015: 44). Uluslararası ilişkiler bağlamında değerlendirildiğinde çıkar ile ulusal çıkar kavramları benzer şekilde değerlendirilmektedir. Ulusal çıkar kavramı, ulusal hükümetlerin siyasi bağımsızlığın ve toprak bütünlüğünün korunması gibi uluslararası düzeydeki refah hedefleriyle anılmaktadır. Doğal olarak da ulusal çıkar kavramı uygulamada ulusal güvenlik ile eşanlamlı halde görülmektedir. (Oppenheim, 1987: 370-372). Realist bakış açısına göre, uluslararası politikanın oluşumu güç ve çıkar mücadelesiyle açıklanmaktadır (Uzgel, 2004: 21-22). Buradan da anlaşılacağı üzere her devletin ulusal çıkarını koruduğu ve devletlerin birbirlerine güvenmediklerinden hareketle başka bir devletin kendilerine saldırmasından endişe duyulmaktadır (Keyik ve Erol, 2019: 26).

Üzerinde durulması gereken diğer bir kavram da normatif güç olmaktadır. AB ile ilgili yapılan hemen tüm çalışmalarda derinlemesine bir incelemeye yer verilmesi halinde II. Dünya Savaşı sonrası üzerinden değerlendirildiği anlaşılmaktadır. Çünkü savaş sonrasındaki kaotik ortamda hedef “bir daha savaşmama” temelinde bir yapı oluşturmaktır. Akabinde de geçmişte tartışıldığı üzere “Büyük Kara Avrupası Kıtası” ve “Avrupa Birleşik Devletleri” (Karluk, 2014) gibi büyük hedefler söz konusudur. Avrupa Topluluğu oluşumu sırasında farklı hedefler olsa da nihayetinde “Süper Avrupa Devleti” yerine ulusal devletlerin dönüştürülmesi marifetiyle sağlanacak bir bütünleşme yolu seçilmiştir (Canbolat, 2023a: 119-120). Bu tercih yapılırken de ortak çıkar adına başlayan ulusal çıkar feragati mantığından hareketle yola çıkılmış ve zamanın koşulları çerçevesinde sürdürülecek bir Avrupa entegrasyonu hedeflenmiştir. Zaten AB, devletleriyle kurumlarıyla ve vatandaşlarıyla bir bütün olarak kapsayacak şekilde bir bütünleşme mantığıdır. Ödülü de refah ve güvenlik olarak ifade edilmektedir (Canbolat, 2014: 291). AB’ye ilişkin çokça tanımlama yapmak mümkün olmakla birlikte AB üyesi devletlerin ulusal çıkarlarıyla ortak çıkarlar çatışabilmekte ve bu husus belki de AB içindeki en büyük sorunu oluşturmaktadır (Ultan, 2013: 159-163). Yine de birçok örnek tecrübeleri olan AB’de hemen her krizden ders çıkarılabilen bir sistem mantığı da bulunmaktadır (Canbolat, 2014: 308). Normatif güç deyince akla gelen Manners 2002 yılında ilan ettiği savıyla AB’yi sivil ve askeri güç kavramlarından ziyade normatif güç şeklinde tanımlamış ve daha sonra söz konusu savını 2006

ve 2008 yıllarında yayımladığı makaleler ile savunmayı sürdürmüştür (Vatandaş, 2018:155). Arı'nın değerlendirmesine göre ise normatif güç yaklaşımlarını devletlerin dış politikalarını meşrulaştırma araçları olarak kullanabildiklerine dikkat çekilmektedir (Arı, 2021: 506).

Monnet tarafından kaleme alınan 1978 tarihli *Memoris* isimli çalışmada “Avrupa’nın krizler üzerine inşa edileceği” ifadesi kullanılmış ve AB’ye giden süreçte anıları kaleme alınmıştır. AKÇT’den AB’ye giden sürecin mimarlarından olan Monnet bu çalışması ile alana önemli katkılar sunmuştur.

“Avrupa Birliği ve Türkiye Uluslararası Bir Sistemde Ortaklık” adlı eseriyle alana katkı sunan Canbolat, AB’nin her ne kadar konjonktüre göre farklı dönemlerde üç ayrı topluluk olarak ortaya çıksa da Avrupa’nın güvenliğini sağlamaya yönelik tekil bir iradeye dayalı uluslararası sistem olduğunu ifade etmektedir (Canbolat, 2023a: 110-265). Canbolat ayrıca “Örümcek Evinde Oturulmaz” kitabının “AB’ye Bakış” başlığında “AB’yi hem siyasal bir sistem hem de refah ve güvenlik sistemi (Canbolat, 2014: 289-290) olarak tanımlamaktadır. Ülger’in yayımladığı “Avrupa Birliği Rehberi” kitabında AB’ye ilişkin temel bilgilerin yer almasının yanında Doğu Akdeniz’e yönelik tespitleri önemli görülmektedir. Ülger’e göre, Doğu Akdeniz’de çatışma ve gerilim potansiyeli mevcuttur. Bunun nedeni de salt bölgedeki yeni kaynaklar değil kıyıdaş olarak sayılan devletler arasında çok sayıda siyasi ve hukuki anlaşmazlıkların bulunmasıdır (Ülger, 2020: 263).

Literatürde verilen birkaç örneğe rağmen gerek Türkiye’de gerekse uluslararası alanda hem AB hem de Doğu Akdeniz özelinde çokça çalışma mevcuttur. AB’nin bölgeye dair politikaları Yunanistan’ın örnek ülke olarak seçilmesi ve bu hususların normatif güç bağlamında incelenmesine dair bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu makale Yunanistan’ın dünya siyasetindeki hedefleri ile AB üyesi olması bağlamında ele alınmış ve ulusal çıkar temelli yaklaşımları açısından incelenmiştir. Manners, 2002 yılında kaleme aldığı “Normative Power Europe: A Contradiction in Terms?” adlı makalesinde AB’yi normatif güç olarak tanımlamıştır. Örnek ülke olarak seçilen Yunanistan’ın bölgede kıyıdaş devlet olarak görüldüğünden hareketle hem Türkiye ile olan köklü sorunları hem Güney Kıbrıs Rum Yönetimi (GKRY) ile olan ilişkileri hem de Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti (KKTC) ile var olan sorunları Atina yönetiminin politik hedefleri ile birlikte ele alındığında dikkatlerin çevrildiği bir noktaya işaret edilmektedir.

3. AB’NİN NORMATİF GÜCÜ

Manners’in 2002 yılında kaleme aldığı makalesinde de vurgulandığı üzere AB olası hedef ve çıkarlarına; demokrasi başta olmak üzere hukukun üstünlüğü ve insan hakları bağlamında öncelikler içeren normatif araçlarla ulaşmaya çalışmaktadır (Manners, 2002: 241). Siyasi bir varlık olarak AB’nin oluşumu büyük ölçüde elit güdümlü, antlaşmaya dayalı, yasal bir düzen olarak gerçekleşmiştir. Bu nedenle anayasal normları, uluslararası kimliğini belirleyen önemli kurucu faktörleri temsil etmektedir (Manners, 2002: 244-245). İfade edildiği üzere AB politika üretim ve norm dağıtım sürecinde altı yolla dokuz hedefe ulaşmaya çalışmaktadır. Şekil 1’de Manners’in tanımlamasından yola çıkılarak AB’nin ilkeleri ve politika hedeflerine yer verilmektedir.



Şekil 1: Normatif Güç ve Hedefler

Kaynak: (Manners, 2002: s. 236-243) yararlanılarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 1’de görüldüğü üzere normatif gücün aktarılma yollarından ilki kendiliğinden sirayet etkisidir. Sırayla diğer yöntemler aktarılmaktadır. *Kendiliğinden sirayet etkisi* ile AB’nin bayrak, marş, tek para, Dokuz Mayıs Avrupa Günü gibi semboller vasıtasıyla normları yayılmaktadır. Ayrıca kurucu isimlere atıflar yapılarak Avrupa’nın kültür kentleri ve AB’nin kurumsal varlığını göstermesiyle bu işlem hayata geçirilmektedir. Kopenhag Kriterleri, farklılık içindeki birlik, komşuluk politikası ile ortaklık ve iş birliği gibi sembolik yaklaşımlarla da hareket edildiği görülmektedir (Kaya, 2020: 35). Manners değerlendirmesinde normların yayılması ve fikirlerin AB’den diğer siyasi aktörlere kasıtsız olarak yayılmasından söz etmektedir (Manners, 2002: 244).

AB normlarının yayılması konusunda seçilen bir diğer yol *bilginin yayımı*dır. Bu yol AB’nin açıklayıcı iletişim girişimleriyle birlikte yeni politik eylemlere ilişkin farklı iletişim süreçleri izlenmesiyle alakalıdır. Bu manada AB kurumları tarafından ortaya konan eylem planı çerçevesinde hareket edilmesine ilişkin değişik iletişim olanaklarından yararlanılması hedeflenmektedir (Manners, 2002: 244).

Prosedürel yayılma başlığına bakıldığında güncel bilgiler bağlamında AB’nin genişleme süreci önemli yer tutmaktadır. Burada yine uluslararası bir örgüte üyelik konusu ve AB’nin üçüncü taraflarla yaptığı anlaşmalar ya da kurduğu ilişkilerden söz edilmektedir. Manners örnek olarak 1994’ten bugüne Güney Afrika Kalkınma Topluluğu ile yürütülen bölgeler arası ilişkiler ve AB’nin Dünya Ticaret Örgütü üyeliği ya da AB’nin genişlemesini göstermektedir (Manners, 2002: 244).

Transfer başlığında ise AB’nin üçüncü ülkeler ya da organizasyonlarla büyük oranda maddi yollarla ürünlerin alışverişi, farklı alanlarda yardımlarda bulunulması durumundan bahsedilmektedir. Bu yöntemle gerçekleşen aktarım, ilgili normların hedef ülke ya da ülkelere ulaştırılmasında bir nevi havuç sopa kavramları üzerinden yapılan değerlendirmenin vücut bulması olarak görülebilir. Bu manada mali ödüller ve ekonomik yaptırımlar önemli argümanlar olarak değerlendirilmektedir (Manners, 2002: 245).

Açık yayılım başlığında AB’nin doğrudan doğruya üçüncü ülkelere yönelik fiziki varlığı bağlamında bir çağrışım bulunmaktadır. Komisyon delegasyonlarının ve Üye Devletlerin büyükelçiliklerinin rolü bu başlığa örnek oluşturabilir. Bir başka örnek ise dışişleri bakanları

troykasının, Komisyon Başkanının hatta eski Yugoslavya'da olduğu üzere izleme misyonlarının varlığı gösterilebilir (Manners, 2002: 245).

Kültürel filtreleme başlığı ise uluslararası normların ortaya çıkarılması ve yayılması arasındaki etkileşime dayanmaktadır. Normlar üçüncü ülkeler ve örgütler üzerindeki politik karar alma süreçlerini etkilemekte ve normların öğretilmesine, uyarlanmasına ya da reddedilmesine yol açmaktadır (Manners, 2002: 245). AB'nin küresel sahnedeki ilerici rolünün bir parçası olarak uluslararası kabul görmüş normları yeniden şekillendirmek için hareket etme şeklini ifade ettiğini savunan Langan, AB'nin ilgili iletişim biçimi aracılığıyla dış ortakların politika hedeflerini değiştirmek için normatif güç uyguladığını dile getirmektedir (Langen, 2012: 245-246).

Manners'ın ortaya koyduğu tezde AB'nin normatif altı değer içinde dokuz hedef belirlendiği anlaşılmaktadır. Bu hedefler içerisinde en öncelikli konumda bulunan *sürdürülebilir barıştır*. Zira bu ilkede bir anlamda söz konusu kriz halinin ya da çatışmanın çözümüne odaklanılmaktadır. AKÇT'den AB'ye ve günümüze değin ortaya çıkan anlaşma metinleri derinlemesine yorumlandığında hemen tüm vurguların özet itibarıyla barıştan, AB değerlerinden ve insanoğlunun esenliğine yönelik yaklaşımlara odaklandığı görülmektedir. Schuman Planında belirtildiği üzere burada temel amaç bir daha savaşmamayı düşünenin ötesinde maddesel anlamda da imkânsız hale getirilmesidir (Manners, 2002: 242). Canbolat'ın bakışına göre de AB "uzun tarihsel süreçteki tecrübelerin, acıların, savaşların mecbur ettiği yeni bir ortak yaşam modeli arayışının ürünüdür" (Canbolat, 2014: s. 293).

AB'nin ve Manners tarafından ortaya konan dokuz değer ikincisi *özgürlüktür*. Burada 1997 Amsterdam Zirvesi'ne işaret etmek önemli olacaktır. Çünkü bu zirvede hukukun üstünlüğü, demokrasi ilkeleri gibi özgürlük boyutu son derece güçlendirilerek AB'nin temel ve kurucu prensiplerinden olmuştur. Bu tarihten yaklaşık üç yıl sonra Nice şehrinde düzenlenen Avrupa Zirvesi'nde hayat bulan Temel Haklar Şartı ve beraberinde bütünleşen Avrupa Anayasası, AB'nin özgürlük anlayışına yönelik önemli bir örnek olarak değerlendirilmektedir (Kaya, 2020: 30).

Demokrasi hedefi Manners'ın ortaya koyduğu ve AB'nin öncelikleri arasında yer alan anlayışıyla kurucu AB antlaşmaları, Zirve kararları, Avrupa Komisyonu'nun (Komisyon) üye aday devletlere yönelik hazırlanan ilerleme raporlarında yer alan ve ilkeler bütünü olarak görülen önemli bir husustur. Üçüncü olarak sunulan bu ilke kapsam itibarıyla demokrasinin, hukukun üstünlüğünün, insan haklarının ve azınlık haklarının bütüncül bir çerçevede yorumlanması hedefiyle değerlendirilmektedir. AB'nin normatif bu ilkesi AB'nin kurucu antlaşmaları içerisinde önemli bir yeri olan 1992 Maastricht Anlaşması'nda da ortaya konduğu gibi "AB özgürlük ve demokrasi ile insan haklarının yanında temel özgürlüklerin sağlanmasına saygı ile hukukun üstünlüğü ilkeleri üzerine inşa edilmesi" sürecinin temel unsurlarındandır (Saatçioğlu, 2016: 770). AB'nin üçüncü ülkelere demokrasi ihracı ile ilgili yoğun çaba sarf ettiği ve bu hususa kayda değer şekilde önem verdiği düşünüldüğünde çeşitli yöntemlere başvurulması da kaçınılmazdır. AB bu yöntemleri hayata geçirirken askeri güç kullanmak yerine ekonomik ve kurumsal teşvikler vasıtasıyla hareket etmeyi seçmektedir. Malum olduğu üzere AB 2004 genişlemeleriyle yeni komşularla tanışmıştır. Bu manada AB, Avrupa Komşuluk Politikası (AKP) ve bunun gibi bir dizi yaklaşımı hayata geçirmeye başlamıştır. Buradaki en önemli fark; üye aday ülkelerin aksine komşu ülkelere yapacakları reformlar karşılığında üyelik sözünün verilmemiş olmasıdır (Saatçioğlu, 2016: 772-780). 2004 genişlemesiyle AB'nin Doğu Akdeniz'e komşu olmasıyla yeni bir müdahillik durumu ortaya çıkmış ve Doğu Akdeniz özelinde yeni bir yaklaşımla politika üretmeye odaklanılmıştır.

İnsan hakları hedefi, AB ile ilgili ilkeler konu edildiğinde akla gelecek ilk hedeflerden biridir. Hem üye ülkelerin hem aday ülkelerin hem de üçüncü ülkelerle kurulan ilişkilerde insan hakları hususu ciddi yer tutmakta, üyelik için ve bir dizi iş birliği ortamının oluşması için ön şart

olarak insan haklarının yer aldığı görülmektedir. AB ayrıca kadınların, çocukların ve azınlıkların haklarını da son derece önemsemektedir. Üye aday devletlerin bu konuda yaklaşımları da ön şart olarak değerlendirilmektedir. Aynı zamanda Birlik'in üçüncü ülkeler ile imzalanan anlaşmalarında da gündemde tutulmaktadır (Efe, 2010: 48).

Manners tarafından ortaya konan bir diğer norm olan *hukukun üstünlüğü*, AB'nin temel değerlerinden biridir. Bir nevi AB'nin üye ülkeleri ve AB kurumlarıyla aday ülkeler ve üçüncü ülkelerle kurduğu ilişkilerde ortaya koydukları temel bir yaklaşımdır. Böylece AB'nin kurduğu ilişkilerde normatif temelli bir yaklaşım sergilediği düşünülmektedir (Manners, 2008: 51). Hukukun üstünlüğü ilkesinde hukuk kurallarının, diğer güçler, kurumlar veya bireylerden üstün olduğu ifade edilmektedir (Heywood, 2004: 187).

Diğer bir hedef olan *eşitlik* AB hukukunda ve politikalarında temel bir prensip olarak ön plana çıkmaktadır. Bu prensip tüm bireylere, cinsiyet, ırk, renk, etnik veya sosyal köken, genetik özellik, dil, din veya inanç, politik veya diğer düşünce, engellilik, yaş veya cinsel yönelim gibi özelliklere dayalı ayrımcılığa karşı eşit koruma sağlamaktadır. Eşitlik ilkesi, AB'nin temel değerlerinden biri olarak kabul edilmekte ve kuruluş sözleşmeleri başta olmak üzere hukuki belgelerinde yer almaktadır (Manners, 2008: 51-52).

Manners tarafından belirlenen *sosyal dayanışma* hedefi ise yirmi yedi üyesi bulunan AB'nin bu ilkeye yönelik kararlı bir tutumunu ortaya koymaktadır. Sosyal dayanışma ilkesi üye ülkelerin yanı sıra aday ülkeler ve üçüncü ülkelere yönelik de yukarıda sözü edilen altı yolla aktarılmaya çalışılmaktadır. Bunun için de üyelik şartı olarak sunmak başta olmak üzere çeşitli anlaşmalar ve teşviklerle yer edinmektedir. Genel itibarıyla sosyal dayanışma ilkesi, AB'nin hem üye devletler arasında hem de üçüncü taraflarla yürüttüğü diyaloglarında sosyal adalet ve sosyal ortaklık gibi unsurlar kapsamında gündeme gelmektedir (Manners, 2008: 53). Bu yaklaşım da AB'nin söz konusu normları salt kabul etmek değil aynı zamanda içselleştirme bağlamında ele alındığında da önemli bir mesaj vermektedir (BM AIS and HR, 2023).

Sürdürülebilir kalkınma hedefi ise AB'nin sınırsız ekonomik büyüme ile hem politik hem de ekolojik anlamda bir dengeden söz etmektedir. AB'nin ilgili mevzuat maddelerinde de yer alan bu ilke aynı zamanda sürdürülebilir kalkınmanın AB politikalarında ve eylemlerinde yönlendirici bir görev üstlenmektedir. Kuşku yok ki, AB bu politikalarını genişleme ile aday ülkelere ve üçüncü ülkelere, kalkınma politikaları, ticaret anlaşmaları, çevre yaklaşımları ve dış politika yoluyla da AB sınırlarının ötesine taşımayı hedeflemektedir (Manners, 2008: 54). Bir örnek vermek gerekirse 1997 yılında Kyoto'da, 2001 yılında Bonn'da, 2002 yılında ise Johannesburg'da gerçekleşen iklim değişikliği odaklı toplantılarda AB bir duruş sergilemiş ve alternatif enerji kaynaklarına yönelme konusunda çağrıda bulunarak çevrenin korunmasına ilişkin bir ekonomik gelişmişliğe çağrı yapmıştır (Lucarelli, 2006: 4). Nitekim AB'nin bu yöndeki politik davranışları günümüze kadar devam etmiştir. Avrupa Yeşil Mutabakatı ve AB üye devletlerinin katılımının sağlanması ile çevre sorunlarının en aza indirilmesi ve iklimsel manada sürdürülebilir bir küresel iklim eylem planı lanse edilmektedir (Karakuş vd., 2022: 48-49).

Son bir hedef olarak düzenlenen *iyi yönetim* ise esas itibarıyla bir kurumun ya da topluluğun yönetilme şeklini tanımlamaktadır. Bu bağlamda akla ilk olarak katılımcılık, şeffaflık ve hesap verebilirlik anlamları gelmektedir. Bevir'den aktarımla yönetim, idare-yönetme olgusuyla ilişkilendirildiğinde iş birliği ve düzen odaklı ele alım söz konusu olacaktır. Doğal olarak da bağlayıcı bir kavramdan yola çıkılmakta ve bu bağlamda alınacak bağlayıcı kararların hem hükümet hem de hükümet dışı birimlerin etkileşimine odaklanılmaktadır (Bevir, 2012).

4. DOĞU AKDENİZ SORUNU VE AB'NİN POLİTİKALARI

Doğu Akdeniz'i iyi anlayabilmek ve bölgeye ilişkin hadiseleri daha iyi yorumlayabilmek için doğru ve kapsamlı bir şekilde tarif edilmesi ve jeopolitik konumunun iyi okunması gerekmektedir. Bilindiği üzere Doğu Akdeniz yarı kapalı bir denizdir. Buna rağmen ulaştığı ve ulaştırdığı coğrafya çok geniş ve stratejik konuma sahiptir. Buradan hareketle Akdeniz, Asya, Avrupa ve Afrika'yı, Atlas ve Hint Okyanusları ile birbirine bağlayan, Süveyş Kanalı ve Cebelitarık Boğazı gibi kritik geçiş yollarına sahip olan bir coğrafyadan söz edilmektedir. Akdeniz'i Doğu ve Batı olmak üzere iki havza şeklinde tanımlamanın genel kabul gördüğü ifade edilebilir. Beceren'in tarifıyla bu iki havzayı birbirinden ayıran sınır; Tunus'taki Bon Burnu ile Sicilya Adasının batıya uzanan ucu olan Lilibeo burnu arasında çizilen hattır. Ülger'e göre de Doğu Akdeniz ülkeleri Tunus, Libya, Mısır, Filistin, İsrail, Lübnan, Suriye, Ürdün, Türkiye ve Yunanistan ile Kıbrıs Adası ve Malta'dan ibarettir (Ülger, 2020: 259).

Doğu Akdeniz'de salt bir enerji mücadelesinden söz etmek hadiseyi açıklamayı gölgeleyebilir. Her ne kadar enerji keşifleriyle ilgili gelişmeler enerji odaklı bir odaklanmaya yol açsa da bölgesel anlaşmazlıklar ve güç mücadeleleri ile birlikte bölgeyi ele almak daha gerçekçi olabilir. Ancak şunu ifade etmek gerekir ki, var olan anlaşmazlıklara enerji odakla keşifler eklendiğinde işin içinden çıkılması daha zor hale gelmektedir. Çünkü çok yönlü ve çok aktörlü bir yapıya dönüşmüş yapısıyla sorunlar daha da karmaşıklaşmaktadır. GKRY ve İsrail kendilerini enerji alanında yeni bir konuma getirecek olan sondaj faaliyetlerini sürdürme konusunda istekliyken ve büyük sözleşmeler imzalarken hem ilginin kendilerine yönelmesine hem de daha fazla enerji rezervi bulunabileceği öngörüsüyle kıyıdaş ülkeleri de hareketlendirmektedir. Ayrıca sadece kıyıdaş ülkeler değil bölgesel ve küresel ülke ve yapıların da ilgisini çekmektedir. Bu manada kıyıdaş ülkelerin Münhasır Ekonomik Bölge (MEB) belirlemeleri ve çeşitli anlaşma yollarını tercih etmeleri yeni krizlerin habercisi olmuştur (Grigoriadis, 2014: 124). BM Deniz Hukuku Sözleşmesi'nin yorumlanmasında Mısır, İsrail, Filistin (Gazze Şeridi), Lübnan, Suriye, Türkiye, KKTC, GKRY ve Yunanistan; diğer devletlerin hak ve yükümlülüklerini saygı göstermek koşuluyla bölgede hak sahibi oldukları vurgulanmaktadır. İlk olarak Mısır tarafından 1969 yılında faaliyete başlanan bölgede gerek öncesinde gerekse sonrasında hak sahibi olduğu düşünülen ülkeler tarafından MEB ilan edilmeye başlanmış ve zamanla günümüze değin gelinmiştir (Telci ve Yorulmaz, 2020: 8). Doğu Akdeniz'deki söz konusu kıyıdaş ülkeler şu an enerji bağımlısı konumunda olsalar da böylesi bir fırsatı yakalama şansı ile artık ihracatçı ülke olma konumuna ulaşabileceklerini düşünmektedirler (Önal, 2023: 73). Nitekim böylesi bir durum ile bölgede bir dizi iş birliği süreci de belirmiştir. Gelecekte de bu tarz iş birliklerinin ortaya çıkması muhtemeldir. Hatta böylesi iş birlikleri zorunlu görülmektedir. Ayrıca enerji maliyetlerinin düşürülmesi ve teknolojik imkanlar açısından da birlikteliğe gitmek hem daha doğru olacak hem de taraflar kendilerini bu iş birliklerine zorunlu hissedeceklerdir. Prontera ve Ruszel bakımından yüksek maliyetli bu tarz yatırımlar, uzun süreli planlama ve siyasal manadaki istikrarı zorunlu hale getirmektedir. Bu alanda iş yapan ulusal ya da çok uluslu şirketler veya organizasyonların, devletler arasındaki siyasal ilişkilerin durumuna karşı çok duyarlı oldukları unutulmamalıdır (Prontera ve Ruszel, 2017: 145). Dolayısıyla enerji alanıyla ilgili bir hususun ortaya çıkması devletlerin siyasal ilişkilerini ve ittifak tercihlerini de etkilemektedir. En önemli örnek İsrail-GKRY-Yunanistan üçlü iş birliği süreci gösterilebilir. 1949 yılında Yunanistan, Arap-İsrail uyuşmazlığında İsrail aleyhtarı bir tutum sergilemiş; 2007-2008 sonrasında ise İsrail ile Yunanistan yakınlaşmaya başlamıştır. Böylece enerji alanında ortaya çıkan yeni durumlar, İsrail-Yunanistan-GKRY arasındaki yakınlaşmayı kolaylaştırmıştır (Ozan, 2022: 2273). Çok sayıda uluslararası aktörün müdahil olmak istediği Doğu Akdeniz'de kıyıdaş ülkeler deniz yetki alanları bağlamında Kıta Sahaneliği ve MEB Sınırlandırma Anlaşmaları imzalamaları ile ilgili bir dizi sürece dahil olmaktadır. Böylesi süreçler bölgenin asıl sorunu olan deniz yetki alanları paylaşımını da beraberinde getirmektedir. Bu anlaşmalar uluslararası hukuk bağlamında tüm ülke haklarının

dikkate alınması sonucunda imza edildiği şeklinde duyurulmaktadır. Ancak burada bazı görüş ayrılıkları ortaya çıkmakta; geçmişten gelen bölgesel anlaşmazlıkların da eklenmesiyle çözümü zorlaşan bir noktaya evrilmektedir. Aynı zamanda söz konusu iki ülke arasında yapılan anlaşmalar üçüncü ülkelerin menfaatlerini de zedelemektedir (Çakırca, 2022: 1). 2009 ile 2011 yılları arasında, İsrail ve Kıbrıs Adası açıklarında hidrokarbon bakımından zengin üç büyük doğal gaz yatağının keşfedilmesi Doğu Akdeniz için önemli bir dönüm noktası olarak görülmektedir (İzol, 2022: 59). 2009-2011 yılları arasında İsrail ve Kıbrıs Adası kıyıları olarak tabir edilebilecek Leviathan ve Afrodite sahalarında ve 2015 yılında Mısır kıyılarında yani Zohr sahasında bulunan doğal gazın tüm bölgede ve dahası ülkelerin enerji güvenliği politikaları tercihlerinde ciddi manada dönüştürücü etkisi olacağı düşünülmelidir. İsrail açısından değerlendirildiğinde bölgedeki büyük gaz keşifleri yapan ilk ülke olma özelliği bulunmaktadır. Yeni ihracat yolları ve altyapı projeleri ile ilgili de söz konusu gazın paraya çevrilmesi için ilk hamleyi yapan ülke olarak bilinmektedir. 2010 yılının temmuz ayında Leviathan gaz sahasındaki önemli keşifle birlikte Başbakan Netanyahu, Yunanistan Başbakanı Papandreu'ya İsrail ve Yunanistan'ı Kıbrıs Adası üzerinden bağlayacak bir boru hattı önermiştir. Burada salt İsrail açısından stratejik bir kazanım görüntüsü çıkarılmamalıdır. Bu aynı zamanda Yunanistan açısından da enerjiye dair yapılacak anlaşmayla stratejik ortaklığın temel taşlarının döşenmesi anlamına gelebilir. Tel Aviv yönetimi, GKRY ve Atina'nın enerji bakanları, alternatifli planlar dahilinde alt yapı hazırlıkları için ortak görev güçleri oluşturmuşlar, yakınlaşmayı ve enerji temelli stratejik ortaklığı pekiştirmek için çaba sarfetmişlerdir. Dönem itibarıyla bakıldığında Ankara ve Tel Aviv ilişkileri Mavi Marmara olayları neticesinde zayıflama sürecine girmiştir. Bölgede İsrail ve GKRY tarafından çıkarılacak gazın Yunanistan üzerinden Avrupa pazarlarına taşınmasına yönelik East Med projesi ve Adanın güney kıyısında Vassilikos yakınlarında İsrail ile GKRY ortaklığında bir sıvılaştırılmış gaz tesisi kurulması planlanmıştır. Bununla birlikte yeni projelerin hayata geçmesi de gündeme alınmıştır (Prontera ve Ruszel, 2017: 145-146).

Türkiye Cumhuriyeti Dışişleri Bakanlığı tarafından yapılan Doğu Akdeniz sorununu tanımlaması ise Yunanistan ve GKRY odaklıdır. Çünkü Dışişleri Bakanlığı nezdinde bölgedeki sorunun kaynağı Yunanistan ve GKRY yöneticileri ile maksimalist hedefleridir. Dolayısıyla Ankara ve Lefkoşa'nın haklarının yok sayılmasıdır (T.C. Dışişleri Bakanlığı, 2021). Bölgede bulunan kıyıdaş ülkelerden özellikle Türkiye'nin tanımadığı GKRY ile olan ilişkiler ve Ankara'dan başka bir devlet ya da kuruluş tarafından devlet statüsüyle tanınmayan KKTC'nin yanı sıra bölge dışı aktörlerin bölgeye müdahil olmak istemeleriyle bir çözüme ulaşmak da zorlaşmaktadır. Aslında Doğu Akdeniz'de keşfedilen hidrokarbon kaynaklarının gün yüzüne çıkması bölgede daha yakın iş birlikleri için önemli fırsatları sunduğu dikkatlerden kaçmamalıdır. Bunun yanında ne yazık ki, çatışma potansiyeli de unutulmamalıdır (Önal, 2023: 75). Ülger'e göre de bölgede çatışma ve gerilim atmosferi mevcuttur. Kıyıdaş olarak sayılan devletler arasında çok sayıda siyasi ve hukuki anlaşmazlıklar bulunmasından bahisle; anlaşmazlıkların bir bölümü çözüme ulaşmada yaşanan zorluklar ya da imkansızlıklar nedeniyle dondurulmuş vaziyette beklerken, gelecek açısından alevlenme ihtimali vardır. Dolayısıyla bölgedeki ilişkiler ve gelişmeler dostluk temelinden değil de rekabet ve hasımlık üzerinden yorumlanmaktadır. Hatırlatmak gerekirse Türkiye ile Yunanistan arasındaki uyuşmazlıklar özellikle Soğuk Savaş döneminde Kıbrıs Adası dışında soğumaya bırakılmıştır. Kimi zaman ısınma süreçleri yaşansa da belirli bir noktadan sonra durulmaktadır. Bu unsurların dışında Yunanistan'ın 1981 yılında AB (AT) üyesi olması ve 2004 yılında GKRY'nin Birlik'e üye kabul edilmesi ikili itilafların çok boyutlu bir yapıya bürünmesine yol açmıştır (Ülger, 2020: 263). Görüldüğü üzere Doğu Akdeniz'i kriz haline getiren unsurlar salt enerji temelli görülmemelidir. Bunun yanı sıra köklü ve çözümü kolay olmayan ve alt yapısı güçlü krizlerin rehberliğinde meydana çıkmaktadır. Bu nedenle de çok boyutlu bir hale büründüğü görülmektedir. Kıyıdaş ülkeler arasındaki rekabet ve çatışma risklerini tanımlarken söz konusu arka planı görmek bu açıdan çok önemlidir. Türkiye ile Yunanistan, Türkiye ile GKRY, Türkiye ile Mısır ve Türkiye ile İsrail arasındaki itilaflar ve ittifaklar sorunu daha da karmaşık hale getirmektedir. BM Deniz

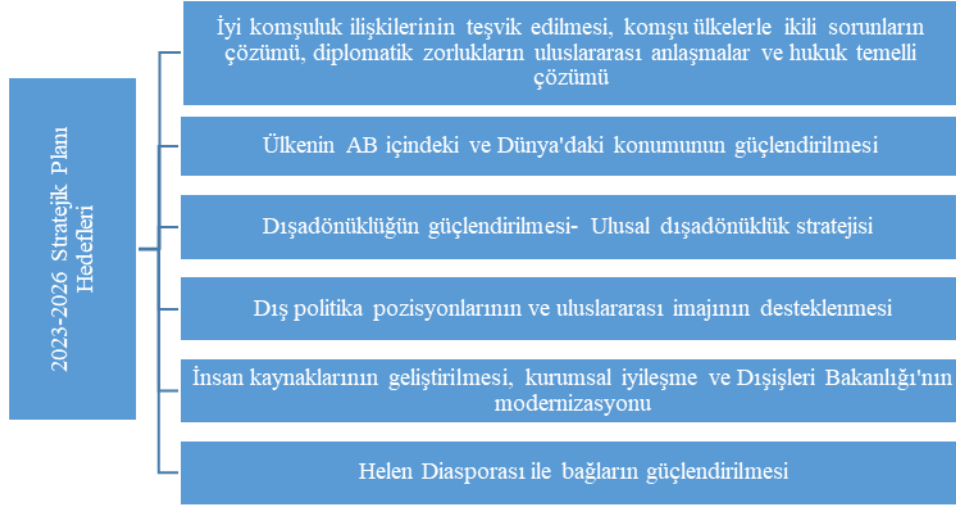
Hukuku Sözleşmesi'nde yer alan 200 deniz mili menziline ilişkin hükmü ikili ve çok taraflı itilafları ortaya çıkarmakla birlikte çözüme giden yolu da engelli hale getirmektedir (Adar ve Toygür, 2020: 1-3). İsrail'in gaz rezervleri ile ilgili faaliyetleriyle gün yüzüne çıkan; Türkiye, Yunanistan, GKRY ve KKTC temelli başlayan; İsrail başta olmak üzere Mısır ve Libya gibi kıyıdaş ülkelerin yaptığı ikili ve çok taraflı anlaşmalar ile Yunanistan'ın Meis Adası üzerinden deniz yetki alanlarına ilişkin iddiası sorunu daha da karmaşık hale getirirken, bölge dışı aktörler olarak görülen Fransa gibi ülkelerin müdahil olmak istemeleri ve AB'nin üye ülkeler nezdinde müdahillik iddiası neticesinde Doğu Akdeniz'i suların serinlemediği bir bölge yapmaktadır. Burada 2019 yılında Türkiye'nin Libya ile yapmış olduğu deniz yetki alanlarının sınırlandırılması anlaşması süreçte önemli bir husus olarak değerlendirilmektedir. 2020 tarihli Yunanistan-İtalya deniz yetki alanları anlaşması da önemli bir durum olarak yer almaktadır. Çünkü bu anlaşmada Meis Adası unsuruna değinilmediği görülmektedir. Böylece Yunanistan'ın Doğu Akdeniz özelinde ortaya koyduğu tezi tekrarlamadığı dikkat çekmiştir (Ülger, 2020: 271-277). Doğu Akdeniz'deki enerji rezervi önemli bir unsur olarak tek başına olmasa da itilaflara konu olmaktadır. Ancak özellikle ifade etmek gerekirse buradan çıkarılması öngörülen doğalgaz miktarı az olarak da görülmemelidir. ABD Jeolojik Araştırmalar Enstitüsü tarafından 2010 yılında yapılan bir araştırmanın açıklanmasıyla Doğu Akdeniz hidrokarbon kaynakları bakımından Levant Havzası'nda tahmini olarak 3,46 trilyon metreküp gaz ve 1,68 milyar varil petrol; Nil Deltası Havzası civarında tahmini olarak 6,32 trilyon metreküp doğalgaz ve 1,76 milyar varil petrol rezervi bulunabileceği değerlendirilmektedir. Yine bölgede Herodot havzasının keşfedilmesiyle ilgili önemli bir potansiyelden söz edilmektedir (Önal, 2023: s. 74). Bu rapora göre, yaklaşık değeri 1,5 trilyon dolar olan 30 milyar varil petrole eşdeğer sayılabilecek hidrokarbon yataklarının bulunduğu ifade edilmektedir. Araştırmanın yapıldığı yıl bakımından ortaya konan hesaplama göre söz konusu bölgenin rezervi Avrupa'nın 30 yıllık doğal gaz ihtiyacını karşılayabilecek seviyededir. Yeni keşiflerle bu verilerin çok daha yüksek seviyelerde olabileceği tahmin edilmektedir (BAU, 2023). Burada çalışmanın ana teması içinde yer alan AB açısından bakıldığında, Akdeniz'e yönelik bir dizi politikadan söz etmek mümkündür. Söz konusu politikaların başarıya ulaşamadığı durumlarda da aksayan yönler güncellenerek yeni bir süreç başlatılmıştır. Bu manada AB'nin Manners tarafından ortaya konan normatif güç temelli yaklaşımlarında ısrarcı olmaya çalıştığı fikri öne çıkabilir. Ayrıca AB'nin bir değerler bütünü olarak (Balkır, 2007: 2-5) lanse edilmesinin yanında entegrasyon sürecinin devam ettiğini de söylemek önemlidir. Buna rağmen Fransa'nın bölge dışı bir ülke olarak Doğu Akdeniz meselesine müdahil olmak istemesi ve AB'den bağımsız bir şekilde politika üretmek istemesi önemli bir tartışma konusudur. Fransa'nın Yunanistan ile yaptığı güvenlik temelli anlaşmalar ve Yunanistan ile GKRY'nin politik hedeflerine bakıldığında AB'nin normatif güç temelli yaklaşımlarının ulusal devletlerin çıkarlarıyla ne derece örtüştüğü hayli tartışılan bir konudur. Bu açıdan bakıldığında AB'nin Doğu Akdeniz Politikasını tek bir bakış açısıyla yorumlamak kolay değildir. Zira geçmişten günümüze AB'nin ilgi gösterdiği Akdeniz'de enerji güzergâhları, ticaret açısından iyi bir pazar, yeni enerji kaynakları, 2004 genişlemesiyle yeni sınırlarının varlığı ve varsa küresel bir güç olma hedefi doğrultusunda bölgeye kayıtsız kalması beklenemez. Ayrıca enerji ihtiyacının karşılanması konusunda Rusya'ya olan bağımlılığın azaltılması bağlamında buradaki enerji kaynaklarına ihtiyaç duyduğu inkâr edilemez bir gerçektir. Bununla birlikte Kuzey Atlantik Paktı (NATO) üyesi olmayan ülkelerin yeni sınır komşuları olması dolayısıyla da Akdeniz ülkeleriyle iyi ilişkiler geliştirme çabasını görmek gerekmektedir. Bu açıdan ortaya konulan politika hedefine bakıldığında “askeri üsler ve gökyüzünde savaş uçakları yerine içinde öğrencileri, turizmcileri, akademisyenleri ve iş adamlarını taşıyan yolcu uçaklarına odaklanılmasıyla var olan ön yargılar kırılabilir” (Balkır, 2007: 5) cümlesi anlaşılabilir bir fikir vermektedir. AB'nin Manners tarafından ortaya konan altı yol ve dokuz ilkesine odaklanıldığında bu fikirler bütünü ile uyumlu bir yaklaşımın olduğu ileri sürülebilir. Örneğin enerji alanında yapılacak bir ticaretin ya da paylaşımın sürdürülebilir ve güvenli olması

önemlidir. Bu da ancak ve ancak çatışma ortamının bulunmadığı ve paydaşların sürece dahil edildikleri bir ortamla sürdürülebilir olabilir. Söz konusu ilkelerden biri de sürdürülebilirlik olduğu hatırlanmalıdır. Manners tarafından ortaya konan bu başlıkta da belirtilmektedir ki, komşu ülkelerle iş birliğine dayalı yakın ve barışçıl ilişkiler, AB'nin komşularıyla özel ilişkiler yoluyla geliştirilmektedir (Manners, 2008: 48-49).

5. YUNANİSTAN'IN DIŞ POLİTİKA HEDEFLERİ VE DOĞU AKDENİZ POLİTİKASI

AB'nin Doğu Akdeniz bağlamındaki önemseme boyutu ile ilgili bir şüphe bulunmamaktadır. Hatta zamanla daha önemli bir bölge olacağını düşünenler haksız çıkmayabilir. Bir önceki başlıkta bu hususlar detaylı bir şekilde ifade edilmiş ve AB açısından Doğu Akdeniz'in ne derece önemli olduğu vurgulanmıştır. Burada yirmi yedi üyesinden ikisi olan Yunanistan ve GKRY'nin politikaları konuyu farklı bir alana çekmektedir. Çünkü Yunanistan ve GKRY'nin AB'nin politik yöntemlerinin aksine ve AB çatısı altında değil de ulusal çıkarları bağlamında bağımsız politika izlemek istediği dikkat çekmektedir. Bu iki ülke, Fransa ile ikili anlaşmalar hayata geçirmeye çalışmakta ve Paris yönetimi de bir şekilde bölgeye müdahil olmak istemektedir. Burada Atina yönetiminin AB üyeliğini kendi çıkarları çerçevesinde kullanmaya çalıştığına yönelik izler vardır. Yunanistan, ABD dışındaki diğer uluslararası aktörlerle ilişkilerini geliştirerek bağımsızlığını ve bölgesel ve uluslararası sistem içindeki konumunu güçlendirmeye çalışmak istemiştir. Aynı zamanda AB üyeliğini kendi konumunu güçlendirmek için kullanma çabasıdır (Hellenic Republic Ministry of Foreign Affairs, 2023). Yunanistan'ın üyeliğinin kabul edilmesi tartışmalı bir ortamda gerçekleşmişse de üye devletler Yunanistan'ın desteklenmesi ve üyelik sürecinin olumlu olması gerektiğini vurgulamışlardır. Ultan'ın analizine göre Atina'nın AT nezdinde siyasi açıdan, coğrafi konumlandırma açısından ve hem kültürel hem de ticari bağlamda önemli bir yeri vardır. İlk olarak bakıldığında siyasi önemi göze çarpmaktadır. Askeri yönetimden çıkıp demokrasi sürecine evrilme durumunun desteklenme ihtiyacı belirmiş ve AB'ye giden süreçte önemli bir ortak olması desteklenmiştir (Ultan, 2022: 723-724). Özellikle vurgulamak gerekir ki, Yunanistan'ın coğrafi konumu üyelik sürecinde etkili bir unsur olmuştur. Zira Doğu Akdeniz konusunda bu husus son derece açık bir şekilde görülmektedir. Zira Atina, bölge ülkeleriyle kurulacak köprüler bağlamında ön plana çıkmıştır. Esasen burada Yunanistan'ın üyeliği iki taraf için de tercih edilebilir bir durumdur. Yani hem günümüz AB'nin faydasına hem de Yunanistan'ın faydasına bir dizi durumu göstermektedir. Sanılanın aksine Yunanistan'ı tek taraflı ve tamamen Atina'nın çıkarlarına hizmet eden bir durum olarak değerlendirmek doğru bir yaklaşım olmayacaktır. Ultan'ın da analizini dayandığı değerlendirmeye göre Yunanistan'ın AB'ye giriş sürecindeki en önemli etkenlerden biri sahip olduğu ticari filo kapasitesidir. Bu ticari filo dönem itibarıyla dünyanın en büyüğü olarak açıklanmaktadır. AB'nin ticari araç filosunun yarısının Atina'ya ait olduğu bilgisi yer almaktadır. Ayrıca kültürel olarak da Ortodoks dünya ile irtibat kurma bağlamında Yunanistan'ın üyeliği önemli bulunmaktadır (Dinan, 2005: 457-458). Yunanistan'ın “2023-2026 Stratejik Planı” bu kapsamda Atina'nın gerek dış politikası gerekse özelde Doğu Akdeniz politikası açısından bakış açısını anlamaya yardımcı olacaktır. Yunanistan Dışişleri Bakanlığı'nın verilerine göre Stratejik Plan altı ana başlık altında ifade edilmektedir. Yunanistan'ın Strateji Belgesi'ndeki hemen tüm başlıklar incelendiğinde Atina Yönetimi'nin uzun vadeli planlarını AB ve diğer uluslararası kuruluşları etrafında toplayarak hayata geçirme isteği dikkat çekmektedir. Aynı zamanda Yunanistan tarihinden gelen etkilerle birlikte hem AB içinde hem de dünya siyasetinde daha fazla söz sahibi olmak istediği görülmektedir. Tarihsel imajı ile günümüz Yunanistan algısını önemseyen Yunan yetkililerin Helen Diasporası ile olan bağların pekiştirilmesi bağlamındaki politikaları kayda değer derecede görülmektedir. Ayrıca dünya arenasında kendi çıkarlarını iyi anlatabilmek ve destek bulmak

açısından da vazgeçilmez derecede önemsemektedirler. Şekil 2’de Yunanistan’ın 2023-2026 stratejik planı ve hedeflerine yer verilmektedir.



Şekil 2: Yunanistan’ın 2023-2026 stratejik planı ve hedefleri

Kaynak: (Hellenic Republic Ministry of Foreign Affairs, 2023) yararlanarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

Bilindiği üzere Atina yönetiminin Türkiye başta olmak üzere komşularıyla bir dizi çözümlenmesi kolay olmayan sorunu bulunmaktadır. Benzer şekilde Doğu Akdeniz özelinde GKRY temelli bir dizi problemi görülmektedir. Yunanistan Cumhuriyeti Dışişleri Bakanlığı’nın Stratejik Planlama Dairesi tarafından hazırlanan 2023-2026 Stratejik Planı da bu minvalde önemli başlıklara konu olmaktadır. İyi komşuluk ilişkilerinin teşvik edilmesi yönünde ortaya konan bu ilkenin yanında Ege ve Doğu Akdeniz özelindeki hak iddia edilen kıta sahanlığı ve MEB ile ilgili ihtilaflar da öncelikli konu olarak yer almaktadır. Burada Uluslararası Hukuk temelinde bir yaklaşım sergilenerek Türkiye ile iletişim kanallarının açık tutulması gereği ifade edilmektedir. BM Deniz Hukuku Sözleşmesi temelinde komşu ülkelerle tüm deniz alanlarının sınırlandırılması süreci önemli görülmektedir (Hellenic Republic Ministry of Foreign Affairs, 2023). Hem Yunan tezleri hem de karşıt tezler bağlamında irdelenmesi halinde ortaya hayli karmaşık bir yapının çıktığı görülmektedir. Türkiye ile Yunanistan arasında bir dizi sorun bulunduğu açıktır. Bu sorunların başında Ege’de kıta sahanlığı ve MEB temelli itilaflar gelmektedir. Beraberinde de GKRY özelinde anlaşmazlık konuları yer almaktadır. Söz konusu sorunların GKRY dışındakileri bir nevi dondurucuya konulmuş durumdadır. Yani Türkiye’nin “casus belli” çıkışı ve Yunanistan’ın 12 mil konusundaki tezleri söylemde kalmaktadır. Buna rağmen Yunanistan devletinin tarihler 1981’i gösterdiğinde AT’ye tam üye olarak dahil olması, GKRY’nin ise 2004 yılında AB’ye katılması sorunu çok boyutlu hale getirmiştir. Doğal olarak Doğu Akdeniz konusunda da AB’nin kimi zaman doğrudan kimi zaman ise dolaylı taraf olması mümkün olmuştur (Ülger, 2020: 260-270). BM Deniz Hukuku Sözleşmesi’ne göre sahildevletinin bir dizi hakları bulunmaktadır. Buna göre deniz üzerinde münhasır olarak egemenlik yetkilerini kullanma hakkı yer almaktadır. Burada karasular, bitişik bölge, kıta sahanlığı ve MEB akla gelmektedir (Ülger, 2021: 158). Sözleşmenin ikinci maddesi “Sahildar devletin egemenliği kara ülkesinin ve iç sularının ötesinde ve bir Takımadada Devleti söz konusu olduğunda, takımadada sularının ötesinde karasuları denilen bir bitişik deniz bölgesine kadar uzanmaktadır. Bu egemenlik karasuları üzerindeki hava sahasını ve de bu suların deniz yatağı ile toprak altını da kapsamaktadır. Karasuları üzerindeki egemenlik işbu sözleşmenin hükümlerinde öngörülen metinlerinde ve öngörülen şartlar ve uluslararası hukukun diğer kuralları dahilinde kullanılır”

şeklindedir. Üçüncü ve dördüncü maddesi ise “Her devlet karasularının genişliğini tespit etme hakkına sahiptir; bu genişlik işbu sözleşmeye göre tespit edilen esas hatlardan itibaren 12 deniz milini geçemez. Karasularının dış sınırı, her noktası esas hattın en yakın noktasından karasularının genişliğine eşit uzaklıkta bulunan hattan oluşur” şeklindedir (UNİC Türkiye, 2001). Türkiye bu manada BM Deniz Hukuku Sözleşmesi’ni hem ana karaların hem de adaların bu hakka sahip olduğunu teyit etmektedir. Dolayısıyla Türkiye’nin Doğu Akdeniz özelinde bakıldığında karasuları uzunluğu 12 mil, Ege Denizi’nde ise 6 mil’dir. Burada AB ile Ankara arasında bir çatışma söz konusu olmamakla birlikte Ankara ile Atina yönetimi arasında görüş farklılıkları üst seviyededir. Türkiye Yunanistan’ın 6 milden öteye gidebilecek bir kararını “casus belli” şeklinde savaş nedeni sayacağını Türkiye Büyük Millet Meclisi’nin (TBMM) 1995 tarihindeki kararıyla duyurmuştur. Yunanistan tezlerinin aksine Ankara adaların kıta sahanlığı salt devletin tamamı adalardan oluşmaktaysa ve bir takımada devletinden söz edilmesi halinde kabul edilmesi gerektiği konusunda ısrar etmektedir. Böylece Yunanistan’dan örnekle adaların değil ana karanın esas alınarak kıta sahanlığı ve MEB belirlenmesi gerektiğini öne sürmektedir. Atina yönetimi ise Ege’deki itilafli konularda BM Deniz Hukuku Sözleşmesi’ne atıf yapmaktadır. Buna rağmen benzer bazı kararlar alan ve Yunanistan’ın tezlerini çürüten Uluslararası Adalet Divanı (UAD) kararlarını ve içtihatlarını gündeme getirmemektedir. Buradan da anlaşılabileceği üzere Yunanistan hem kara devletlerinin hem de bütün adaların kıta sahanlığını bulunduğunu dile getirmektedir. Yunanistan tarafından tezlerini güçlendirmek adına Meis Adasını örneklendirerek hesaplama yapılmaktadır. Diğer taraftan Yunanistan İtalya ile imzaladığı 2020 tarihli deniz yetki alanlarının sınırlandırılması konusunda benzer tezi ileri sürmemiştir (Ülger, 2021: 159-161). Dikkat edilirse Atina yönetimi her fırsatta Uluslararası Hukuk konusuna ve komşularla iyi ilişkiler kurarak diplomasinin güçlendirilerek sorunların çözülebileceğine vurgu yapmaktadır. Fakat Türkiye’nin tezlerini doğrulayan ve uluslararası hukuk bağlamında önemli bir kuruluş olan UAD içtihatlarını tezlerini oluştururken dikkate almamaktadır. Yani söylemde Manners tarafından dile getirilen unsurlar yer alırken, bu manada tutarlı bir tutum sergileyemediği düşünülmektedir. AB tarafından ilgili konular gündeme geldiğinde yapılan açıklamalara bakıldığında da Yunanistan tezlerinin desteklendiği görülmektedir (Ülger, 2021: 161). AB’nin normatif güç temelli yaklaşımlarında bakıldığında üye devletiyle dayanışma ve sürdürülebilir barış başlıklarıyla örüntülemenin mümkün olup olmadığı ya da normatif güç tanımlamasıyla örtüşüp örtüşmediği tartışma konusu olmaktadır. Bir başka nokta ise Yunanistan’ın özellikle Fransa ile yapmış olduğu anlaşmayla ilgilidir. Bu anlaşma AB’nin ortak dış politikasının dışında yapılan ve bir nevi ulusal çıkarlarını önceleyen bir yaklaşım olarak yorumlanabilir. Bu anlaşma AB’nin Ortak Dış ve Güvenlik Politikası (ODGP) kapsamında gerçekleşmemiş ve iki ülkenin de ulusal çıkarları kapsamında vücut bulmuştur. Söz konusu antlaşma, Atina ile Paris arasında “Savunma ve Güvenlik Alanlarında İş Birliğine Yönelik Stratejik Ortaklık Anlaşması” başlığıyla 2021 yılının Eylül ayında Paris’te imza altına alınmıştır. Anlaşmaya göre, Yunanistan ve Fransa, savunma, dış politika ve silahlanma konularında iş birliği yapacaktır. Buna göre taraflardan herhangi birinin egemenlik alanında silahlı saldırıya uğraması söz konusu olduğunda diğer tarafın yardım etmesi gündeme gelecektir (Schmid ve Santos, 2022: 12-17). Bilindiği üzere Fransa, Türkiye’nin Doğu Akdeniz’de sondaj faaliyetleri gerçekleştirmesi üzerine bölgedeki deniz savaş gücünü artıracaklarını açıklamıştır. Yine bu çerçevede bir savaş gemisi ile Türkiye’ye mesaj vererek Ankara’yı suçlayıcı açıklamalar yapılmıştır (Caşın, 2020). Yine Fransa ile yapılan anlaşmanın haricinde Atina’nın ABD ile yapmaya çalıştığı benzer güvenlik ve savunma anlaşmaları da bulunmaktadır. Yunanlıların yeni ittifak kurma yaklaşımları Doğu Akdeniz’de caydırıcılık ve kendi statüsünü bu alanın ötesine yükseltme anlamı da taşımaktadır. Benzer şekilde kıyıdaş devletlerle olan anlaşmalar ve bölgede Türkiye’nin yer almadığı ancak diğer kıyıdaş devletlerin bulunduğu uluslararası bir konferans düzenlenme çabaları önemli bir göstergedir (Schmid ve Santos, 2022: 12-17). Atina’nın, Doğu Akdeniz’de deniz yetki alanlarının sınırlandırılması kapsamında kıyıdaş devletlerden olan Mısır ile 6 Ağustos 2020 tarihinde bir MEB anlaşması imzalamıştır. Bu anlaşmaya göre Yunanistan ile

Mısır'ın deniz sınırlarıyla komşu olduğu duyurulmuştur (Bostancı, 2023). Böylece Mısır'ın ardından bölgede anlaşma yapılması hedeflenen ülkeler Libya ve GKRY olarak belirlenmiştir (Yaycı, 2020: 48). Buradan hareketle özellikle Yunanistan'ın hamlelerini zora sokacak olan Türkiye ile BM tarafından tanınan Libya yönetimi ile yapılan anlaşma önem taşımaktadır. Çünkü bu anlaşma Yunanistan'ın kıyıdaş devletlerle yapacağı hemen tüm anlaşmaları boşa çıkarabilecek yapıdadır. Türkiye ile Libya arasında 27 Kasım 2019'da "Akdeniz'de Deniz Yetki Alanlarının Sınırlandırılması" ile "Güvenlik ve Askeri İş birliği" mutabakat metni imzalanmıştır (Yaycı, 2020: 159-160). Yunanistan'ın Stratejik Planında yer alan bir başka unsur esasen Atina yönetiminin bölgeye olan yaklaşımını somut bir şekilde ortaya koymaktadır. Şöyle ki, Atina'nın hedeflerinde "Egemenliğimizin ve egemenlik haklarımızın ihlali, 'casus belli' ve uluslararası hukuka dayanmayan yasadışı antlaşmalar gibi Türkiye'nin kısıktıcı ve hukuka aykırı davranışlarının ele alınması ve dünyaya anlatılması" başlığıyla karşılaşılmaktadır.

Bir diğer başlık ise "Kıbrıs meselesinin BM kararları temelinde ve Avrupa müktesebatına uygun olarak çözüme kavuşturulması" bağlamındadır. Doğu Akdeniz meselesiyle de birebir bağlantılı görülebilecek bu politika vurgusu Manners tarafından ortaya konan ilkelerle örtüşüyor gibi görünse de gerek Fransa ile girilen ulusal çıkar temelli anlaşma gerekse ABD ile yürüttükleri güvenlik temelli yaklaşımlar bir anlamda bu politik söylemi AB'nin normatif güç yaklaşımıyla orantılı olduğu fikrinden uzaklaşma olarak değerlendirilebilir. Doğu Akdeniz özelinde oldukça önemli bir yaklaşım olarak Stratejik Belgede yer alan bir başka görüşe göre, Atina yönetimi "İkili ilişkilerin ve ittifakların teşvik edilmesi ve güçlendirilmesi yoluyla ülkenin dış tehditlere karşı korunması ve bu temelde Doğu Akdeniz'in daha geniş bölgesinde yeni ve çok taraflı bir atmosferin oluşturulması" motivasyonunu öncelemektedir (Hellenic Republic Ministry of Foreign Affairs, 2023). Burada dikkat çekilmesi gereken hususların başında Yunanistan'ın AB üyeliği ile birlikte uluslararası konumunu daha da güçlendirmiş bulunmasıdır. Söz konusu durumunu iyi kullanmayı becerebilmesi de Atina yönetiminin Strateji Belgesi'ndeki söz konusu hedeflerine ulaşmada önemli bir alt yapı olarak görülmektedir. Doğu Akdeniz hususu ve Türkiye ile sorun olan adalar meselesinde bu avantajı iyi bir şekilde kullanabilmektedir. Türkiye ile yaşanan sorunlarda bile AB'yi arkasına almayı başarabilmekte ve bir nevi AB üyeliğini ulusal çıkarları bağlamında kullanmaya gayret etmektedir. Ayrıca ikili ilişkiler açısından da gerek Fransa ile yürüttüğü diyaloglar gerekse ABD ile yaptığı anlaşmalar Yunanistan'ın AB dışında da ikili ittifak arayışlarını ortaya çıkarmaktadır. Bu durumun Doğu Akdeniz özelinde kıyıdaş devletler ile yapmaya çalıştığı da göz ardı edilmemelidir. İşte tüm bu girişimleri ya da kurduğu ittifakları AB üyesi konumuyla birlikte ele alındığında daha da değerlendirdiği anlaşılabilir. Strateji Belgesi'nde ortaya konan ikinci başlık ise, Yunanistan'ın AB içindeki ve Dünya'daki konumunun güçlendirilmesi şeklindedir. Bu başlıklardan bir tanesi de Yunanistan'ın Stratejik Planı'nda yer aldığı üzere "AB temelinde oluşturulan politikalarda Yunanistan'ın konumunun güçlendirilmesi" şeklindedir. Ancak çok uzun süredir Almanya ve Fransa liderliklerinde ön plana çıkan politika yapım sürecinde Yunanistan'ın mevcut koşullar çerçevesinde ne derece daha etkin olacağını kestirmek kolay olmayacaktır. Bu çerçevede AB'nin karar alma mekanizmasına daha etkin bir şekilde katılım sağlama isteği söz konusu hedef maddelerinde görülmektedir. Burada yer alan bir başka başlık Doğu Akdeniz özelinde son derece ilgi çekmektedir. "Yükselen küresel güçlerle, Uluslararası Deniz Hukukuna bağlı Afrika ve Latin Amerika ülkeleriyle ilişkileri teşvik etmenin yanı sıra BM Deniz Hukuku Sözleşmesinin önemini vurgulamak ve küresel düzeyde uygulanmasını savunmak" vurgusuyla Yunanistan'ın savunduğu tezlerin AB nezdinde de kabul edilip desteklenmesini içermektedir. Yunanistan'ın ABD ile olan ilişkilerini geliştirme stratejisi ve NATO dahilinde iş birliğini güçlendirmesi önemli bir başlık olarak görülmelidir. Buna rağmen ve NATO dahilinde denilmesine karşın Yunanistan'ın ABD ve Fransa ile yapmış olduğu güvenlik temelli anlaşmaları bir çelişki olarak ele almak olasıdır. AB'nin yirmi yedi ülkesi incelendiğinde özellikle Yunanistan'ın üyelikten beklentisinin ulusal çıkarlarını maksimize etme niyetiyle ve uluslararası konumunu güçlendirme ile doğru orantılı olduğu ifade edilebilir.

Yunanistan yönetiminin bir diğer Stratejik başlığı ise “Ulusal Dışa Dönüklük Strateji” şeklindedir. Bu başlıkta özellikle enerji temelli unsurları Doğu Akdeniz özelinde değerlendirmek mümkün olabilir. Örneğin “Enerji bağlantısının geliştirilmesi ve ülkenin bir enerji merkezi olarak desteklenmesi” ifadesi son derece iddialı bir söylem gibi görünse de Doğu Akdeniz’de Yunanistan tezleri çerçevesinde kurulacak ve kıyıdaş devletlerin de destekleriyle ortaya konacak çözümler Atina yönetiminin söz konusu hedefini hayata geçirebilir. Burada hatırlatılması gereken nokta enerji kaynaklarının çıkarımı ve aktarılması konusu hem geniş ölçekte iş birliği hem de bölgesel güvenlik temelinde bir atmosfere ihtiyaç duymaktadır. Doğal olarak da Atina yönetiminin bu denli hedeflerine ulaşma durumu diğer aktörler ve özellikle AB nezdinde tartışılabilir. “Yunanistan’ın dış politika pozisyonlarının ve uluslararası imajının desteklenmesi” başlığı da aslında Doğu Akdeniz ile ilişkilendirilmektedir. “Yunanistan’ın Doğu Akdeniz ve Güneydoğu Avrupa’daki istikrar sağlayıcı rolünü desteklemek ve dezenformasyon ve olumsuz algılarla mücadele etmek” başlıkları Atina yönetimi tarafından oldukça önemli bir konumda tutulmaktadır. Yunanistan yönetimi kurduğu güçlü ittifaklar sayesinde kendi tezlerini dünyaya kabul ettirebileceğine ve böylece ciddi destekler bulabileceğine inanmaktadır. AB üyeliği özelinde var olan desteğini ABD ve Fransa başta olmak üzere başkaca devletlerle kuracağı ittifaklar sayesinde daha etkili konuma gelebileceğini düşünmektedir. Aynı zamanda AB tarafından öncelenen iklim değişikliği hususunu sahiplenerek gerekli reformları hayata geçirmek istemektedir. Dolayısıyla enerji bağımlılığı konusunda Rusya’ya olan konumunu değiştirmek isteyen AB’yi ikna etmeyi hedeflemektedir. Doğu Akdeniz’deki enerji kaynaklarının Yunanistan kanalıyla AB’ye ulaştırılması halinde Rusya’ya olan bağımlılığın azaltılması sağlanabilir, devamında da enerji alanında konumu güçlendirilebilir. Doğal olarak AB içindeki konumunda da güç kazanması sağlanabilir.

Yunanistan’ın 2023-2026 Strateji Belgesi’nin beşinci başlığı ise “İnsan kaynaklarının geliştirilmesi, kurumsal iyileşme ve Dışişleri Bakanlığı’nın modernizasyonu” şeklindedir. Söz konusu bu başlıktaki maddeler Atina tarafından son derece önemli görülmekte ve Yunanistan tezlerinin uluslararası arenada kabulü ile doğru orantılı görülmektedir. Çünkü Dışişleri teşkilatı güçlü olan bir ülkenin uluslararası arenada destek bulabileceği öngörülmektedir.

Yunanistan’ın Strateji Belgesinde yer alan son başlık ise “Helen Diasporası ile bağların güçlendirilmesi” şeklindedir. Söz konusu hususun ne derece önemli görüldüğü alınan sonuçlar ya da izlenen politikaların uluslararası destek kazanması hususlarıyla birlikte ele alındığında daha net anlaşılmaktadır. Atina yönetimi Helen Diasporası’nın Yunanistan’ın Doğu Akdeniz’deki tezleriyle ilgili önemli görevler üstlenebileceğine inanmaktadır. Uluslararası destek sağlanması ve bu desteklerle birlikte Yunanistan’ın çıkarlarının maksimize edilmesi planlanmakta; özellikle küresel güçler ve uluslararası kuruluşlar bağlamında ve dünya kamuoyu nezdinde Yunanistan’a yönelik iyimser bir havanın oluşturulması arzu edilmektedir.

Yunanistan yönetiminin 2004 yılında AB üyesi olan GKRY ile birlikte hem AB’yi hem üye ülkeleri hem de üçüncü ülkeleri etkilemeye çalıştığı bilinmektedir. Bir anlamda AB’yi de kendi tezlerine yönelik açıklama yapmaya zorladığı görülmektedir. Doğu Akdeniz deniz yetki alanlarına ilişkin anlaşmazlıkları da uluslararası arenaya taşıyarak destek toplamaya çalışmaktadır (Yaycı, 2020: 56).

6. BULGULAR

AB, Dünya siyasetinin önemli bir aktörü olmak istemektedir. Askeri güçten yoksunluk nedeniyle kimi zaman eleştirilere maruz kalsa da geçmişten günümüze bu konumunu korumaya devam etmektedir. Ancak ortak savunma ve ortak dış politika bağlamında arayışlarını sürdürdüğünü unutmamak gerekmektedir. Günümüzde yirmi yedi üyeye ulaşan AB’ye halen girmek için yoğun çaba sarf edildiğini hatırlatmakla birlikte AB’den çıkışın sadece Birleşik Krallık özelinde gerçekleştiğini vurgulamak gerekmektedir. Böylesi bir tablo bile önemli

işaretler vermekte ve AB'nin imajını ortaya koymaktadır. İşleyişi, karar alma mekanizması, politikaların uygulanış şekli, üçüncü ülkelere ihraç edilen politikalar, uluslararası arenadaki değişen diğer koşullar karşısında ortaya koyduğu mücadeleler, içindeki sorunları bir şekilde çözmeyi başarabilme kabiliyeti bakımından farklı bir aktör olduğu anlaşılmaktadır. AB'nin kendi içinde başarılı bir süreçle günümüze değin gelmesi ve birçok sorunu çözebilmesi şüphesiz önemli bir hadisedir. Belki de diğer aktörlerden ayrılan tarafı da bu olmaktadır. Polonya Dışişleri Bakanı Radoslaw Sikorski'nin 2012 yılında gerçekleşen 48'inci Münih Güvenlik Konferansında sarf ettiği sözleri aktarmak değerli olabilir. O dönemde AB Dönem Başkanı da olan Sikorski Almanya'yı kastederek, "Almanya tıpkı ABD'nin Birinci Dünya Savaşı sonrasında olduğu gibi yeniden doğabilir. Bu manada Polonya olarak, AB ile birlikte hareket edildiği sürece Almanya'nın hegemonyasına karşı çıkılmamaktadır ve destek olunmaya hazırız" ifadelerini kullanmıştır (Canbolat, 2018:163). Bu ifadelere göre ulusal çıkarlar ne ölçüde öncelenirse öncelensin geçmişteki krizlerde olduğu gibi AB içinde bir çözüme ulaşmak mümkün olabilir ve ulusal çıkar temelli yaklaşımlar ikinci plana atılabilir. Polonya'nın AB içinde kalmak kaydıyla Almanya'nın hegemonyasını destekleme söylemi önemli görülmektedir. Yine AB içerisindeki bir Almanya'nın ulusal çıkar bağlamında kendisi açısından daha verimli bir yapı olduğu da ifade edilmektedir. Yani Almanya AB içinde kalırsa güçlü konumunu devam ettirebilecektir (Canbolat, 2023b, 155-157). Burada Yunanistan örneğine bakıldığında AB ile birlikte daha fazla anlam kazandığı ve birlikte düşünülmesi gerektiği değerlendirilmelidir.

AB'nin farklı coğrafyalarda ve 2004 genişlemesiyle birlikte büyüyen sınırları çerçevesinde yeni sorunlar ve fırsatlarla karşılaştığı da bir gerçektir. Ekonomik temelli ve bir daha savaşmama prensibini içselleştirmiş yapısıyla yoluna devam eden AB'de "Demokrasi, hukukun üstünlüğü ve insan hakları" söylemleri ile "Sert Güç/Hard Power" dışında farklı bir konumda bulunduğu açıktır. Burada AB'nin farklı bir yaklaşımla hedeflere ulaşmaya çalıştığı ve değerler bütünü olarak adlandırılan yapısıyla üçüncü ülkelere sirayet etmeye çalıştığı ifade edilmektedir. İşte burada AB'nin normatif güç politikaları incelenmeye değer bulunmaktadır. AB Doğu Akdeniz'de de kalıcı ve sürdürülebilir çözümün normatif güç temelli olacağını düşünmekte bu bağlamda da bir dizi politika yürütmektedir. Buna rağmen Yunanistan'ın hem ulusal çıkar temelli hedefleri hem AB içindeki konum hedeflemesi hem de dünya siyasetinde almak istediği pozisyon itibarıyla karmaşık bir yapı da ortaya çıkmaktadır. Doğu Akdeniz'in çok aktörlü yapısının yanında Yunanistan'ın komşularıyla olan sorunları AB'yi zora sokmakta aynı zamanda Atina yönetiminin Fransa ve ABD ile yapmış olduğu güvenlik temelli anlaşmaları sorunun çözümünü zorlaştırmaktadır. Yunanistan'ın Türkiye başta olmak üzere komşularıyla olan çözümü zor sorunları nedeniyle çözüm kolay görünmese de AB'nin krizler üzerine inşa edildiği düşüncesi önemli görülmektedir. Tıpkı yukarıda ifade edildiği üzere ve Polonya örneğinde aktarıldığı üzere AB içindeki bir Yunanistan'ın tüm ulusal çıkar temelli yaklaşımlarının törpülenebileceği öngörülebilir. Çünkü enerji konuları hem güvenli bir ortaya ihtiyaç duymakta hem de yüksek maliyetler nedeniyle iş birliğine ve doğru aktarım güzergahlarına ihtiyaç hissetmektedir.

7. SONUÇ

AB'nin AKÇT'den günümüze değin karşılaştıkları zorluklar ve ürettiği çözümler kayda değer referanslardır. AB'nin her genişleme hamlesinin yeni komşular getirdiği özellikle 2004 genişlemesinin bu manada hayli kapsamlı olduğu bilinmektedir. Böylece yeni komşularla birlikte yeni fırsatlarla karşılaşmış aynı zamanda yeni sorunlarla da yüzleşmiştir. AB Yunanistan'ın üyeliğinin dışında 2004 genişlemesiyle GKRY'ni de bünyesine dahil etmesiyle Doğu Akdeniz'de yeni bir aktör konumuna gelmiştir. AB'nin bölgede uzunca bir süredir normatif güç temelli politika yürütmeye çalıştığı bilinmektedir. Çok aktörlü yapısı ve özellikle üye devletler olan Yunanistan ile GKRY'nin ulusal çıkar temelli politikaları ve komşularıyla var

olan derin sorunları nedeniyle AB'nin bölgede önemli bir sınav verdiği görülmektedir. Diğer taraftan Arap baharında olduğu gibi diğer koşullar sabit kalmamakta çok aktörlü Doğu Akdeniz'de çözüme ulaşmak kolay görünmemektedir. Geçmişten günümüze süre gelen kıyıdaş devletlerin sorunlarının çözümü kolay görünmemektedir. Özellikle Yunanistan ile Türkiye ve GKRY arasındaki sorunların çözümü bugünden yarına mümkün görünmemektedir. Doğu Akdeniz'deki enerji alanında ortaya çıkan yeni sorunların birlikte ele alınması halinde buradaki krizlerin bitmesi de mümkün görünmemektedir. Diğer taraftan çalışmada örnek ülke olarak seçilen Yunanistan'ın dış politika hedefleri ve bölgede ortaya koyduğu yaklaşımlar incelendiğinde sorunların çözümüne yönelik olumlu bir izlenim edinmek kolay olmamaktadır. Buradaki çözüm önerileri şunlardır:

- Doğu Akdeniz'in çok aktörlü ve çok boyutlu yapısı geçmiş ve çözümü zor sorunlardan arındırılarak salt enerji temelli bir çözüme kavuşulması kolay görünmemektedir. Burada AB'nin krizler üzerine bina edildiği referansı ile gelecek perspektifi açısından çözüme ulaşması imkânsız değildir.
- Enerji konusunun güvenli bir ortam istediği, maliyetlerin yüksekliğinin iş birliğini zorunlu kıldığı unutulmamalıdır. Bu da Manners'ın sürdürülebilir kalkınma, sürdürülebilir barış ve iyi yönetim gibi ilkelerini ön plana çıkarmaktadır.
- Üzerinde durulması gereken hususların başında BM tanımlamalarında yer aldığı üzere kıyıdaş devletlerin hiçbirinin dışlanmadan bir yaklaşım sergilenmesi gelmektedir. Dolayısıyla AB'nin normatif güç ilkelerinin uygulanmasının zorunlu olduğu değerlendirilmektedir.
- AB'nin normatif güç temelli yaklaşımının Yunanistan gibi üye ülkelerin ulusal çıkar temelli yaklaşımlarının arkasında kalmamalıdır. AKÇT dönemi başta olmak üzere boş sandalye krizi ve Akdeniz İçin İş birliği konularında olduğu gibi ulusal devletlerin bir şekilde AB çıkarlarına evrildikleri görülmektedir. Doğu Akdeniz özelinde de böylesi bir yaklaşım uzak ihtimal olarak ele alınmamalıdır.
- Bölgede sürdürülebilir bir çözüme odaklanılması önemlidir. Çünkü bölge dışı aktörlerin çözümsüzlük üzerine hareket etmeleri ve kıyıdaş devletlerle uzlaşamaması noktasında politika yürütmeleri Yunanistan'ın da AB'nin de çıkarına olmayacaktır.
- Bölgenin en önemli kıyıdaş devletlerinden biri olan Türkiye'nin dışlanması sürdürülebilir bir çözüm olmayacaktır. Çözüm AB'nin Manners ile ortaya koyduğu sürdürülebilir barış, kalkınma ve iyi yönetim hedefleri esaslı olmalıdır.
- AB üyesi olmayan kıyıdaş ülkelerin de içinde yer alacağı geniş katılımlı konferanslar düzenlenmelidir. Böylece sürdürülebilir barış, kalkınma ve iyi yönetim ilkeleriyle beraber dayanışma ilkesi de ön plana çıkmış olacaktır.
- Bölgede çözümün geciktirilmesinin kıyıdaş ülkeler başta olmak üzere hiçbir ülkenin çıkarına olmadığı defaten vurgulanmalıdır.
- Kurulacak bir yapının hakkaniyetli, sürdürülebilir ve verimli olması için ülkeler ikna edilmelidir.
- Türkiye'nin AB içindeki konumunun güçlendirilmesiyle Doğu Akdeniz'de çözüme ulaşılması kolaylaşacaktır.
- Yunanistan'ın gerek stratejik hedefleri gerekse ABD ve Fransa ile yapmış olduğu güvenlik temelli anlaşmaları AB'nin normatif güç ilkelerinden daha çok realist söylemlerle açıklanabilmektedir. Burada AB'nin klasik güç odaklı politikalardan ziyade normatif güç unsurlarına odaklanmasına rağmen Yunanistan'ın hedefleri bir paradoks oluşturmaktadır. Ukrayna-Rusya savaşı AB'yi ve üye ülkeleri silahlanma konusunda zorlasa da Doğu Akdeniz'in çok aktörlü yapısında bu politikaların sürdürülebilir olması zor görünmektedir. AB'nin geçmiş olaylardan edindiği

tecrübeler ışığında Yunanistan'ın normatif politikalara yönelmesi bir zorunluluk olmaktadır.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

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

Yazarların Makaleye Katkı Oranları

Yazar 1'in makaleye katkısı %70, Yazar 2'nin makaleye katkısı %.30'dur.

Çıkar Beyanı

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

KAYNAKÇA

- Adar, S. ve Toygür, İ. (2020). Turkey, the EU and the Eastern Mediterranean Crisis. *The Centre for Applied Turkey Studies*, No: 62, SWP.
- Arı, T. (2017). *Uluslararası İlişkiler ve Dış Politika* (11. Baskı). Bursa: Alfa Yayınları.
- Arı, T. (2021). *Uluslararası İlişkiler Teorileri* (10. Baskı). Bursa: Aktüel Yayınları.
- Balkır, C., (2007). *Avrupa-Akdeniz Ortaklığı: More Nostrum'dan Bir Arada Yaşamaya*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınları.
- BAU. (2023). Doğu Akdeniz'deki Hidrokarbon Rezervleri Türkiye'nin 572 Yıllık İhtiyacını Karşılıyor, [Çevrim-içi:<https://bau.edu.tr/haber/15966-dogu-akdeniz%25E2%2580%2599deki-hidrokarbon-rezervleri-turkiye%25E2%2580%2599nin-572-yillik-ihciyacini-karsiliyor>], Erişim tarihi: 10.10.2023.
- Bevir, M. (2012). *Governance, A Very Short Introduction*, UK: Oxford University Press.
- BM AISand HR (2023). About International Solidarity and human rights, [Çevrim-içi:<https://www.ohchr.org/en/special-procedures/ie-international-solidarity/about-international-solidarity-and-human-rights>], Erişim tarihi: 10.10.2023.
- Bostancı, M. M. (2023). *Doğu Akdeniz'de Yunanistan'ın Faaliyetleri*. Ankara Kriz ve Siyaset Araştırmaları Merkezi, Ankara, [Çevrim-içi:<https://www.ankasam.org/dogu-akdenizde-yunanistanin-faaliyetleri-1/>], Erişim tarihi: 05.12.2023.
- Canbolat, S. İ. (2014). *Örümcek Evinde Oturulmaz: İnsan Varlık Siyaset, Ortadoğu, Türkiye, Avrupa Birliği, 17 Aralık Süreci ve 3. Boyut Figüranları*. Bursa: Alfa Akademi.
- Canbolat, S. İ. (2018). Historical and Contemporary Conditions of German Expansion Towards the Central and Eastern Europe. *Marmara Üniversitesi Avrupa Araştırmaları Enstitüsü Avrupa Araştırmaları Dergisi*, 26(2), ss. 147-170.
- Canbolat, S. İ. (2023a). *Avrupa Birliği ve Türkiye: Uluslararası Bir Sistemde Ortaklık*. (8. Baskı), Bursa: Ekin Yayınları.
- Canbolat, S. İ. (2023b). *Değişen Dünyada Almanya ve Alman Dış Politikası*. (5. Baskı), Bursa: Ekin Yayınları.
- Çakırca, F. (2022). *Doğu Akdeniz Meselesinde Türk Dış Politikası ve Türk Dışişleri Bakanlığı Söylem Analizi: Etki Alanı*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Nevşehir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü., Nevşehir.
- Çaşın, M. H. (2020). Macron'un Akdeniz'de Fransız Hikâyesi' yazma hevesi boşa çıkacak. Anadolu Ajansı Analiz, [Çevrim-içi:<https://www.aa.com.tr/tr/analiz/macron-un-akdeniz-de-fransiz-hik%C3%A2yesi-yazma-hevesi-bosa-ckacak/1972669>], Erişim tarihi: 10.10.2023.
- Dahl, A. R. (1957). The Concept of Power. *Behaviora Science*, Vol. 2, No. 3, (pp. 202-203).
- Dinan, D. (2005). Avrupa Birliği Ansiklopedisi. (Çev.) Hale Akay, (2. Cilt). İstanbul: Kitap Yayınevi.
- Efe, H. (2010). Avrupa Birliği'nde İnsan Haklarının Gelişimi. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Sayı 5, (ss. 47-67).
- Goldstein ve Pevehouse, (2017). *Uluslararası İlişkiler* (Çev.), Haluk Özdemir, Ankara: Tercan Matbaası.

- Grigoriadis, I. N. (2014). Energy discoveries in the eastern mediterranean: Conflict or cooperation?. *Middle East Policy*, 21(3), (pp. 124-133).
- Hellenic Republic Ministry of Foreign Affairs, (2023). *Greece's course in the EU*. [Çevrim-içi: <https://www.mfa.gr/en/foreign-policy/greece-in-the-eu/greeces-course-in-the-eu.html#:~:text=The%20Greek%20Parliament%20ratified%20the,%2C%20on%20January%201%2C%201981>], Erişim tarihi:01.01.2024.
- Heywood, A. (2004). *Siyaset Teorisine Giriş*. (Çev. Hızır Murat Köse), 4. Baskı, İstanbul: Küre Yayınları.
- Heywood, A. (2015). *Siyasetin Temel Kavramları* (Çev. Hayrettin Özler), 2. Baskı, Ankara: Adres Yayınları.
- İzol, R. (2022). Güvenlik Boyutuyla Doğu Akdeniz Kriz. *Akademik Hassasiyetler*, 9 (19), 57-75.
- Karakuş, D. N., An, N., Turp, M. T. Ve Kurnaz, M. L. (2022). *AB Yeşil Mutabakatı ve Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları Kapsamında Temel Uygulama Yaklaşımlarına Küresel Bakış*. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi. 24 (1), 47-67.
- Karluk, R. (2014). *Avrupa Birliği, Kuruluşu, Gelişmesi, Genişlemesi, Kurumları*, 11. Baskı, İstanbul: BETA Yayınları.
- Kaya, A. (2020). *Normatif Güç Avrupa Birliği Söylemi Bağlamında Avrupa Birliği'nde İnsan Hakları Normları ve Dış Politika Uygulamaları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İnsan Hakları Anabilim Dalı, Ankara.
- Keyik, M. ve Erol, M. S. (2019). Realizme Göre Güç ve Güç Dengesi Kavramları. *Uluslararası Kriz ve Siyaset Araştırmaları Dergisi*, Cilt 3, Sayı 1, s. 12.
- Langan, M. (2012). Normative Power Europe and the Moral Economy of Africa EU Ties: A Conceptual Reorientation of 'Normative Power. *New Political Economy*, Vol. 17, No. 3.
- Lucarelli, S. (2006). *Introduction: Values, Principles, Identity and European Union Foreign Policy* in S. Lucarelli, I. Manners (eds), *Values and Principles in European Foreign Policy*, Londra and New York, Routledge, (pp. 1-18).
- Manners, I., (2002). Normatif Power Europe: A Contradiction in Terms?, *Journal of Common Market Studies*, Cilt:20, Sayı 2.
- Manners, I. (2008). *The Normative and Ethics of the European Union*. Vol. 84, No. 1, Ethical Power Europe?, pp. 45-60.
- Morgenthau, H. J. (1948). *Politics among Nations*, Newyork.
- Oppenheim, F. E, (1987). National Interest, Rationality and Morality. *Political Theory*, Vol. 15, No. 3, pp. 369-389.
- Ozan, E. (2022). Doğu Akdeniz'in Değişen Jeopolitiği ve Türk Dış Politikası. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 11 (4), 2267-2288.
- Önal, B. (2023). *Doğu Akdeniz'deki Son Gelişmeler Işığında Türkiye'nin Kıbrıs Politikası*. (Ed.), Mine Demirtaş ve Hasan Çiftçi, Sosyal Bilimlerde Güncel Çalışmalar, Ankara: İksad Yayınları.
- Prontera, A. ve Ruszel, M., (2017). *Energy Security in the Eastern Mediterranean*. *Middle East Policy*, 24(3), 145-162.
- Saatçioğlu, B. (2016). *Avrupa Birliği ve Demokrasi*. (Ed.), Belgin Akçay ve İlke Göçmen, Avrupa Birliği Tarihçe, Teoriler, Kurumlar ve Politikalar, Seçkin Kitabevi, Ankara.
- Schmid, D.ve Santos, E.D.D. (2022). *The France-Greece Partnership Beyond the Eastern Mediterranean*. Centrefor, Applied Turkey Studies, Cats Network.
- Türkiye Cumhuriyeti Dışişleri Bakanlığı, (2021). No: 321, 2 Ekim 2021, Yunanistan ve GKRY'nin Doğu Akdeniz'de Gerginliği Arttıran Faaliyetleri Hk.[Çevrim-içi: https://www.mfa.gov.tr/no_-321_-yunanistan-ve-gkry-nin-dogu-akdeniz-de-gerginligi-arttiran-faaliyetleri-hk.tr.mfa], Erişim Tarihi: 05.05.2023.
- UNİC Türkiye, (2001). *Birleşmiş Milletler Deniz Hukuku Sözleşmesi*. BM Enformasyon Merkezi UNIC-Ankara.
- Ultan, M. Ö. (2013). *Avrupa Birliği'nde Federalizm Konfederalizm Tartışması*. (Ed.) Hasret Çomak ve Caner Sancaktar, Uluslararası İlişkilerde Teorik Tartışmalar. İstanbul: BETA Yayınları.
- Ultan, M.Ö. (2022). Avrupa Birliği Genişlemesi ve Müzakere Süreçlerinde İtici Güçler, Frenleyiciler ve Adaylar. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(2), 720-739. 9
- Uzgel, İ. (2004). *Ulusal Çıkar ve Dış Politika*. Ankara: İmge Kitabevi

Ülger, İ. K. (2020). *Avrupa Birliği'nin Doğu Akdeniz Siyaseti*. (Ed.), İsmail Numan Telci ve Recep Yorulmaz, Uluslararası Siyasette Doğu Akdeniz, 1. Baskı: Ankara: Ortadoğu Yayınları.

Ülger, İ. K. (2021). *Deniz Yetki Alanları, Enerji Kaynakları İhtilafı ve Eastmed Projesi*. (Ed.), Tayyar Arı ve Mesut Hakkı Caşın), Uluslararası Siyasette Doğu Akdeniz, 1. Baskı, İstanbul: İdeal Kültür Yayıncılık.

Vatandaş, S. (2018). Avrupa Birliği'nin Normatif Gücü: İnsan Hakları ve Demokrasi İdeali Bağlamında Bir Analiz. *Bilge Strateji*, Cilt 10, Sayı 19, ss. 149-176.

Yaycı, C. (2020). *Doğu Akdeniz'in Paylaşım Mücadelesi ve Türkiye*. İstanbul: Kırmızı Kedi Yayınları.

Extended Summary

EU's Normative Power in the Eastern Mediterranean in the Power-Interest Conflict: The case of Greece

In the 1978 work titled "Memories," authored by Monnet, the expression "Europe will be built on crises" is used. Dinan has stated that Greece's maritime trade fleet played a significant role during its EU membership period. It is important that Canbolat not only evaluates the EU as a "Europe of Values" but also defines it as both a political system and a welfare and security system. As is well known, the EU is quite different from other international organizations and has a comprehensive structure regarding the delegation of authority by nation-states in certain areas. Its policymaking and relationships with third countries also show significant differences. From this perspective, Manners defines the EU as a normative power. Normative power encompasses important approaches related to the rule of law, human rights, and sustainable peace. In the EU, which has 27 member states, Greece's policies in the Eastern Mediterranean, as discussed in this study, are being closely monitored. Looking at National Strategy Plans and evaluating some bilateral security agreements, there are attempts to produce independent policies from the EU as well as efforts to legitimize these policies through the EU. This presents a challenge for the EU. In a multi-actor structure like the Eastern Mediterranean, it is of great interest to see whether the EU's normative power-based approaches will be successful and whether Greece, as a member state, will adopt the EU's policies.

This study aims to contribute to the literature with an original work by analyzing Greece's claims and the EU's policies within the framework of determined issues through a qualitative research method that involves cross-reading primary and secondary sources. This study includes document analysis and case studies of selected countries. Although the moves made by regional countries in the context of international law and their interpretations of international law from their own perspectives as well as the volunteering of external actors to intervene, complicate the issue, the continuous focus on the Eastern Mediterranean in terms of proposed solutions is maintained. This approach is mentioned to help prevent potential tensions.

It is observed that the EU is attempting to implement normative power-based policies in the region and is striving to continue this process on the contrary all obstacles, the national interest-based approaches of member states, and the internal issues of regional countries. Nevertheless, the policies put forth by Greece are seen to complicate the EU's position in this regard, as Greece does not consider the solutions attainable through normative power to be sufficient. Additionally, the agreements made by these countries, namely Greece and Cyprus, with France and the United States are occurring independently of the EU, indicating a tendency to cling to national interests. It is important that they are avoiding sustainable and equitable solutions in this context. The Strategy Documents and official political views they develop within the Ministry of Foreign Affairs also point to this. However, such solution approaches are unlikely to be sustainable and equitable and they do not easily align with the EU's normative power approach. According to the United Nations Law of the Sea, Egypt, Israel, Palestine, Lebanon, Syria, Turkey, TRNC, GCASC and Greece are the rightful owners in the Eastern Mediterranean, if they respect the rights and obligations of other states. From this point of view, a solution that includes all these states should be focused on. An approach that includes the parties in the solution will have a high chance of success and will ensure that the EU's normative power-oriented approach is permanent and sustainable. From the EU's perspective, it will be a significant success despite the attitudes of the member states that prioritize their national interests.

The EU's normative power-focused approaches are emphasized. Despite the emergence of national interest-based policies by Greece, an EU member, past experiences and the EU's position on a wide range of issues suggest that a solution is not impossible. There are many historical examples to support this. When looking specifically at the Eastern Mediterranean, there are factors that necessitate cooperation. Considering the security of energy routes and the costs of natural gas extraction, it is clear that there will be a greater need for the EU's normative power principles of sustainable peace, sustainable development, and good governance. As a conclusion in the Eastern Mediterranean, which has turned into a multi-actor landscape, a solution that excludes the coastal states does not appear to be sustainable.

It should be explained to Greece and the Greek Cypriot Administration that a solution in the region will be in the interest of all countries. It should be kept on the agenda that the EU's ability to solve problems from the past to the present is still a promising issue. The EU's ability to solve crises should be used here as well. By putting national interests in the background, it will be in the holistic interest of the EU to transfer all coastal states to Europe with equitable sharing and sustainable and efficient means. Therefore, rather than approaches that include military solutions, the steps that the EU will take based on normative power will contribute to the solution of the problem; it will also serve a successful solution by protecting the interests of coastal states.



Ya Borç Yiğidin Kamçısı Değilse? Sıfır Kaldıraç ve Firma Değeri İlişkisi

Rümeysa BİLGİN*

ÖZ

Bazı firmalar, geleneksel sermaye yapısı teorilerinin öngörülleri ile uyumsuz olarak borç kullanmamayı tercih etmektedir. Sermaye yapısı literatüründe sıfır kaldıraç olarak bilinen bu durum, son yıllarda giderek daha fazla önem kazanmıştır. Bu çalışma, Türk hisse senedi borsasında sıfır kaldıraç tercihini üç ana soru çerçevesinde ele almaktadır: halka açık firmalar arasında borç kullanmamanın ne kadar yaygın olduğu ve süreklilik arz ettiği, firmaların bu tercihlerinde etkili olan faktörler ve sıfır kaldıraç politikasının firma değeri üzerindeki etkisi. Bu sorulara cevap aramak için, Borsa İstanbul'da işlem gören 307 firmanın 2016-2022 yılları arasındaki verileri panel veri analizi yöntemi ile değerlendirilmiştir. Bulgular, borç kullanmama olasılığının, karlılık ve nakit oranı arttıkça yükseldiğini, ancak firma büyüklüğü ve ihracat oranı arttıkça azaldığını göstermektedir. Ayrıca, sıfır kaldıraç politikasının firma değeri üzerinde anlamlı ve pozitif bir etkisi olduğu bulunmuştur. Araştırma sonuçları, sıfır kaldıraç kullanımının borç piyasasındaki kısıtlamalar veya maliyetlerden ziyade yönetimsel bir tercih olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Sermaye yapısı, Sıfır kaldıraç olgusu, Firma değeri

JEL Sınıflandırması: G32, G34

What if Debt Is Not the Whip of the Brave? Zero-leverage and Firm Value Relationship

ABSTRACT

Some firms prefer to avoid using debt, contrary to the debt utilization strategies proposed by traditional capital structure theories. This phenomenon, known as zero-leverage in the capital structure literature, has gained increasing importance in recent years. This study examines the practice of zero-leverage on the Turkish stock exchange through three main questions: the prevalence of debt-free practices among publicly traded firms, the factors influencing firms' decisions to avoid debt, and the impact of zero-leverage policies on firm value. Data from 307 firms listed on Borsa İstanbul for 2016-2022 were analyzed using panel data methodology to address these questions. The findings indicate that the likelihood of avoiding debt increases with profitability and cash ratios but decreases as firm size and export ratios rise. Additionally, this policy increases firm value. The results suggest that deleveraging is more of a managerial choice than a response to costs associated with the debt market.

Keywords: Capital structure, Zero-leverage phenomenon, Firm value.

JEL Classification: G32, G34

Geliş Tarihi / Received: 01.08.2024 Kabul Tarihi / Accepted: 16.02.2025

Bu eser Creative Commons Atıf-Gayriticari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.



* Doç.Dr., İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, İşletme ve Yönetim Bilimleri Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Finansman Bölümü, rumeysa.bilgin@izu.edu.tr, ORCID:0000-0002-5919-0035.

1. GİRİŞ

Geleneksel sermaye yapısı yaklaşımları firmaların borç kullanması gerektiğini savunur. Bu alanın öncü çalışmalarından biri olan Modigliani ve Miller'in 1958 makalesinde iflas maliyetlerini göz ardı etmek koşulu ile firmaların sadece borç finansmanı kullandıklarında firma değerinin maksimizasyonunu sağlayacakları gösterilmiştir. Bu yaklaşımın varsayımları gerçekçi olmasa da sermaye yapılarında borca yer vermenin firma için olumlu sonuçlarını vurgulaması açısından önemlidir. Firmaların sermaye yapılarını nasıl belirledikleri sorusuna verilen ilk teorik yanıt olan Dengeleme Teorisi'ne göre firmanın değerini maksimize edecek sermaye yapısı borç kaynaklı vergi avantajının iflas maliyetlerinin yol açacağı değer düşüşüne eşitlendiği noktada oluşur. Alternatif yaklaşım olan Finansman Hiyerarşisi ise dışsal finansman ihtiyacı duyan firmaların özsermaye finansmanına göre daha az maliyetli olduğu sürece borçluluklarını arttırmayı tercih edeceklerini savunur.

Borç ile finansmanın firma sermaye yapılarının bir parçası olmasını bir gereklilik olarak gören geleneksel sermaye yapısı yaklaşımlarının açıklamakta zorlandıkları bir vakia ise bazı firmaların ya hiç borç kullanmıyor ya da teorik olarak beklenenden çok daha az borç kullanıyor oluşlarıdır. Sıfır ya da düşük kaldıraç olgusu olarak nitelendirilen bu durum özellikle son yıllarda literatürde oldukça ilgi çekmeye başlamıştır (Saona vd., 2020; DeAngelo, 2021; Saoan vd., 2023). Bazı firmaların sıfır kaldıraç politikasını benimsemelerinin nedenleri olarak finansal esneklik ihtiyacı, kurumsal yönetim seçimleri, yönetimde söz sahipliğinin korunması, firmanın finansal oranları ve makroekonomik koşullar gibi pek çok farklı faktörün etkisine dikkat çekilmiştir (Huang vd., 2017; Han vd., 2020; Morais vd., 2020; Kokoreva vd., 2023; Bae & Chung, 2022). Uluslararası literatürde sıfır kaldıraç olgusu ile ilgili çok sayıda akademik çalışma yapılmıştır. Ancak Borsa İstanbul (BİST)'da faaliyet gösteren firmaların sıfır kaldıraç tercihleri ile ilgili akademik yazın oldukça sınırlı kalmıştır (Bilgin, 2020).

Bu çalışma, BİST hisse senetleri borsasında sıfır kaldıraç uygulamasını mercek altına almakta ve üç temel araştırma sorusunun yanıtlanmasını amaçlamaktadır; (a) BİST şirketleri arasında borçsuz olma pratiği ne kadar yaygın ve sürekli? (b) firmaların sıfır kaldıraç tercihi hangi faktörlerden etkilenmektedir? (c) borç ile finansman kullanmayan firmaların değeri bu politikadan etkilenmekte midir? Bu soruları yanıtlayabilmek için, BİST'de işlem gören 307 firmanın 2016-2022 yıllarına ait verileri panel veri analizi kullanılarak incelenmiştir.

BİST şirketlerinde sıfır borçlanma politikasını araştırılması, Türkiye sermaye piyasasında finansal karar verme süreçlerini anlama, yatırım stratejilerini belirleme ve bu piyasada faaliyet gösteren firmalara en uygun sermaye yapılarına ulaşmaları konusunda kılavuzluk etme potansiyeline sahiptir. Firmaların sıfır borçlanmayı seçmesi borç maliyetlerinin yüksek olması, Borç piyasasında tanınırlığının olmaması, borç verenlerden ek borç onayı alma zorunluluğundan kaçınma gibi nedenlere dayandırılabilir. Öte yandan, borçtan kaçınma, riskten kaçınan bir yönetim tarzının benimsenmesi veya firmaların gelecekteki yatırım fırsatları ile ilişkili olan finansal esneklik arzusundan da kaynaklanıyor olabilir. Bu çalışma, sıfır borçlu BİST şirketlerinin bu politikayı takip etmesinin arkasında hangi motivasyonların daha yaygın olduğu konusunda yol gösterici olmayı da amaçlamaktadır. Bu çalışmanın çıktıları, BİST şirketlerinin sermaye yapıları kararlarının muhtemel sonuçlarını anlamalarına da yardımcı olacaktır. Sıfır borçlanmanın firma değeri üzerindeki etkisini bilmek, firmaların özel koşullarına göre en uygun sermaye yapısına ulaşmak için alternatif finansman stratejileri arasında daha bilinçli seçim yapmalarını sağlayacaktır.

Sıfır borçlanmanın firma değeri üzerindeki etkisinin anlaşılması yatırımcılar açısından da önemlidir. Sıfır borç ve firma değeri arasında güçlü bir pozitif korelasyon olması, yatırımcıların bu stratejiyi benimseyen firmalara öncelik vermeleri gerektiği şeklinde yorumlanabilir. Aksi takdirde yatırımcıların orta ve yüksek düzeyde borcu olan firmaları da kapsayacak şekilde portföylerini genişletmesinin gerektiği söylenebilecektir.

Çalışmanın kalan kısmı dört bölüme ayrılmıştır. İkinci bölümde sermaye yapısı ve sıfır kaldıraç olgusu ile ilgili güncel literatür anlatılmıştır. Bir sonraki bölümde çalışmada kullanılan veri seti ve uygulanan araştırma metodu ile ilgili bilgi verilmiştir. Dördüncü bölümde araştırma sonuçlarına yer verilmiş, beşinci bölüm olan sonuç bölümü ile de çalışma sonlandırılmıştır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Modigliani ve Miller (1958), değer ilişkisizliği yaklaşımı ile belli varsayımlar altında firmaların borçlanma ya da öz sermaye finansmanını tercih etmesinin firma değerini etkilemediğini savunmuşlardır. Bu teoriye göre ister borç ister öz sermaye kullanılsın, firmanın değeri sadece gelecekte sağlanacak nakit akışları ve bu nakit akışlarının riskliliğinden etkilenecektir. Ancak bu yaklaşım bir dizi gerçek dışı varsayımın sağlanmaması durumunda geçerliliğini yitirmektedir. İlk olarak, mükemmel sermaye piyasalarının var olması ve bu piyasalarda yatırımcılar ve firmalar için bilgiye aynı düzeyde erişimin olması, işlem maliyetleri ve vergilerin ise olmaması gerekmektedir. Doğrudan ya da dolaylı iflas maliyetlerinin olmaması ve borçluluk durumunda firma için ek maliyetlerin oluşmaması ise değer ilişkisizliği yaklaşımının geçerli olabilmesi için gerekli diğer varsayımlardır. Ayrıca, yöneticilerin rasyonel davranarak firmanın değerini maksimize edecek şekilde hareket edeceği ve yatırımcıların hisse senetlerini alıp satarken fayda maksimizasyonu yapacakları varsayılmıştır. Gerçek hayatta ise bu varsayımların çoğu tam olarak sağlanamamaktadır. Bu nedenle, Modigliani ve Miller'ın değer ilişkisizliği yaklaşımı geçerli değildir ve firma değeri sermaye yapısının karmaşıklığıyla doğrudan ilişkilidir denebilir. Bu sonuç, çeşitli sermaye yapısı teorilerinin ortaya çıkmasına yol açmıştır. Bu teorilerin ilki olan Dengeleme Teorisi, bir firmanın borç kullanarak dış finansman ihtiyacının bir kısmını veya tamamını karşılaması durumunda borçlanmanın vergi avantajı ile iflas maliyetlerinin dengelendiği noktada bu firma için optimal kaldıraç oranına ulaşılabileceğini öne sürer. Öte yandan, Myers ve Majluf (1984) tarafından geliştirilen Finansman Hiyerarşisi Hipotezi, asimetrik bilgi probleminin borç ile finansmanın tercih edilip edilmemesinde ana etken olduğunu savunur. Firmalar ancak finansman ihtiyaçlarını iç kaynaklarıyla temin edemedikleri durumlarda dışsal finansman arayışına girer ve genellikle özsermaye finansmanından daha borçlanmayı tercih ederler. Serbest Nakit Akışı Hipotezi ise, yöneticilerin serbest nakit akışını hissedarların zenginliklerini mümkün olduğunca arttırmak için kullanmak yerine kendi kişisel çıkarları için harcayacaklarını ve bu nedenle borç ile yöneticilerin kontrol altına alınması gerektiğini savunur (Jensen, 1986). Bu hipoteze göre, borçlanma yöneticileri disipline etmek için bir araç olarak kullanılabilir. Firmanın sermaye yapısını anlama ve şekillendirme sürecinde farklı faktörlerin rolüne dikkat çeken bu teorilerin en önemli ortak yönü ise firmanın borç kullanması gerektiğini savunmalarıdır.

Bu teoriler ışığında yapılan ampirik çalışmalar ise firma yöneticilerinin sermaye yapılarını belirlemelerinde etkili olan bir dizi firmaya özgü faktör olduğunu ortaya koymuştur. Bu faktörler, sermaye yapısı belirleyicileri olarak adlandırılmakta ve hangilerinin daha önemli olduğu konusunda literatürde fikir ayrılıkları bulunmaktadır. Son yıllarda yapılan çalışmaların bulguları sermaye yapısının belirleyicileri kümesinin, firmaya özgü faktörler (karlılık, likidite, büyüklük ve kurumsal yönetim vb.), finansal stratejiler ve piyasa koşulları (borç kapasitesi, vergi avantajları ve kar yönetimi vb.) ve daha geniş ekonomik ve kurumsal değişkenlerin (makroekonomik faktörler, finansal krizler ve piyasa gelişimi vb.) farklı alt kümelerin bir birleşimi olduğunu ortaya koymuştur (Gaytan vd., 2022; Czerwonka & Jaworski, 2021; DeAngelo, 2021; Luo & Jiang, 2022).

Tüm bunların yanında, finansal literatürde, sermaye yapılarında hiç borcu olmayan veya borçlarını minimumda tutan firmaları inceleyen sıfır kaldıraç olgusunu ele alan araştırmalar da mevcuttur. Kaldıraç kullanmayan firmaları kaldıraçlı firmalardan ayıran temel özelliklerin neler

olduğu sorusu üzerinde yoğunlaşan bu çalışmalar, firma büyüklüğü, karlılık, sektörel farklılıklar, büyüme fırsatları ve sahiplik yapısı gibi karakteristiklerin bu farklılığın meydana gelmesinde etkili olduğunu göstermiştir (Chang vd., 2018; Peter vd., 2022). Sıfır kaldıraç politikasının sürekliliğini etkileyen faktörler arasında ise firmaya özgü karlılık ve nakit akışı yaratma gibi unsurlar bulunmaktadır. Firmaya özgü olmayan endüstri rekabeti, ekonomik koşullar ve yasal düzenlemelerin de bu politikanın sürekliliği üzerinde belirleyici role sahip oldukları bulgulanmıştır (Kayo & Kimura, 2011; Zhang, 2016; Rodríguez-García, ve Budría, 2019).

Sıfır kaldıraç politikasının firma değeri üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalar farklı sonuçlar ortaya koymuşlardır (Deb & Banerjee, 2018; Zhang, 2019; Attaoui vd., 2020). Sıfır kaldıraçlı firmaların ilk defa banka kredisi kullanmaya başlayacaklarını duyurmalarının, firma değerinde önemli ve kalıcı bir artışa yol açtığı görülmüştür (Zhang, 2019). Diğer yandan, sıfır kaldıraçlı firmaların finansal sıkıntı maliyetlerinin daha düşük olması nedeni ile özellikle ekonomik daralmalar sırasında bu firmaların daha iyi performans göstermesi beklenir. Bu beklenti firma değerine de yansımaktadır. Ancak, bu firmaların beklenmedik değerli yatırım fırsatları için gereken nakdi oluşturmada zorlanmaları veya sermaye maliyetlerinin yüksek olması firma değeri üzerinde negatif bir etki yapmaktadır. Sıfır kaldıraçlı firmaların, genç, küçük ve nakit akışlarını tasarruflu kullanmak zorunda olan firmalar oldukları ve borç almak istediklerinde daha yüksek maliyetlerle karşı karşıya kaldıkları için, diğer bir ifade ile finansman seçeneklerinin kısıtlı olması nedeni ile sıfır kaldıraç politikasını benimsemek zorunda kaldıkları bulgulanmıştır (Devos vd., 2012). Bunun yanında, yüksek kârlılığa sahip ve yatırımcı hakları açısından yeterli koruma sağlayan firmaların sıfır kaldıraçlı sahip olma olasılıklarının diğer firmalara kıyasla daha yüksek olduğu da bulunmuştur (Morais vd., 2020).

Son zamanlardaki çalışmalar firmaların sıfır kaldıraç tercih etmelerinin arkasında finansal esneklik, yönetsel tercihler, borcun disiplin sağlama etkisinden kaçınma, kontrolün korunması, karlılık, varlık yapısı, büyüme imkanları ve ülkenin hukuki ve finansal sistemi gibi spesifik finansal ve piyasa koşullarının yer aldığını açığa çıkarmıştır (Huang vd., 2017; Morais vd., 2020; Kokoreva vd., 2023; Bae & Chung, 2022). İlginç bir şekilde, bazı firmalar, yüksek kaldıraç ile yüksek karlılık arasında pozitif bir ilişki olduğunu öngören teoriye ters düşecek şekilde sıfır kaldıraç tercih etmektedirler. Firmaya özgü yönetsel ve organizasyonel özelliklerin de bu kararları önemli ölçüde etkilediği gözlenmiştir. Örneğin, yüksek teknoloji firmaları karşı karşıya kaldıkları finansal kısıtlamalar nedeni ile sıfır kaldıraç tercih etmektedir (Kokoreva vd., 2023). Diğer taraftan, aile şirketleri gelecekteki yatırımlar için finansal esnekliği korumak ve karar alma sürecinde kontrolü elinde tutmak amacı ile sıfır borç tercihinde bulunmaktadır (Fardnia vd., 2023). Sıfır kaldıraç olgusunun bazı ülkelerde görece daha yaygın olduğunu bulgularan çalışmalar da mevcuttur (Han vd., 2020). Finansal sistemler ve yatırımcı ile alacaklıları koruyan yasal çerçeveler gibi ülkeye özgü faktörlerin de bu firmaların bu politikayı tercih etmesini teşvik edebilmektedir. Anglo-sakson hukuk sistemlerine, piyasa odaklı finansal sistemlere sahip ve yatırımcı ile alacaklı haklarının daha güçlü korunduğu ülkedeki firmalar daha fazla sıfır kaldıraçlı sahip olma eğilimindedir (Morais vd., 2020). Ayrıca, makroekonomik koşullar ve son dönemdeki finansal krizler sermaye piyasası ağırlıklı finansal sistemlere sahip ülkelere sıfır kaldıraç eğilimini arttırmıştır (Morais vd., 2022). Düşük büyüme imkânı, düşük temerrüt riski ve yüksek nakit varlığı gibi faktörler nedeniyle sıfır kaldıraç sürdürülebilirlik göstermektedir. Yüksek marjinal vergi oranları, firma büyüklüğünün artması, yüksek karlılık ve daha fazla likidite ile birlikte sıfır kaldıraçta azalma görülmektedir. Ayrıca, yüksek temsil maliyetlerine sahip firmaların mümkün olduğunca kaldıraçsız kaldığı tespit edilmiştir (Jung vd., 2023).

Uluslararası alanda sıfır kaldıraç olgusu ile ilgili çok sayıda çalışma yapılmış ve geniş bir literatür meydana gelmiş olmasına rağmen Türkiye bağlamında yapılan araştırmalar oldukça sınırlıdır. Bilgin (2020) BİST şirketlerinde sermaye yapısı belirleyicilerini incelediği çalışmasında sıfır kaldıraç olgusunun Türkiye'deki halka açık şirketlerde de gözlemlendiğini

bulgulamıştır. Ancak, kaldıraç kullanmayan firmaların bu tercihlerinin firma karlılığı üzerindeki etkisi şu ana kadar incelenmemiştir. Bu çalışma, ilk defa Türk firmalarının sıfır kaldıraç tercih edip etmedikleri ve bu tercihlerini etkileyen faktörlerin yanı sıra kaldıraç kullanmamanın firma karlılığı üzerindeki etkisinin de detaylı bir şekilde irdelemesi ile literatürdeki önemli bir boşluğu doldurulmuş olacaktır.

3. VERİ VE YÖNTEM

3.1. Veri

Bu çalışmada 2016-2022 yılları arasında BİST’de işlem gören şirketlerin firma düzeyindeki yıllık verileri kullanılmıştır. Çalışma periyodunun belirlenmesinde verilerin ulaşılabilirliği dikkate alınmıştır. Finnet veri tabanından ve Kamuyu Aydınlatma Platformu (KAP) web sitesinde halka açık olarak yayınlanan finansal tablolardan derlenmiştir. Sektör bazlı veriler ise Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası tarafından Elektronik Veri Dağıtım Sistemi (EVDS) kapsamında yayınlanan Sektör Oranları arasından derlenmiştir. Borsa İstanbul’da işlem gören reel sektör firmalarının verilerinin analiz edildiği çalışmada literatürdeki genel yaklaşıma uygun olarak finansal sektör firmalar dahil edilmemiştir. Yine literatürde kabul görmüş bir uygulama olan negatif özsermaye raporlayan 7 firmanın veri setinden çıkarılması ile 390 firmalık bir panel veri seti elde edilmiştir. Analizinden elde edilecek bulguların sağlıklı olabilmesi için örneklem periyodu boyunca en az ardışık üç yıllık gözlemi olmayan 83 firma da analize katılmamıştır. Nihai olarak 307 firmalık bir veri seti meydana gelmiştir.

Strebulaev ve Yang (2013) ile uyumlu olarak bir firmanın sıfır kaldıraçlı olarak kabul edilebilmesi için uzun ve kısa vadeli mali borç değerleri toplamının sıfır olması kuralı benimsenmiştir. Tablo 1’de yıl bazında örneklemdeki sıfır kaldıraçlı firmaların toplam firmalara oranı sunulmuştur. Borç kullanmayan firmaların toplam firmalara oranında zaman içerisinde belirgin bir azalma olduğu açıkça görülmektedir. 2016 yılında örneklemde yer alan 275 firmadan 43’ünün, diğer bir ifade ile %15,6’sının kaldıraç kullanmadığı belirlenmiştir. Ancak 2022 yılına gelindiğinde bu oran 29 firma ile 303 firmanın %9,6’sı olarak gerçekleşmiştir. Çalışma periyodunun ilk kısmı olan 2016-2019 yılları arasında borç kullanmayan firmaların toplam firmalara oranında düzenli bir düşüş göze çarpmaktadır. Özellikle Kovid-19 pandemisinin tüm dünya ile eş zamanlı olarak Türkiye’yi etkisi altına almaya başladığı 2019 yılında bu oranın %6,9’a gerilediği görülmektedir. Ayrıca, Kovid-19 salgının ekonomiye olan negatif etkisini azaltmak için politika yapıcılar tarafından 2020 yılından itibaren uygulamaya konulan reel sektöre kesintisiz kredi akışının sağlanması amaçlı tedbirlerin bu dönemde kaldıraçsız firmaların toplam firmalara oranını azaltmadığı görülmektedir. 2020 yılında bir önceki yıla göre artış gösteren bu oran örneklem periyodunda yer alan takip eden iki yılda ise oldukça yakın seyretmiştir. Bu durum, bazı firmaların arz tarafında sağlanan kolaylığa rağmen Kovid-19 kaynaklı belirsizlik ortamında borçlu olmanın yol açacağı riskleri almak istemediklerini göstermektedir. Firmaların sıfır kaldıraç tercihlerinin ekonomik koşullar dışında firmaya özgü finansal ya da yönetsel koşullardan etkilenmesi de bu durumun sebeplerinden biri olarak göz önünde bulundurulabilir.

Tablo 1. Sıfır kaldıraçlı firmaların tüm firmalara oranı

	Sıfır Kaldıraçlı Firma		Kaldıraçlı Firma		Toplam Firma
	Sayısı	Yüzdesi	Sayısı	Yüzdesi	Sayısı
2016	43	%15,6	232	%84,4	275
2017	36	%12,8	246	%87,2	282
2018	34	%11,9	251	%88,1	285
2019	20	%6,9	270	%93,1	290
2020	29	%9,7	269	%90,3	298
2021	31	%10,3	271	%89,7	302
2022	29	%9,6	274	%90,4	303

Kaynak: Yazar

BİST’te işlem gören ve sıfır kaldıraç politikasını tercih eden firmaların bu tercihlerinin süreklilik gösterip göstermediğinin anlaşılabilmesi için panel veri grafiklerinden yararlanılmıştır. Ek 1’de örnekleme yer alan 308 firma arasından 2016-2022 yıllarının en az birinde kaldıraç kullanmayan 67 firmaya ait çizgi grafikleri verilmiştir. Bu grafiklerde görüldüğü gibi bu firmalardan 10 tanesi örneklem periyodu boyunca kaldıraçsız kalmaya devam etmiştir. 20 firma ise 2016-2022 yılları arasında en az iki kez kaldıraç kullanım tercihlerini değiştirmiştir. 25 firma 2016 yılında borç kullanmazken örneklem periyodunu kaldıraçlı tamamlamıştır. Diğer taraftan 12 firmanın ise 2016 yılı itibari ile borç kullanmazlarken, 2022 yılında sıfır kaldıraç politikasını uyguladığı görülmüştür.

Tablo 2. Sektörlere göre kaldıraçsız firmalar

Sektörler	Kaldıraçsız Firmaların Toplam Firmalara Oranı						
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Bilgi ve İletişim	20%	20%	20%	0%	0%	0%	0%
Elektrik Gaz ve Su	0%	0%	0%	18%	9%	0%	0%
Eğitim	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Gayrimenkul	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Holdingler	21%	16%	14%	9%	9%	12%	14%
Madencilik	60%	60%	60%	20%	20%	20%	20%
Mesleki Faaliyetler	-	-	100%	0%	0%	0%	0%
Oteller ve Lokantalar	36%	40%	30%	40%	50%	45%	45%
Tarım	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Teknoloji	21%	13%	19%	11%	11%	16%	16%
Toptan ve Perakende	24%	21%	18%	13%	21%	16%	16%
Ulaştırma ve Depolama	0%	0%	0%	0%	14%	14%	14%
İdari ve Destek Hizmetleri	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
İmalat	11%	8%	8%	3%	6%	7%	6%
İnşaat ve Bayındırlık	13%	13%	13%	0%	0%	14%	0%
Toplam Firma Sayısı							
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Bilgi ve İletişim	5	5	5	5	5	5	5
Elektrik Gaz ve Su	8	10	10	11	11	12	12
Eğitim	2	2	2	2	2	2	2
Gayrimenkul	1	1	1	1	1	1	1

Holdingler	42	43	44	44	43	43	44
Madencilik	5	5	5	5	5	5	5
Mesleki Faaliyetler	-	-	1	1	2	2	2
Oteller ve Lokantalar	11	10	10	10	10	11	11
Tarım	2	2	2	2	2	2	2
Teknoloji	14	15	16	18	19	19	19
Toptan ve Perakende	17	19	17	16	19	19	19
Ulaştırma ve Depolama	6	6	7	7	7	7	7
İdari ve Destek Hizmetleri	2	2	2	4	4	4	4
İmalat	152	153	154	155	159	162	161
İnşaat ve Bayındırlık	8	8	8	8	8	7	8

Kaynak: Yazar

Bu bulgular, BİST firmaları arasında sıfır kaldıraç olgusunun farklı ve firmaya özgü nedenleri olabileceğini göstermektedir. Sektörel bazda yapılan inceleme de bu yargıyı doğrular niteliktedir. Tablo 2'nin de görüldüğü gibi kaldıraçsız firma oranları açısından sektörler arasında ciddi farklılıklar bulunmaktadır. Ancak bu oranları yine aynı tabloda yer alan her bir sektörden örnekleme dahil olan firma sayılarını da göz önünde bulundurarak değerlendirmek doğru olacaktır.

Çalışmada bağımlı değişkenler olarak kaldıraçsız firmalar için 1 kaldıraçlı firmalar için 0 değerini alan Sıfır Kaldıraç Kukla Değişkeni ve yıl sonu hisse senedi fiyatının dolaşımdaki hisse senedi sayısının çarpılması ile hesaplanan Piyasa Değeri kullanılmıştır. Bağımsız değişkenler ise net karın toplam varlıklara bölünmesi ile elde edilen Karlılık, cari varlıkların kısa vadeli yükümlülüklerle bölünmesi ile hesaplanan Cari Oran, nakit ve nakit benzerlerinin kısa vadeli yükümlülüklerle bölünmesi ile hesaplanan Nakit Oranı, piyasa değerinin defter değerine bölünmesiyle elde edilen Büyüme Kapasitesi, sabit varlıkların toplam varlıklara bölünmesi ile elde edilen Varlık Yapısı, toplam varlıkların doğal logaritması olarak hesaplanan Firma Büyüklüğü, alacak tahsil süresi ile stokta bekleme süresinin toplamından borç ödeme süresinin çıkarılması ile elde edilen Nakit Çevrim Süresi, sektördeki firmaların toplam yabancı kaynaklarındaki banka kredilerinin oranı olarak hesap edilen Sektör Borçluluğu ve sektör firmalarının toplam net karının aktiflerine oranı olarak hesaplanan Sektör Karlılığı olmuştur. Çalışmada kullanılan bağımlı ve bağımsız değişkenlere ait açıklamalar ve tanımlayıcı istatistikler Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. Değişkenlerin Açıklamaları

Değişkenler	Açıklama
Sıfır Kaldıraç Kukla Değişkeni	Kaldıraçsız firmalar için 1 kaldıraçlı firmalar için 0 değerini alan bir kukla değişken. Bir şirketin kaldıraçsız olarak tanımlanabilmesi için uzun ve kısa vadeli mali borç değerleri toplamının sıfır olması kuralı uygulanmıştır.
Piyasa Değeri	$\ln(\text{Hisse senedi fiyatı} \times \text{Dolaşımdaki hisse senedi sayısı})$
Karlılık	$\text{Net Kar} \div \text{Toplam Varlıklar}$
Cari Oran	$\text{Dönen Varlıklar} \div \text{Kısa Vadeli Yükümlülükler}$
Nakit Oranı	$\text{Nakit ve Nakit Benzerleri} \div \text{Kısa Vadeli Yükümlülükler}$
Büyüme Kapasitesi	$\text{Piyasa Değeri} \div \text{Toplam Varlıklar}$
Varlık Yapısı	$\text{Sabit Varlıklar} \div \text{Toplam Varlıklar}$
Firma Büyüklüğü	$\ln(\text{Toplam Varlıklar})$
İhracat Oranı	$\text{Yurt Dışı Satışlar} \div \text{Toplam Satışlar}$
Nakit Çevrim Süresi	$\text{Alacak Tahsil Süresi} + \text{Stokta Bekleme Süresi} - \text{Borç Ödeme Süresi}$
Sektör Borçluluğu	$\text{Sektör Banka Kredileri} \div \text{Sektör Yabancı Kaynakları}$
Sektör Karlılığı	$\text{Sektör Net Karı} \div \text{Sektör Toplam Varlıkları}$

3.2. Yöntem

Çalışma kapsamında iki farklı model tahmin edilmiştir. İlk olarak örnekleme yer alan firmaların kaldıraç kullanıp kullanmama tercihlerini etkileyen faktörlerin belirlenmesi için aşağıdaki lojistik regresyon (ikili tepki modeli) modeli kullanılmıştır:

$$Pr(y \neq 0 | X) = P(X\beta) \quad (1)$$

burada y bağımlı değişken vektörü, X sabit terim de dahil olmak üzere tüm açıklayıcı değişkenler matrisi, β katsayılar vektörüdür. $P(.)$ ise fonksiyonel form olarak logistik, probit ve cloglog kullanılmış kümülatif dağılım fonksiyonudur. Standart hatalar hem normal ve dirençli olarak tahmin edilmiştir.

Bu modelin tahmininde bağımlı değişken olarak kaldıraçsız firmalar için 1 kaldıraçlı firmalar için 0 değerini alan Sıfır Kaldıraç Kukla Değişkeni kullanılırken, bağımsız değişkenler ise Karlılık, Varlık Yapısı, Nakit Oranı, Büyüme Kapasitesi, Firma Büyüklüğü, Nakit Çevrim Süresi ve Sektör Borçluluğu olarak belirlenmiştir.

İkinci olarak ise kaldıraçsız firmaların firma değerlerinin sıfır kaldıraç politikasından etkilenip etkilenmediği incelenebilmesi için aşağıdaki panel veri regresyon modeli tesadüfi ve sabit etkiler tahmincileri kullanılarak tahmin edilmiştir.

$$y = X\beta + u \quad (2)$$

burada y firma değeri vektörü, X sabit terim de dahil olmak üzere tüm açıklayıcı değişkenler matrisi, β katsayılar vektörü, u ise rassal hata terimi vektörüdür.

Bu modelin tahmininde bağımsız değişken olarak bir hisse senedinin fiyatının dolaşımdaki hisse senedi sayısı ile çarpılması ile elde edilen piyasa değerinin doğal logaritması olan Piyasa Değeri Değişkeni kullanılırken, bağımsız değişkenler ise Sıfır Kaldıraç Kukla Değişkeni, Karlılık, Cari Oran, Büyüme Kapasitesi, Varlık Yapısı, Firma Büyüklüğü, Nakit Çevrim Süresi ve Sektör Karlılığı olmuştur.

4. ANALİZ SONUÇLARI

4.1. Sıfır kaldıraç politikasını etkileyen faktörler

Bölüm 3.1’de sunulan veriler, sıfır kaldıraç politikasının BİST firmaları arasında gözlemlenebildiğini ve çalışma örnekleminde yer alan kaldıraçsız firmaların yaklaşık dörtte birinin bu politikayı araştırma periyodu boyunca kesintisiz devam ettirdiğini göstermektedir. Bu sonuç, bu firmaları sıfır kaldıraç politikasına yönelten ortak faktörlerin olup olmadığı sorusunu akla getirmektedir. Bölüm 3.2’de verilen eşitlik (1)’deki ikili tepki modeli bu faktörlerin araştırılmasında kullanılmıştır. Tablo 4’de bu analize ait tahmin sonuçlarına yer verilmiştir. Tabloda yer alan altı model çıktısı ikili tepki modelinin tahminlenmesi için kullanılan farklı fonksiyonel formlar ve standart hata tahminleri kombinasyonlarından oluşmuştur. Tablonun ikinci ve üçüncü sütunlarında lojistik modele ait katsayı tahminleri sunulmuştur. Bu modellerin ilkinde normal standart hatalar hesaplanırken ikincisinde dirençli hatalar kullanılarak test istatistikleri ve p-değerleri hesaplanmıştır. Dördüncü ve beşinci sütunlarda benzer şekilde hem normal hem de dirençli hatalar kullanılarak tahmin edilmiş probit model sonuçları verilmiştir. Tablonun son iki sütununda ise yine benzer şekilde kümülatif loglog fonksiyonel formu kullanılarak yapılan katsayı tahminleri gösterilmiştir.

Tabloda görüldüğü gibi, tüm modellerde Karlılık, Büyüme Kapasitesi, Nakit Oranı, Firma Büyüklüğü ve İhracat Oranı değişkenleri istatistiki olarak anlamlı katsayılar üretmişlerdir. Aktif karlılığı, nakit miktarı ve büyüme imkanları yüksek olan firmaların sıfır kaldıraç politikası izleme ihtimali bu özellikleri göstermeyen firmalardan daha fazladır. Ayrıca, küçük ölçekli ve ihracat oranı düşük olan firmaların kaldıraç kullanmaması daha muhtemeldir. Kârlı ve nakit oluşturma kapasitesi güçlü firmalar finansman ihtiyaçlarının bir kısmını dağıtılmamış kârlar ile karşılama imkanına sahip olmalarının yanında diğer firmalara nazaran sermaye piyasasından daha düşük bir maliyetle öz sermaye finansmanı yapabilmektedirler. Bu nedenle faaliyetlerini borç kullanmadan sürdürebilirler. Tablo 4’de verilen model sonuçları açıkça göstermektedir ki büyük ve ihracat oranı yüksek olan firmalar sıfır kaldıraç politikasını tercih etmemektedirler. Bu durum aslında görece küçük ve buna bağlı olarak borç piyasasında tanınır olmayan firmaların düşük maliyetli borç bulamayabilecekleri görüşünü desteklemektedir. Bu firmaların karlı olması da bu durumu değiştirmemektedir. Ancak, çalışma kapsamında incelenen firmaların az da olsa borç kullanmak yerine tamamen borçsuz kalmayı tercih ettikleri dikkate alındığında borçsuzluk tercihinin borcun maliyetinin dışında başka faktörlerden de kaynaklandığı düşünülebilir. Benzer

şekilde, bir firmanın yurt dışı satışlarının yurt içi satışlarına oranı arttıkça bu firmanın borç kullanma olasılığı artmaktadır. Hem firma büyüklüğü hem de ihracat yapma oranının kaldıraç kullanma ihtimalini artırması büyük ölçekli ve yurt dışına açılmış firmaların sıfır kaldıraç politikasını tercih etmediklerini göstermektedir. Bu firmalara kamu tarafından sağlanan görece düşük maliyetli ihracata yönelik yatırım kredisi gibi imkanların da bu sonuçlar üzerinde etkili olduğu düşünülebilir. Analiz sonuçları Nakit Çevrim Süresi ve Varlık Yapısı değişkenlerinin firmaların borç kullanıp kullanmama kararları üzerinde herhangi bir etkisi olmadığını göstermektedir. Ayrıca Sektör Borçluluğu değişkeni de firmaların borç kullanıp kullanmama tercihleri ile ilişkili bulunmamıştır.

Tablo 4: İkili Tepki Modeli Sonuçları

Bağımlı Değişken: Sıfır Kaldıraç Kukla Değişkeni

Model Fonksiyonu	Lojistik	Lojistik (dirençli standart hatalar)	Probit	Probit (dirençli standart hatalar)	cloglog	cloglog (dirençli standart hatalar)
Karlılık	0.1031***	0.1031***	0.0537***	0.0537***	0.0808***	0.0808***
	[0.0263]	[0.0295]	[0.0140]	[0.0158]	[0.0196]	[0.0232]
Büyüme Kapasitesi	-0.1387*	-0.1387*	-0.0729*	-0.0729*	-0.1061*	-0.1061*
	[0.0734]	[0.0748]	[0.0381]	[0.0380]	[0.0586]	[0.0586]
Varlık Yapısı	0.0077	0.0077	0.0043	0.0043	0.005	0.005
	[0.0175]	[0.0219]	[0.0090]	[0.0111]	[0.0148]	[0.0189]
Nakit Oran	0.0057***	0.0057***	0.0031***	0.0031***	0.0048***	0.0048**
	[0.0020]	[0.0017]	[0.0011]	[0.0009]	[0.0017]	[0.0015]
Firma Büyüklüğü	-1.0689***	-1.0689***	-0.5613***	-0.5613***	-0.8328***	-0.8328***
	[0.2878]	[0.2457]	[0.1508]	[0.1307]	[0.2177]	[0.1936]
İhracat Oranı	-0.0449***	-0.0449***	-0.0234***	-0.0234***	-0.0345**	-0.0345**
	[0.0172]	[0.0165]	[0.0090]	[0.0086]	[0.0136]	[0.0134]
Nakit Çevrim Süresi	-0.0026	-0.0026	-0.0014	-0.0014	-0.0019	-0.0019
	[0.0033]	[0.0039]	[0.0017]	[0.0020]	[0.0028]	[0.0034]
Sektör Borçluluğu	0.1184	0.1184	0.0605	0.0605	0.0906	0.0906
	[0.0890]	[0.0801]	[0.0472]	[0.0411]	[0.0730]	[0.0666]
Sabit Terim	11.1884*	11.1884**	5.8951*	5.8951**	8.0781	8.0781**
	[6.6974]	[4.4263]	[3.5022]	[2.2820]	[5.4736]	[3.7612]
Yıl Etkisi	Var	Var	Var	Var	Var	Var
N	1025	1025	1025	1025	1025	1025

Standard hatalar parantez içerisinde verilmiştir.

Kaynak: Yazar

* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

4.2. Sıfır kaldıraç politikası firma değeri ilişkisi

Son olarak, sıfır borçluluk politikasının firma değeri üzerinde etkili olup olmadığını araştırmak için Bölüm 3.2’de verilen eşitlik (2)’deki doğrusal panel veri modeli kullanılmıştır.

Tablo 5’te firma değeri ve kaldıraç kullanımı arasındaki ilişkinin araştırılmasında kullanılan tesadüfi ve sabit etkiler tahmincilerinin sonuçları verilmiştir. Tablonun ikinci ve üçüncü sütunlarında tesadüfi etkiler tahmincisine ait katsayı tahminleri sunulmuştur. Bu sütunların ilkinde normal standart hatalar hesaplanırken ikincisinde dirençli hatalar kullanılarak test istatistikleri ve p-değerleri hesaplanmıştır. Dördüncü ve beşinci sütunlarda benzer şekilde hem normal hem de dirençli hatalar kullanılarak elde edilen sabit etkiler tahmincisine ait sonuçlar verilmiştir.

Tablo 5: Kaldıraç Oranının Firma Değerine Etkisi

Bağımlı Değişken: Firma Değeri				
Tahminci	Tesadüfi Etkiler	Tesadüfi Etkiler (dirençli standart hatalar)	Sabit Etkiler	Sabit Etkiler (dirençli standart hatalar)
Sıfır Kaldıraç Kukla Değişkeni	0.2354** [0.0603]	0.2354** [0.0888]	0.1593** [0.0626]	0.1593* [0.0940]
Karlılık	0.0206** [0.0013]	0.0206** [0.0016]	0.0153** [0.0014]	0.0153** [0.0016]
Büyüme Kapasitesi	0.0567** [0.0021]	0.0567** [0.0050]	0.0513** [0.0022]	0.0513** [0.0050]
Varlık Yapısı	0.001 [0.0010]	0.001 [0.0014]	0.0025* [0.0014]	0.0025 [0.0018]
Cari Oran	0.0314** [0.0086]	0.0314** [0.0125]	0.0280** [0.0090]	0.0280** [0.0130]
Firma Büyüklüğü	0.9187** [0.0142]	0.9187** [0.0164]	1.0917** [0.0276]	1.0917** [0.0397]
Nakit Çevrim Süresi	-0.0001 [0.0001]	-0.0001 [0.0002]	-0.0004** [0.0001]	-0.0004** [0.0001]
Sektör Karlılığı	0.0554** [0.0063]	0.0554** [0.0094]	0.0408** [0.0078]	0.0408** [0.0120]
Sabit Terim	0.7685** [0.2931]	0.7685** [0.3401]	-2.6544** [0.5492]	-2.6544** [0.7780]
Yıl Etkisi	Var	Var	Var	Var
N	1554	1554	1554	1554

Standard hatalar parantez içerisinde verilmiştir.

Kaynak: Yazar

* $p < 0.1$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$

Tablo 5’teki sonuçlar incelendiğinde diğer her şey sabitken kaldıraçsız firmaların değerinin kaldıraçlı firmalara kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür. Firma büyüklüğü, karlılığı ve büyüme imkanları gibi firma değerini arttıran faktörlerin etkileri ayrıştırıldıktan sonra sıfır kaldıraç politikasının firma değerini pozitif etkilediği sonucunun bulunması dikkat çekicidir. Bu

sonuç, Türkiye özelinde kaldıraç kullanmayan firmaların finansman seçeneklerinin kısıtlı olması nedeni ile sıfır kaldıraç politikasını benimsemek zorunluluğu duymadıklarını, aksine bu tercihin finansal esneklik ihtiyacı ya da kurumsal yönetimin tercihi olabileceğini göstermektedir. Bölüm 3.1’de açıklanan kaldıraçsız firmaların toplam firmalara oranının Kovid-19 kaynaklı borç piyasasının arz tarafındaki değişikliklere duyarlı olmayışı bulgusu da bu sonucu destekler niteliktedir.

5. SONUÇ

Geleneksel sermaye yapısı modelleri, firmaların borç kullanmasını teşvik eder. Bu modellerde, borçlanmanın vergi kalkanı sağlayarak ve finansman imkanlarını artırarak firma değerini maksimize ettiği savunulur. Ancak, bazı firmalar teorik beklentilerin aksine hiç borç kullanmamayı tercih etmekte, diğer bir ifade ile sıfır kaldıraç politikası gütmektedirler. Bu çalışma BİST hisse senedi piyasası özelinde sıfır kaldıraç olgusunu incelemektedir. BİST firmaları arasında borçsuz olma pratiğinin yaygınlığı ve sürekliliği, firmaların sıfır kaldıraç politikasını tercih etmesine yol açan etkenlerin neler olduğu ve bu politikanın firma değerinin üzerinde etkisi olup olmadığı çalışma kapsamında detaylı olarak incelenmiştir.

2016-2022 yılları arasında Borsa İstanbul’da işlem gören 308 reel sektör firmasının verilerinin analiz edildiği çalışmada, borç kullanmayan firmaların toplam firmalara oranının 2016-2020 yılları arasında azaldığı bulgulanmıştır. Ancak Kovid-19 pandemisinin hem global hem de yerel ölçüde etkili olduğu 2020 yılında bir önceki yıla göre artış gösteren bu oranda örneklem periyodunda yer alan takip eden iki yılda ise büyük bir değişiklik gözlenmemiştir. Bu durum pandemi ve sonrasındaki süreçte bazı firmaların arz tarafında sağlanan kolaylığa rağmen borçluluk kaynaklı riskleri almak istemediklerini şeklinde yorumlanabilir. Firmaların sıfır kaldıraç tercihlerinin ekonomik koşullar dışında firmaya özgü finansal ya da yönetsel koşullardan etkilenmesi de bu durumun sebepleri arasında sayılabilir. Sektörel bazda yapılan incelemede bu yargıyı doğrular niteliktedir.

Sıfır kaldıraç politikasının tercih edilmesini etkileyen faktörler incelendiğinde ise karlılık ve bununla ilişkili olarak nakit oranı arttıkça borç kullanma ihtimalinin arttığı, buna karşın büyük ve ihracatçı firmaların sıfır kaldıraç politikasını daha az uyguladıkları bulgulanmıştır.

Sıfır kaldıraç politikasının firma değeri üzerinde anlamlı ve pozitif bir etkisi olduğu da görülmüştür. Elde edilen bulgular, örneklemdeki sıfır kaldıraç politikasını uygulayan firmaların bu seçimlerinin borç piyasasındaki kısıtlılıklar ya da maliyetlerden çok yönetsel bir tercih olduğu görüşünü desteklemektedir.

Sıfır borçlanmanın firmalar için bazı önemli avantajları olduğunu açıktır. Öncelikle, sıfır kaldıraçlı firmalar, borçluluk yükü olmadığı için ana para ve faiz ödemeleri için nakit oluşturma baskısını hissetmeden kar yaratmaya odaklanabilirler. Buna ek olarak, sıfır borçlu firmalar borçlanma kaynaklı faizler ve diğer maliyetlerden tasarruf sağlarlar. Borçlanmadan yatırım yapabilme imkanına sahip olmaları önlerine çıkan yeni pazarlara girme ve büyüme gibi riskli fırsatları daha rahat değerlendirmelerine olanak sağlar. Ancak, kaldıraç kullanmamanın bazı dezavantajları da vardır. Sıfır borçlu firmalar, borçlanmadan büyümek zorunda kalırlar. Bu durum, büyüme potansiyellerini kısıtlayabilir. Bazı yatırımcıların sıfır borçluluğu bir olumsuzluk olarak görmesi firma hisselerinin değerini olumsuz etkileyebilir. Bu risklerden dolayı bir firmanın sıfır kaldıraç politikasını benimsemesinin ancak bu politikanın getirdiği olumsuzlukları yönetebilmesi durumunda firma değerini arttıracakını söylemek doğru olacaktır. BİST firmalarının büyük kısmının bu politikayı tercih etmemesi de bu argümanı destekleyen bir vakiadır. Firmalar, borçlanma stratejilerini geliştirirken bu çalışmanın bulgularını göz önünde bulundurarak değer maksimizasyonu hedeflerine doğru yol alabilirler.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

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

Yazarların Makaleye Katkı Oranları

Yazar'ın makaleye katkısı %100'dür.

Çıkar Beyanı

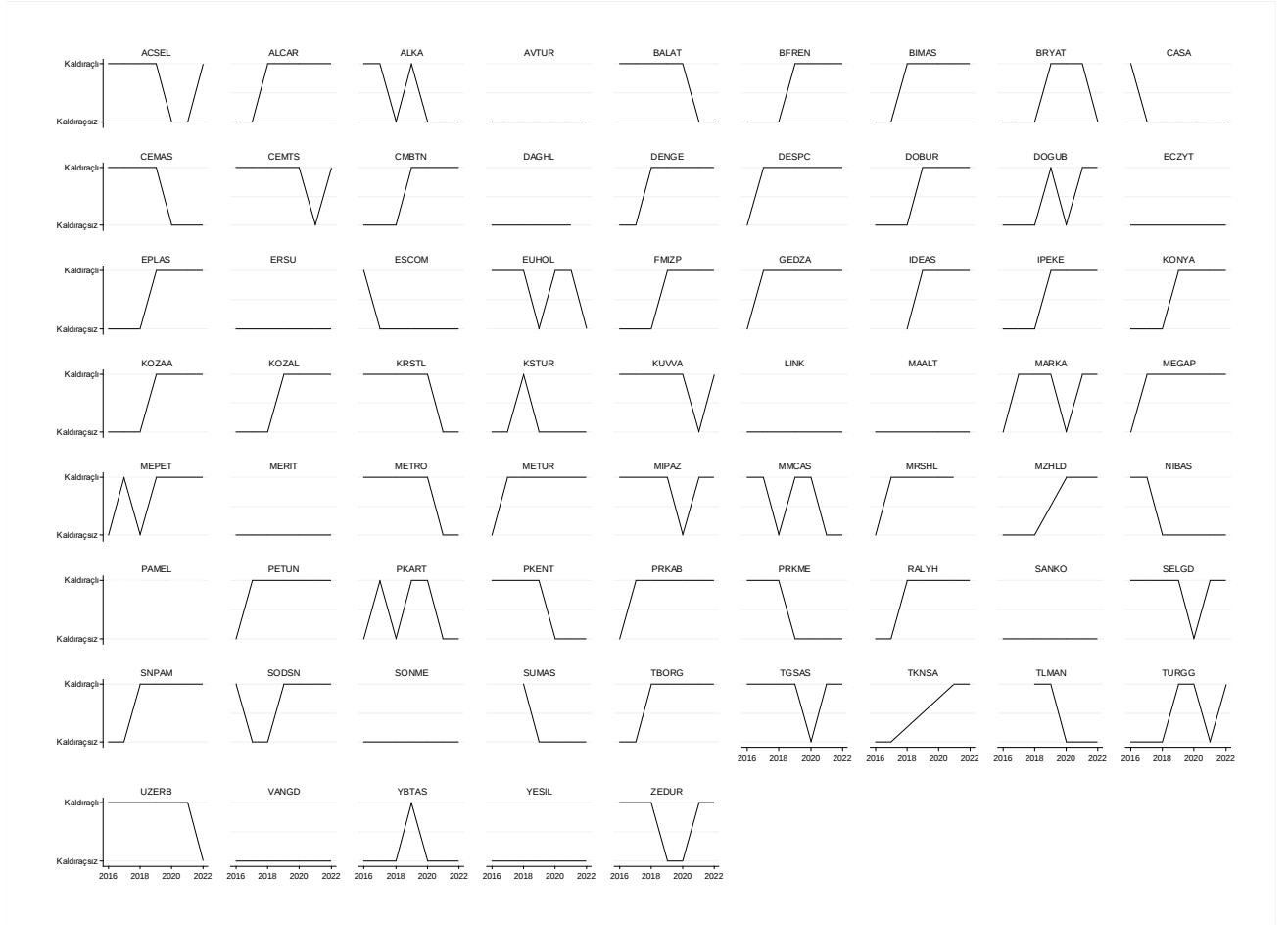
Yazarlar açısından ya da üçüncü taraflar açısından çalışmadan kaynaklı çıkar çatışması bulunmamaktadır.

KAYNAKÇA

- Attaoui, S., Cao, W., Duan, X., & Liu, H. (2021). Optimal capital structure, ambiguity aversion, and leverage puzzles. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 129, 104176.
- Bae, C. S., & Chung, H. J. (2022). Zero-leverage puzzle revisited: Evidence from acquisition behaviors. *International Journal of Financial Studies*, 10(3), 1-27.
- Bilgin, R. (2020). Türkiye'de halka açık firmaların sermaye yapısı belirleyicileri: iki aşamalı kesirli regresyon analizi yaklaşımı. *İzmir İktisat Dergisi*, 35(3), 531-548.
- Czerwonka, L., & Jaworski, J. (2021). Capital structure determinants of small and medium-sized enterprises: evidence from Central and Eastern Europe. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 28(2), 277-297.
- Chang, X., Chen, Y., & Dasgupta, S. (2019). Macroeconomic conditions, financial constraints, and firms' financing decisions. *Journal of Banking & Finance*, 101, 242-255.
- DeAngelo, H. (2021). The capital structure puzzle: What are we missing?. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 57, 413- 454.
- Deb, S., & Banerjee, P. (2018). Low leverage policy: a boon or bane for Indian shareholders. *Journal of Asia Business Studies*. 12(4), 489-507.
- Devos, E., Dhillon, U., Jagannathan, M., & Krishnamurthy, S. (2012). Why are firms unlevered?. *Journal of Corporate Finance*, 18, 664-682.
- Fardnia, P., Kooli, M., & Kumar, S. (2023). The zero-leverage policy and family firms. *Managerial Finance*, 49(9), 1420-1437.
- Gaytán, J., Ateeq, K., Rafiuddin, A., Alzoubi, H., Ghazal, T., Ahanger, T., Chaudhary, S., & Vijju, G. (2022). AI-based prediction of capital structure: Performance comparison of ANN SVM and LR models. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022 (1), 1-13.
- Han, H., Khrapov, S., & Renault, E. (2020). The leverage effect puzzle revisited: Identification in discrete time. *Journal of Econometrics*, 217(2), 230-258.
- Huang, Z., Li, W., & Gao, W. (2017). Why do firms choose zero-leverage policy? Evidence from China. *Applied Economics*, 49(28), 2736-2748.
- Jensen, M. C. (1986). Agency costs of free cash flow, corporate finance, and takeovers. *The American Economic Review*, 76(2), 323-329.
- Jung, T., Kim, N. K. W., Lee, W. J., & Yang, D. (2023). Unintended consequences of leverage regulation: Evidence from Korea. *Asia-Pacific Journal of Financial Studies*, 52(4), 502-538.
- Kayo, E., & Kimura, H. (2011). Hierarchical determinants of capital structure. *Journal of Banking and Finance*, 35, 358-371.
- Kieschnick, R., & Moussawi, R. (2018). Firm age, corporate governance, and capital structure choices. *Journal of Corporate Finance*, 48, 597-614.
- Kokoreva, M., Stepanova, A., & Povkh, K. (2023). The new strategy of high-tech companies– hidden sources of growth. *Foresight and STI Governance*, 17(1), 18-32.
- Luo, Y., & Jiang, C. (2022). The impact of corporate capital structure on financial performance based on convolutional neural network. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022(1), 5895560.

- Modigliani, F., & Miller, M. H. (1958). The cost of capital, corporation finance and the theory of investment. *The American Economic Review*, 48(3), 261-297.
- Morais, F., Serrasqueiro, Z., & Ramalho, J. J. (2020). The zero-leverage phenomenon: A bivariate probit with partial observability approach. *Research in International Business and Finance*, 53, 101201.
- Morais, F., Serrasqueiro, Z., & Ramalho, J. J. (2022). Capital structure speed of adjustment heterogeneity across zero-leverage and leveraged European firms. *Research in International Business and Finance*, 62, 101682.
- Myers, S. C., & Majluf, N. S. (1984). Corporate financing and investment decisions when firms have information that investors do not have. *Journal of Financial Economics*, 13(2), 187-221.
- Papke, L. E., & Wooldridge, J. M. (1996). Econometric methods for fractional response variables with an application to 401 (k) plan participation rates. *Journal of Applied Econometrics*, 11(6), 619-632.
- Peter, P., Herlina, H., & Shanelie, C. (2022). The Effect of tangibility, profitability, and firm size on financing policy with debt: Evidence from companies in the consumer goods industry. *Journal of Economics and Business*, 5(4), 205-211.
- Ramalho, E. A., Ramalho, J. J., & Murteira, J. M. (2011). Alternative estimating and testing empirical strategies for fractional regression models. *Journal of Economic Surveys*, 25(1), 19-68.
- Ramalho, J. J., & da Silva, J. V. (2009). A two-part fractional regression model for the financial leverage decisions of micro, small, medium and large firms. *Quantitative Finance*, 9(5), 621-636.
- Rodríguez-García, R., & Budría, S. (2019). The impact of supply-side factors on corporate leverage. *International Review of Financial Analysis*, 64, 262-272.
- Saona, P., Vallelado, E., & San Martín, P. (2020). Debt, or not debt, that is the question: A Shakespearean question to a corporate decision. *Journal of Business research*, 115, 378-392.
- Saona, P., Muro, L., & Gregoriou, A. (2023). The phenomenon of zero-leverage policy: Literature review. *Research in International Business and Finance*, 66, 102012.
- Zhang, S. (2016). Institutional arrangements and debt financing. *Research in International Business and Finance*, 36, 362-372.
- Zhang, S., & Gregoriou, A. (2019). Initial bank loans, zero-leverage firms and stock market liquidity: New empirical evidence from the UK. *Journal of Economic Studies*, 46(5), 1028-1051.

Ek 1. Sıfır Kaldıraçlı Firmaların yıllar içinde bu politikalarının sürekliliği



Extended Summary

What if Debt Is Not the Whip of the Brave? Zero-leverage and Firm Value Relationship

This study examines the zero-leverage practice on the Borsa İstanbul (BIST) stock exchange. It aims to answer three fundamental research questions: (a) How widespread and consistent is the practice of having no debt among BIST companies? (b) What factors influence firms' preference for zero leverage? (c) Will the value of firms not using debt for financing be affected by this policy? To answer these questions, panel data analysis was used to examine data from 307 firms listed on BIST for the years 2016-2022. Investigating the zero-debt policy in BIST companies can enhance understanding of financial decision-making processes in the Turkish capital market, inform investment strategies, and guide firms operating in this market toward optimal capital structures.

Understanding the impact of zero-debt on firm value will also benefit BIST investors. A strong positive correlation between zero debt and firm value may suggest that investors should prioritize firms adopting this strategy. Conversely, it may imply that investors should consider expanding their portfolios to include firms with moderate to high debt levels.

The Trade-Off Theory suggests that a firm reaches its optimal leverage ratio when the tax benefits of debt balance out with the bankruptcy costs. On the other hand, the Pecking Order Hypothesis argues that asymmetric information is the main factor in the choice between debt and equity financing. Thus, firms only seek external financing when they cannot meet their financing needs through internal sources and typically prefer debt at the initial stage. The Free Cash Flow Hypothesis contends that managers may spend free cash flow on their interests rather than maximizing shareholder wealth, and thus, debt is used to discipline managers. A fundamental similarity among these theories, highlighting various factors influencing a firm's capital structure, is the argument that firms should use debt.

Moreover, there are studies in financial literature addressing the zero-leverage phenomenon, focusing on firms with no or minimal debt. These studies have identified firm size, profitability, industry type, growth opportunities, and ownership structure, contributing to the distinction between leveraged and unleveraged firms. Factors affecting a firm's continued preference for zero leverage include firm-specific profitability and cash flow generation, while external factors include industry competition, economic conditions, and regulatory environment. Despite extensive international research on zero leverage, this topic has rarely been studied within the BIST context. This study fills an essential gap in the literature by examining the zero-leverage preferences of Turkish firms in detail.

Annual firm-level data from publicly traded companies in Turkey between 2016 and 2022 is employed. Data was compiled from the Finnet database, and financial statements were published on the Public Disclosure Platform (KAP) website. The analysis excluded financial sector firms and firms with negative equity, in line with general literature approaches. Firms without at least three consecutive years of observations during the sample period were also excluded, resulting in a final dataset of 308 firms.

First, logistic regression (binary response model) was used to identify the factors affecting firms' leverage decisions. In this model, the dependent variable was a dummy variable coded as 1 for leveraged firms and 0 for unleveraged firms. In contrast, the independent variables included profitability, cash ratio, growth capacity, firm size, cash conversion cycle, and sector debt ratio.

The analysis revealed that firms with high asset profitability and cash levels are likelier to follow a zero-leverage policy than those without these characteristics. Additionally, smaller firms and those with lower export rates do not prefer debt financing. Profitable firms with strong cash generation capabilities can meet some of their financing needs through retained earnings and often finance equity at a lower cost than other firms. Therefore, they can operate without debt. However, large firms with high export rates do not prefer a zero-leverage policy. This finding supports the view that relatively small firms may not find low-cost debt in the market, even if it is profitable. The fact that firms examined in this study often prefer to remain completely debt-free suggests that the preference for zero leverage may not be strongly related to the cost of debt. Also, as a firm's export ratio to domestic sales increases, the likelihood of using debt increases. The positive effects of firm size and export ratio on leverage indicate that large and internationally expanded firms do not favor a zero-leverage policy. The analysis shows that the cash conversion cycle, growth capacity, and asset structure do not affect firms' leverage decisions. Furthermore, the sector debt ratio was not found to be related to firms' leverage choices.

Second, the effect of zero leverage policy on the firm value of unleveraged firms was examined. A panel data regression model using random and fixed effects estimators was applied. In this model, the independent variable was the natural logarithm of the market value, calculated as the stock price multiplied by the number of outstanding shares. The independent variables included profitability, current ratio, growth capacity, asset structure, firm size, cash conversion cycle, and sector profitability. This analysis shows that in the ceteris paribus, the value of unleveraged firms is higher than that of leveraged firms. The finding that zero-leverage policy positively affects firm value, even when controlling for factors such as firm size, profitability, and growth opportunities, is noteworthy. This result supports the view that contrary to the idea that firms adopt zero leverage due to limited financing options, it may be driven by managerial preferences to maintain financial flexibility.

Zero leverage offers several advantages to firms. Firstly, firms with no debt can manage their financial resources more smoothly due to the absence of debt burdens. They can invest without incurring interest expenses, allowing them to seize new market opportunities and growth prospects better. Additionally, zero-debt firms save on interest and other related costs. However, zero leverage also has disadvantages. Firms may face constraints on growth potential, and some investors might perceive zero debt as a negative trait that could impact stock values. Therefore, a firm's adoption of a zero-leverage policy will enhance its value only if it can manage the associated drawbacks effectively. The fact that a significant portion of BIST firms do not adopt this policy supports this argument. Firms can use the findings of this study to guide their strategies toward achieving value maximization while developing their leverage policies.



Debiasing the Investment Decision-making Through Positive Psychology

Tarana AZİMOVA*, Burcu AYDIN KÜÇÜK**

ABSTRACT

Numerous research papers have addressed the “human pathology” that negatively affects investment decisions. However, little emphasis has been dedicated to personality traits that positively influence investment choice criteria and outcomes. Using Harman's Single factor analysis, we examine the effect of psychological traits in an investment undertaking in an empirical task of 441 participants employed in different organizations in Istanbul, Türkiye between February 2021 and June 2021. Drawing on positive psychology, we introduce psychological capital and mindfulness as positive personality traits and assert that these attributes improve both decision-making processes and investment decision outcomes. This study has practical implication and will assist the investors in their decision-making.

Key words: investment decision criteria, positive psychology, mindfulness, factor analysis

JEL Codes: D2 D23, D91, G41, C1

Yatırım Kararı Verme Sürecinde Ön Yargı Hatasının Pozitif Psikoloji Yoluyla Azaltılması

ÖZ

Çok sayıda araştırma yatırım kararlarını olumsuz etkileyen “insan patolojisi” üzerine odaklanmaktadır. Ancak yatırım seçimi kriterlerini ve sonuçlarını olumlu yönde etkileyen kişilik özelliklerine çok az vurgu yapılmaktadır. Bu çalışmada, Harman's Single faktör analizi kullanarak, Şubat 2021 ile Haziran 2021 tarihleri arasında İstanbul, Türkiye'de farklı kuruluşlarda çalışan 441 katılımcının bir yatırım girişimi sürecinde psikolojik özelliklerin etkisini araştırılmaktadır. Pozitif psikoloji kavramından yararlanarak psikolojik sermayeye ve farkındalık gibi pozitif kişisel özelliklerin karar verme süreçleri üzerinde olumlu etki yaratcağını ortaya koymaktayız. Bu çalışmanın pratik çıkarımları bulunmaktadır ve yatırımcıların karar vermelerine yardımcı olacaktır.

Anahtar kelimeler: yatırım kararı kriterleri, pozitif psikoloji, farkındalık, faktör analizi

JEL Sınıflandırması: D2 D23, D91, G41, C1

Geliş Tarihi / Received: 17.09.2024 Kabul Tarihi / Accepted: 16.02.2025

Bu eser Creative Commons Atıf-Gayriticari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.



* Assist. Prof. Dr., İstanbul Aydın University, Faculty of Social Sciences, Department of Business Administration, taranaazimova@aydin.edu.tr, ORCID:0000-0001-6951-5844.

** Assoc. Prof. Dr., İstanbul Aydın University, Faculty of Social Sciences, Department of Business Administration, burcukucuk@aydin.edu.tr, ORCID:0000-0001-9081-2536.

1. INTRODUCTION

The prevalent paradigm for investment decisions under uncertainty is called the expected utility theory. Conventional views of security pricing assume that market participants behave with a purpose of utility maximization (Friedman 1953). It is consistently assumed that investors act in accordance with Von Neumann and Morgenstern's (1944) axioms of rational selection. However, Tversky's (1979) experimental setting suggests that human beings do not always behave rationally as portrayed in ordinary finance. In fact, investors traditionally been less able to objectively evaluate psychological and emotional factors in their trading decisions. In light of some scraps of evidence from List's (2004) behavioral theory, market anomalies such as increased stock price volatility, price deviations, and price bubbles in investors decision are referred to as behavioral biases. Behavioral biases are divided into emotional biases and cognitive errors. Cognitive biases that affect market movements include memory errors, information-processing mistakes, computational and statistical errors. Emotional bias, is the distortion in investment decision that is due to a person's personal feelings. Traditional psychology has been largely portrayed as a discipline based on disease ideology, such as disturbing emotions, distorted thinking patterns, and the behaviors associated with them (Maddux 2004). As the result, the finance is also focuses on psychological preconceptions such as overconfidence, herding, and loss aversion. Overconfidence refers to biased judgments and unwarranted confidence in their abilities and knowledge, as well as an investor's tendency to assume that he or she is better than average. Some of the fundamental studies conducted by Shiller (2000), Odean (1999) show that overconfidence bias has a fundamental impact on trading and leads to adverse investments and low quality acquisitions. Herding behavior refers to the propensity of market makers to imitate the actions of other traders. Three justifications for herding can be found in the literature (Devenow and Welch, 1996). Dow (2004) recognize the first one as the payoff externalities, which is defined as the situation of simultaneous trading to benefit from deeper liquidity. The second rationale is defined by Rajan (1994) and Graham, (1999) as a reputational mentality bias, which refers to the manager hedging himself against poor relative performance. Finally, the third reason is revealed by Bikhchandani (2001) as the informational externalities which are described as noisy but meaningful information that investors voluntarily choose to comply with.

Seligman (1999, 2000, and 2005) extends traditional psychological concepts to include a new movement in psychology, which the author calls positive psychology. It is undeniable that Seligman has been extremely successful in advocating the concept of positive psychology. However, the idea can be traced back to the works of William James' (1902) on the concept of psychology, which has been far more felicitous on the negative side than the positive side. Positive psychology, according to Seligman, emphasizes how to leverage people's assets, such as abilities, virtues, and qualities, to make their lives more productive and worthwhile. Behavioral finance adherents have identified a number of psychological factors that influence the decision-making. The results of the relevant studies for Türkiye from Aren (2015), Kesbiç (2016), Atasever (2017), Divanoğlu (2018) are quite promising so far. In contrast to the traditional framework in which investors form their preferences and beliefs based on psychological biases, this study observes investors' decision-making process based on positive psychology. Because the significance of positive psychology is less evident, the primary goal of this study is to investigate how positive psychological qualities, namely the psychological capital of mindfulness, may impact investing decisions.

The study offers several potential contributions to the academic literature. Firstly, Most research on investment behavior focuses on behavioral biases (for example, overconfidence and herding) and their adverse effects. Few studies have examined positive psychological traits and their potential to improve decision-making outcomes. The study identifies psychological capital (hope, optimism, resilience, and self-efficacy) and mindfulness as factors influencing better investment decisions. It provides empirical evidence that these positive characteristics can reduce poor decision-making and improve investment performance. Secondly, Limited research exists on the role of mindfulness in financial decision-making. The study determined that mindfulness partially mediates the relationship between psychological capital and investment decisions, offering a new perspective on how present-centered awareness may impact the way people invest. Finally, by collecting data during the COVID-19 period, the study sheds light on how positive psychological traits and mindfulness helped individuals navigate financial uncertainty during a global crisis. Section 2 communicates some technical points about positive psychological factors and investment decision criteria in the next section. Section 3 then reports the sample and the models. The last section offers results and presents conclusions.

2. THEORETICAL AND EMPIRICAL DISCUSSIONS

This study presents an alternative model for investment selection that characterizes investors with an orientation toward positive psychology. In particular, we investigate whether psychological capital and mindfulness affect investment decisions. We employ the scale of investment decision criteria developed by Pasewark and Riley (2010). Employing logistic regression analysis to the sample of 235 graduate and undergraduate business students at two government universities, Pasewark and Riley (2010) suggest that investors consider society, health effects, repay, risk, and corporate data while making investment decisions. The authors emphasize that social awareness, as well as personal values, affect investment decision. By using the Investment Criteria Scale in his study, Ahmad (2018) reveals the collaboration of neurology, psychology, and investor behavior. In particular, the author evidenced a significant correlation between investment behavior, emotional intelligence, personality, and the neurotransmitters namely dopamine and epinephrine. According to Chhapra (2018), overconfidence, cognitive bias, and overthinking all have a substantial influence on investing decisions. In the study by Lubis et al. (2015) criteria for investment decisions are argued from the perspective of behavioral finance. In particular, the authors find that personality traits and psychological factors influence investment decisions. More importantly, personality traits, and defenses are correlated with the risk criterion, while financial literacy and defenses are related to repaying criterion of the Pasewark and Riley scale. Rehan and Umer (2017) investigate the effects of cognitive and emotional biases on financial decisions. The cognitive and emotional biases included in the study are disposition effect, herding, overconfidence, and overreaction. The regression analysis results show that risk aversion, anchoring, overconfidence, regret aversion, and representativeness all have a substantial and favorable influence on investment decisions. The study, on the other hand, does not reach the conclusion that mental accounting prejudice and availability bias have a major influence on investor decision.

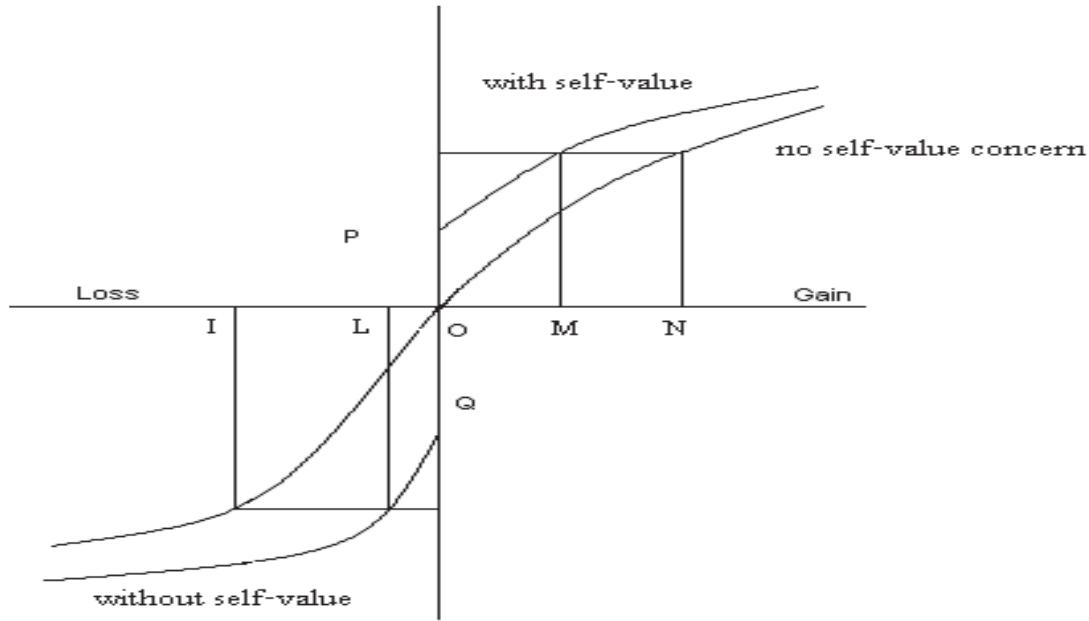
We want to look at the impact of mindfulness on financial decisions. Mindfulness is defined by Segal et al. (2002) as a nonjudgmental, non-elaborative, present-centered perception in which each sensation and idea that comes in the attentional field is accepted and recognized just as it appears. Mindfulness helps to reduce negative emotions, especially after a stressful situation,

and improve positive personal qualities such as insight or wisdom. To the best of our knowledge, there are no scholarly research that investigate the relationship between mindfulness and financial decisions. However, there is a growing number of studies suggesting that mindfulness improves decision-making in general. According to Hafenbrack et al. (2014), mindfulness improves the precision of business judgments, reduces the negative underlying impacts of impulsive decision-making, and protects organizations from investment failures. According to Panno et al. (2013), employees may actively apply mindfulness to improve their decision-making quality in the workplace. Tversky et al. (2016) discover that short-term mindfulness training reduces 'sunk cost bias,' or the proclivity to continue failing initiatives after putting in effort, time, and money. Russo et al. (2002) suggest that mindfulness assists humans at every stage of decision making, reduces decision procrastination or avoidance, and abates post-decision regret. Mindful decision-makers are less prone to overestimate their knowledge and skills because they are more conscious of their limitations. In particular, Karelaia et.al. (2015) note that mindfulness increases an individual's awareness during the decision framing phase, helps people objectively assess uncertainty, and minimizes irrational escalation of commitment or sunk cost bias. An important aspect of investment decision making is the assessment of relevant uncertainty, which involves a significant amount of systematic and unsystematic risk. According to Kahneman, Slovic, and Tversky (1982), investors frequently underestimate the uncertainty directly related with the consequences of their actions. Another part of investment choices is information gathering and processing. Brown and Ryan (2003) suggest that aware people analyze information neutrally rather than filtering it via "lenses" that may be prejudiced owing to cognitive limits, prior experiences, and motivational biases. Kiken and Shook (2011) provide more evidence that mindfulness lessens the propensity to give greater weight to negative information than positive information.

Psychological capital (PsyCap), rooted in positive psychology, represents a shift from traditional measures like economic, social, or human capital. Unlike "what you know" or "who you know," psychological capital emphasizes "who you are"—focusing on the individual traits of confidence, hope, optimism, and resilience (Stajkovic, 2003; Luthans, 2004). Since its introduction, PsyCap has been widely studied, particularly in the field of organizational behavior, where it has been shown to enhance employee creativity, attitudes, job satisfaction, and performance (Nolzen, 2018; Peterson et al., 2011). Beyond the workplace, these traits positively influence athletic and academic performance (Peterson & Luthans, 2003). However, its impact on investment decisions remains largely unexplored. Although there is limited direct research linking PsyCap to investment decisions, existing evidence suggests it may play a critical role. PsyCap fosters key internal qualities—like systematic analytical thinking, focused problem-solving, and efficient information processing—that are crucial for financial decision-making (Wood, 1990). For example, individuals with high PsyCap can filter relevant information, reduce stress during information searches, and increase decision-making quality (Papenhausen, 2010; Shin, 2015).

PsyCap also influences risk-taking behavior, a vital aspect of investing. Research indicates that individuals with greater psychological resources are more likely to view risks as manageable opportunities, enabling them to take calculated risks with confidence (Lakey et al., 2007; Dulebohn, 2002). This mindset increases their tolerance for uncertain outcomes, even in challenging situations (Whyte, 1997). However, the relationship is nuanced. Kiegler et al. (2021) found that while PsyCap enhances strategic decision-making, its benefits diminish beyond a certain point, reflecting a curvilinear effect. This highlights the need for balanced psychological traits to optimize decision-making.

The role of PsyCap is further clarified by Gao (2005), who demonstrates that an investor's psychological satisfaction and self-worth shape their value function. Investors without self-worth experience steeper losses (convex value function), while those with strong PsyCap show greater gains and resilience (concave value function). These traits can shift the investor's value function from being excessively risk-averse to a more balanced and opportunity-focused perspective. That is PsyCap improves decision-making by promoting resilience, optimism, and systematic thinking and Gao's model supports this by demonstrating how these characteristics reduce overreaction to losses while increasing gain perception, resulting in better investment outcomes.



Graph 1: Investors' Value Function

Source: Gao, L. and U. Schmidt: (2005), "Self Is Never Neutral"

The role of positive psychology and mindfulness in investor performance is still poorly explained, available data are scarce, and our best knowledge, there is no evidence of a relationship between positive psychology and investment decision criteria and bottom line evaluation in Türkiye. In this study, therefore, we venture to fill this gap and answer the question of whether hope, optimism, resilience, self-value, mindfulness, and self-efficacy can improve investor performance and increase the profits as suggested by Gao (2005). Specifically, in today's turbulent business environment, these vital characteristics of investors can serve as key parameters for their investment decisions in financial markets. We expect, on the other hand, that mindfulness will act as a moderator in the link between organizational psychological capital and investment decisions. Based on the research, the following hypothesis have been developed:

Hypothesis 1: Organizational psychological capital is related to employee investment decisions in a positive way.

Hypothesis 2: Organizational psychological capital is related to workers' level of mindfulness.

Hypothesis 3: Mindfulness mediates the relationship between organizational psychological capital and individual investment decisions.

3. MATERIALS AND METHODS

3.1 Data

According to Babin et al. (1998), at least 100 respondents should be evaluated in quantitative research using questionnaires in order to fulfill the empirical techniques of data analysis. Therefore, this study used the sufficiently large target population of 441 respondents as larger samples more closely approximate the population and decrease the sampling error. The data used in this research was collected from questionnaires of respondents including employees who work in various public and private companies in Istanbul, Türkiye. It is worth mentioning that the data for this study were gathered during the COVID-19 epidemic. The COVID-19 has compelled enterprises to restructure their working environments and use new methods of operation. This study, therefore, employs a convenience-sampling method with an online survey. This study ensures the principles of harmlessness, voluntary participation, and anonymity. The sample for this analysis consists of data collected between February 2021 and June 2021. Although a total of 543 responses were collected, missing and problematic responses were eliminated, reducing the original target population to 441 participants. To perform empirical tests, the paper utilizes Statistical Package for the Social Sciences (version 22).

3.2 Participants

The frequency and percentage distribution of socio-demographic variables for the sample of 441 are displayed in Table 1:

Table 1: Frequency of socio-demographic items

Variable		Number (N)	Percentage (%)
Gender Identity	Women	196	44.5
	Men	206	46.8
	Non-binary	39	8.6
	Cumulative %	441	100%
Marital Status	Married	129	29.3
	Single	312	70.7
	Cumulative %	441	100%
Age	18-25	99	22.4
	26-35	187	42.5
	36-45	79	18.1
	46-55	41	9.2
	>56	34	7.8
	Cumulative %	441	100%
The Graduation Degree	Associate	122	27.7
	Bachelor	259	58.7
	Master	54	12.2
	PhD	6	1.4
	Cumulative %	441	100%
Total Work Experience	<1	88	20

	1- 5	140	31.7
	6- 10	99	22.4
	11- 15	41	9.3
	16- 20	21	4.8
	21-25	12	2.7
	>25	40	9.1
	Cumulative %	441	100%
Spouse's Employment Status	Working	85	65.9
	Not Working	44	34.1
	Cumulative %	129	100%
Number of Children	1	57	41.9
	2	58	42.6
	3	14	10.3
	>4	7	5.1
	Cumulative %	136	100%
Business in terms of Capital	Private	317	71.9
	Public	95	21.5
	Public & Private Ownership	29	6.3
	Cumulative %	441	100%
Investment Preference	Gold	193	43.8
	Foreign currency	112	25.4
	Deposit	31	7
	Mutual Funds (Pension Funds)	19	4.3
	Securities (bonds, stocks, repo)	86	19.5
	Cumulative %	441	100%

3.3 Methodology, measures and scales

The self-completion questionnaires consist of three sections, the first of which relates to behavioral or psychological factors, the second to investment decision criteria, and the third to the demographic variables. This study employs Likert scales such that: investment decisions scale, organizational psychological capital scale, and mindfulness scale.

3.3.1 Investment decision scale

This study employs the scale of investment decision criteria developed by Pasewark and Riley (2010). The original scale developed by the authors has 14 items and a five-dimensional factor structure such as corp. data ($\alpha = .779$), health ($\alpha = .693$), risk ($\alpha = .644$), society ($\alpha = .787$) and repay ($\alpha = .609$). Researchers have maintained linguistic compliance with the scale. In the adapted version of the scale, the factor loadings of all items ranged from .55 to .81, and the internal consistency coefficient of the scale is .90. Pasewark and Riley (2010) assert that human considers the corporate data, repay, risk, society, and health effects of an investment alternative while carrying out investment decisions. Yet, in this paper, we will consider corporate data

repay, risk, society, and corporate data criteria. Every item on the 5-point Likert scale, which goes from "very important" to "not very important," had to be rated by the participants.

3.3.2 Capital Scale for Organizational Psychology

Capital Scale for Organizational Psychology is a self-report measure introduced by Luthans et al. (2007) to evaluate the satisfaction of an individual with life as a whole. There are sub-dimensions for "optimism," "resilience," "hope," and "self-efficacy" on the Psychological Capital Questionnaire (PCQ). The original scale overall consists of 24 items with 6 items in each component. We compute the Cronbach alpha values of the each subscale including resilience, self-efficacy, hope, optimism. Çetin and Basım (2012) have performed the translation of the scale from English to the Turkish language. The authors shows that the adapted scale with indexes of $\chi^2/df= 2.07$; RMSEA=0.058; TLI=0.88; CFI=0.87 fits well the sample data. Furthermore, in the adapted scale, the reliability coefficients for the sub-dimensions and the test-retest values range from 0.67 to 0.85 and from 0.70 to 0.77 respectively. The modified scale uses the same 6-point Likert scale as the original, with 1 denoting strongly disagree and 6 strongly agree.

3.3.3 Mindfulness

The Mindfulness scale is a self-report tool used to assess employees' level of present-centered perception. The original scale, which measures uni-dimensional structure with 15 components, was created by Brown and Ryan in 2003. In a general adult sample, the predicted Cronbach alpha value is.87. The scale has been translated from English into Turkish by Catak (2011). The Cronbach alpha coefficient for the whole scale has been assessed to be.86, while the internal structure (KMO) has been reported to be 0.78.

4. RESULTS

4.1. Factor Analysis and Reliability of the Scales

A self-report survey serves as the exclusive source for the dependent and independent variables in this study. A popular technique for introducing sample bias is the use of a single survey respondent. Common-method bias creates measurement error with a random and systematic component that jeopardizes the validity and reliability of the results. We use Harman's Single-Factor detective methodology to mitigate the impacts of common procedures and estimate their size. In accordance with Harman's protocol, we load all survey observations into an exploratory factor analysis and subsequently examine the unrotated factor solution to determine the number of factors needed to account for the majority of the variation seen in the gathered statistics. According to Podsakoff et al. (2003), if one factor explains most of the variation in the parameters, then there is common method variance in the sample. Furthermore, a single general factor will account for the bulk of the covariance between the variables if the sample exhibits a common technique bias. To identify common characteristics found in employees' replies to scale items, we conduct an exploratory and confirmatory factor analysis. We incorporate items from the organizational psychological capital survey, investment decision survey, and mindfulness survey into our factor analysis. By analyzing the unrotated factor solution findings, we find that the extracted factor accounts for less than half of the variation, suggesting that the sample is not biased by typical methods. To confirm the validity and plausibility of statistical data, we conduct validity and reliability assessments. We employ the Cronbach alpha construct validity analysis

and the Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) measure of sample adequacy analysis. Table 2 reports the findings of the factor reliability and validity assessments.

Table 2: The summary statistics of survey (N=441)

Items	Item Loading	Cronbach's α	Explained Variance (%)
Mindfulness		.928	16.009
I rush through activities without being really attentive to them.	.838		
I do jobs or tasks automatically, without being aware of what I'm doing.	.828		
It seems I am "running on automatic" without much awareness of what I'm doing.	.797		
I find myself doing things without paying attention	.779		
I drive places on "automatic pilot" and then wonder why I went there.	.734		
I break or spill things because of carelessness, not paying attention, or thinking of something else.	.716		
I tend to walk quickly to get where I'm going without paying attention to what I experience along the way.	.705		
I snack without being aware that I'm eating.	.701		
I could be experiencing some emotion and not be conscious of it until sometime later.	.692		
I get so focused on the goal I want to achieve that I lose touch with what I am doing right now to get there.	.661		
I find myself preoccupied with the future or the past.	.658		
I find it difficult to stay focused on what's happening in the present.	.653		
I tend not to notice feelings of physical tension or discomfort until they really grab my attention.	.607		
I find myself listening to someone with one ear, doing something else at the same time.	.582		
I forget a person's name almost as soon as I've been told it for the first time.	.520		
Organizational Psychological Capital		.843	18.087
I feel confident analyzing a long-term problem to find a solution.	.808		
I usually take stressful flight situations in stride	.778		
I feel confident helping to set targets/goals for myself.	.766		
I approach pilot training as if "every cloud has a silver lining.	.752		
If I have to, I can be "on my own," so to speak, when flying	.752		
As a trainee, things never work out the way I want them to.	.736		
When things are uncertain for me in class/in flight simulator/in the air, I usually expect the best.	.726		
I can get through difficult times in training because I've experienced difficulty before.	.704		
I'm optimistic about what will happen to me in the future as it pertains to flying.	.701		
I can think of many ways to reach my current aviation training goals.	.698		
Right now I see myself as being pretty successful in training.	.693		
I feel confident contacting people outside the organization to discuss problems.	.684		
If something can go wrong for me training-wise, it will	.684		

I always look on the bright side of things regarding my training process.	.679		
I feel confident contributing to discussions during class instruction.	.672		
When I have a setback in class/in the flight simulator/flying, I have trouble recovering from it, moving on.	.641		
At the present time, I am energetically pursuing my training goals.	.631		
I feel I can handle many things at a time during flight situations.	.608		
I feel confident in representing my performance in meetings with instructors/faculty.	.602		
If I should find myself in a jam, I could think of many ways to get out of it.	.599		
At this time, I am meeting the goals that I have set for myself.	.558		
I feel confident presenting information to a group of colleagues.	.526		
Investment Decision		.902	27.989
Has demonstrated high rates of earnings growth in the past 5-10 years	.818		
Has higher than average cash flow projections for the next several years	.809		
Has higher than average revenue projections for the next several years	.805		
Has higher than average earnings projections for the next several years	.795		
Has demonstrated high rates of cash flow growth in the past 5-10 years	.785		
Proceeds will be used in a way that benefits society	.749		
Has recently reported results that were significantly better than expected	.675		
Is likely to repay the principal at maturity	.640		
Has demonstrated increased revenue growth in the past 5-10 years	.649		
Has lower risk compared to the market in general	.636		
Proceeds will be used in a way that I find productive	.591		
Has a high degree of safety	.557		
Is suitable for conservative investors	.551		
Total Variance (%)			62.085
KMO			.909
Chi-Square Bartlett's Test			11397,839
P value			.000
Goodness-of-fit measures			
$\Delta X^2=194.45$; df=77.78	CFI	NNFI	IFI
$\Delta\chi^2/df= 2.50$	.92	.91	.92
			RMSEA
			.052
			RMR
			.063

Explanatory factor analysis reveals logical factor constructs based on participants' responses to items from each scale. We exclude factor loadings with absolute values less than 0.50. Every factor loading has a Cronbach alpha statistic greater than 0.80, revealing sensible reliability among items within individual factors. The findings indicate that the KMO value of the scale is .955. This value exceeds the least recommended KMO value of .600 accepted in the statistic literature. Quantitative analyses reveal that Bartlett's test of sphericity of the scales at p-value = .000 is statistically significant. The results of empirical estimations show that statistical data are replicable, sound and the outcomes are accurate. Estimations are shown in Table 2.

In our analysis three of the four factors state the financial perspective of investment decisions (see Appendix 1). The determinants that load on factor 1, show respondents' answers to question about the significance they attribute to a firm financial performance while making investment analysis. High values for factor 1 show the importance of financial statistics in investment

analysis. Determinants loading on factor 2 and factor 4, represent individuals' responses to questions about the significance they assign to financial safety and financial gain in the investment decision process. An individual with a high value on factor 3 contemplates whether the proceeds from this investment will be used in a way that is beneficial to society.

We also perform a general statistical analysis to estimate skewness and kurtosis. The parameters are compatible with the benchmark values. The distribution of the data is accepted to be normal because the values do not exceed the limits of +1.5 and -1.5 (Tabachnick et al. 2007). These values are used to examine the statistical data for multicollinearity. The data used in this research pass the multicollinearity test because the values for skewness and kurtosis values are below 5 (Thompson et al. 2017). Results from the skewness, kurtosis, VIF, tolerance values of the scales are reported in Table 3.

Table 3: Normality and multicollinearity results

Scales	Kurtosis	Skewness	VIF	Tolerance
Organizational Psychological Capital	-.853	1.398	.984	1.017
Mindfulness	.409	-.467	.984	1.017
Investment Decisions	-.005	1.126		

4.2. Descriptive Statistics for Research Variables and Correlations between Psychological Capital, Mindfulness and Investment Decision Criteria.

We use Pearson correlation analysis and provide descriptive statistics by estimating the means and standard deviations of the variables. Means between 3.01 and 4.65 indicate that all components have a moderate mean range. Importantly, correlation values of $r=.327$; $p<.005$ indicate a moderately positive, significant, linear relationship between investment decision criteria organizational psychological capital. Furthermore, correlation values of $r=.100$; $p<.005$ indicate a weak positive significant linear relationship between the investment decision criteria and mindfulness. In addition, correlation values of $r=.128$; $p<.005$ indicate a weak, positive significant linear relationship between organizational psychological capital and mindfulness. Estimations on correlation coefficients together with descriptive statistics of the variables are presented in Table 4.

Table 4: Descriptive statistic for research variables (means and standard deviations) and correlations among study variables

	M	SD	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
1.Gender	1.62	.640	-											
2.Marital Status	1.43	.644	.497**	-										
3.Age	2.15	.788	.565	.167*	-									
4.Graduation Degree	.51	.913	.021	-.063	.177*	-								
5.Total Work Experience	1.94	.798	-.089	.361**	.231**	-.031	-							
6.Spouse's Employment Status	2.13	1.518	-.476**	-.107	.077	-.131	.102	-						
7.Number of Children	1.34	.474	-.130**	.321**	.200**	-.132**	.542**	.003	-					
8.Business in terms of Capital	1.80	.477	.078	-.087	.334	-.040	-.010	-.018	-.003	-				
9.Investment Preference	.51	.913	.034	.011	.886	-.005	.083	.045	.123*	.133**	-			
10.Investment Decision	3.51	.629	-.051	.007	.121*	.009	.006	.052	.056	-.125*	-.058	-		
11.Organizational Psychological Capital	4.65	1.573	-.048	.122*	.211**	-.064	.162**	.034	.091	-.051	-.033	.327**	-	
12.Mindfulness	3.01	1.159	-.073	-.082	.198*	.132**	.126**	.015	.053	.034	.032	.100*	.128**	-

N=441; *p<0.05; **p<0.01*** p<.001 level (two-tailed). SD = standard deviation. Age: ranging from 19 to 59. Marital status: 1 = married, 2 = single. Gender Identity: 1 = male, 2 = female, 3= others. Graduation Degree: 1 = associate degree, 2 = bachelor's degree, 3 = master's degree, 4= PhD degree. Total work experience: ranging from 1 to 27. Spouse's employment status: 1= working, 2= not working. Number of children: ranging from 1 to 5; Business in terms of capital: 1= private, 2= public, 3= public & private. Note. Reliabilities (Cronbach's α) are on the diagonal in parentheses.

4.3 Hypothesis Testing

The hypotheses proposed in the study were tested with Hayes' methodology of the mediation analysis macro PROCESS Model 4, which is available for SPSS 22.0 (Hayes 2017), as well as the accompanying textbook (Hayes 2013). In particular, by developing a simplified regression-based mediation analysis, the same level of reliability can be maintained in estimating the relationship between independent and dependent variables. Therefore, to determine the direct, indirect, and conditional indirect effects of a mediator on the relationship between variables three different hypotheses were tested using Model 4 regression-based mediation analysis.

Two different models were used in our primary analysis. The purpose of the first model is to provide a tentative answer to our first research question (H1). To answer the research question, of whether organizational psychological capital interacts positively with an individual's investment decision, we investigated the interaction effects between these variables. The second hypothesis is "Organizational psychological capital is positively associated with employee's mindfulness" (H2). It is well accepted that the positive tendencies of the employees towards their jobs will positively affect their general psychological well-being (Singh 2009). We, therefore, expect that the employees' financial commitments and outcomes change in line with their ability to undertake challenging tasks and continue to make the necessary efforts in the organization. These positive psychological tendencies direct one attention to the present and foster positive feelings such as hope and optimism. With this in mind, we, hypothesize that positive organizational capital will also have a positive impact on mindfulness. First, we perform the Bootstrap method, which considers the interactions of each of each factor that was significant in the factor analysis. Four factors, namely Corporate Data, Risk, Repay and Society are significant in forecasting investment decision criteria.

The results of the first model support the proposed hypothesis and Table 5 shows that the interactions between variables are statistically significant. The LLCI and ULCI statistics are positive with values of 0.2618 and 0.4564, respectively, and are within an acceptable range. The coefficient of an independent variable for the original model is statistically significant and positive with a value of 0.379. Thus, the explanatory variable is positively related to the dependent variable in the sample of 441 participants. Particularly a one standard deviation increase in organizational psychology is associated with a 0.379 increase in the investment decision variable. We conclude that organizational psychological capital has a moderate positive impact on the investment decision. This result is consistent with previous research. For example, Gao (2005) suggests that a positive attitude is crucial to investment decisions. According to Gao (2005), self-value improves investors performance and increases investment returns.

We further analyze the empirical outcomes from the relationship between organizational psychological capital and mindfulness. The LLCI and ULCI statistics are positive with the values of .4469 and .0706 and are within an acceptable range. The coefficient of an independent variable for the initial model is statistically significant and positive with a β -statistic of 0.258. Particularly a one standard deviation increase to organizational psychological capital is associated with a 0.258 increase in the investment decision variable. Based on the empirical outcomes we conclude a positive and statistically significant interaction between organizational psychological capital and mindfulness. This result is clearly important because we provide evidence that increasing the psychological capital of the organization increases employees' attention to experiencing the moment and their awareness of present reality. Employees who use psychological capital resources that demonstrate their psychological developmental status can evaluate potential opportunities and threats by focusing on the present moment. An inner awareness characterized by a non-judgmental orientation and an awareness of one's strengths

and weaknesses can help employees make the right decisions. At the same time, psychological capital creates important psychological conditions such as building self-confidence, persuasion and revitalization, risk avoidance, or a sense of achievement, which are considered necessary for psychological well-being. Workers who have these psychological resources at work are expected to develop a better awareness of their internal and external environment.

Mediation results: We introduce an exogenous variable, mindfulness, and test whether the relationship between organizational psychological capital and the investment decision is mediated by the value of this variable. We employ the PROCESS v3.3 method developed by Hayes (2015). The trajectory circle describing the causal path between variables fully mediated by mindfulness is depicted in Figure 2.

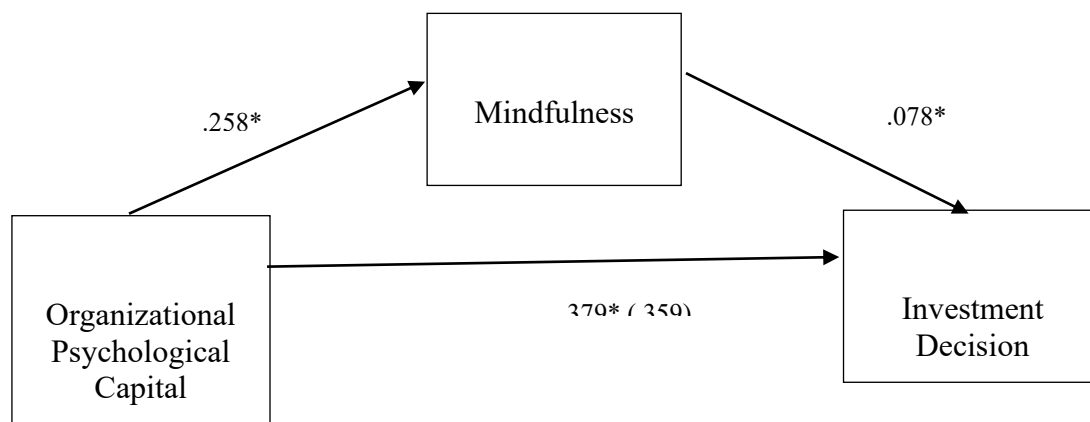


Figure 2: The Mediator role of mindfulness in the relationship between organizational psychological capital on investment decision

The schematic diagram with a three-variable system shows: 1. direct path from organizational psychological capital to mindfulness with a β value of .258; 2. direct path from organizational psychological capital to investment decision with a β value of .379; 3. indirect path from mindfulness to investment decision with a β value of 0.078. Furthermore, the model includes the overall effect of organizational psychological capital on investment decision with a β value of .359. The bootstrap method was used to test the significance level of the model. The significance values for the basic mediator model are presented in Table 5.

Table 5: Results of mediation analysis (bootstrap values)

	β	LLCI	ULCI
Direct Effect			
OPC → Mindfulness	.258	-.4469	-.0706
Mindfulness → Investment Decision	.078	.0301	.1262
OPC → Investment Decision	.379	.2822	.4764
Indirect Effect			
OPC → Mindfulness → Investment Decision	.020	-.0408	-.0036
Total Effect			
OPC → Investment Decision	.359	.2618	.4564

We determine the confidence interval (CI), lower limit (LLCI), and upper limit (ULCI) at a 95% confidence level. Hayes (2015) defines the hypothesized relationships between variables as significant as long as the estimated values do not contain zero (0) and negative intervals. We examine the significance of the mediator variable by examining the confidence interval values of the indirect effect measured at the lower (LLCI: .016) and upper (ULCI: .052) bounds. Both values are positive, indicating that the mediator relationship of the hypothesized model is significant.

Empirical estimates show that the causal path from organizational psychological capital to the investment decision is reduced; however, the residual path is different from zero. According to Hayes (2015), a significant reduction in the overall effect of the independent variable on the outcome variable indicates partial mediation rather than full mediation. That is the significant reduction in the total effect does not cancel out the impact of organizational psychological capital on investment decisions. Mindfulness on the other hand has the role of a partial mediator, as this variable does not completely cancel out the relationship between organizational psychological capital and investment decisions. Therefore, we conclude that increasing the psychological capital of the organization increases the level of mindfulness among employees and has a positive effect on investment decisions. The results of this study show that developing mindfulness practices can improve investment decisions and minimize the probability of investing in failed projects that result in substantial losses.

5. ADDITIONAL ANALYSIS

We conduct a second analysis to investigate the investment preferences of the sample group. The complementary survey consists of a single item asking participants about their investment preferences for various assets such as gold, foreign exchange, deposits, securities, and mutual funds. We first conducted T-tests and Anova analyses to investigate whether the investment preferences of the employee sample differed as a function of their sociodemographic characteristics. However, we did not find significant differences among sociodemographic indicators of investment preferences. We conduct additional analyses to test for differences in the investment preferences of employees. The results are displayed in Tables 6-8. While the estimates show that investment strategies vary across the group, gold is the traditional investment haven preferred by employees in Türkiye to protect their savings against inflation. Half of the participants preferred to invest in gold, followed by 28 percent and 21 percent in foreign currency respectively. Employees' investment preferences were observed more frequently for the three assets. We estimate differences between groups in organizational psychological capital. The mean values of group 1 (gold), group 2 (securities), and group 3 (foreign currency) are within an acceptable range, 4.66, 4.65, and 4.71 ($p < .001$), respectively. Furthermore, the mean values of organizational psychological capital between groups are statistically significant and are within an acceptable range with a value of 16.001.

Table 6: Investment preference and organizational psychological capital summary

	Investment Preference	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Organizational Psychological Capital	Gold	193	4.6630	.54341	.03912
	Securities	86	4.6500	.66657	.07188
	Foreign Currency	112	4.7146	.50001	.04704

Table 7: Anova test of investment preference and organizational psychological capital

		Sum of Squares	df	Mean Scores	F	Significant
Organizational Psychological Capital	Between Groups	48.004	3	16.001	5.989	.001
	Within Groups	1165.23	436	2.6720		
	Total	1213.234	439			

Table 8: Post hoc test of investment preference organizational psychological capital & multiple comparisons

Organizational Psychological Capital	Investment Preference (I)	Investment Preference (J)	Mean Differ. (I-J)	Stand. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
	Gold	Securities & Foreign Currency	-.16563	.344	.882	-.4532	.5552
			.23882*	.431	.021	.0432	2.877
	Securities	Gold & Foreign Currency	.16563	.344	.882	-.3445	.9884
			.86632*	.222	.001	.2767	2.4325
	Foreign Currency	Gold & Securities	-.23882	.431	.021	-2.2557	-.0234
			-.86632	.222	.001	-4.5367	-.6538

We further perform an investment choice experiment based on mediating role of mindfulness. We present our empirical findings in Tables 9-11. We estimate the differences between groups on the organizational psychological capital. ¹ The mean values of group 1 (gold), group 2 (securities), and group 3 (foreign currency) are within an acceptable range, with mean values of 2.95, 3.08, and 2.96 ($p < .001$), respectively. In addition, the mean values of mindfulness between the groups with a value of 6.002 are statistically significant and are within an acceptable range.

Table 9: Investment preference and mindfulness summary

	Investment Preference	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Mindfulness	Gold	193	2.9554	1.21629	.08755
	Securities	86	3.0814	1.16185	.12529
	Foreign Currency	112	2.9676	1.08141	.10173

¹ Participants preferring investment in the deposit account and mutual funds account for insignificant numbers of 29 and 21, respectively. The observation numbers of the compared groups should not be less than 30, so these two groups are not included in the analyses.

Table 10: Anova test of investment preference and mindfulness

		Sum of Squares	df	Mean Scores	F	Significant
Mindfulness	Between Groups	17.983	3	6.002	2.983	.001
	Within Groups	877.434	436	2.012		
	Total	895.417	439			

Table 11: Post hoc test of investment preference mindfulness & multiple comparisons

Mindfulness	Investment Preference (I)	Investment Preference (J)	Mean Differ. (I-J)	Stand. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
	Gold	Securities & Foreign Currency	-.10974	.544	.359	-.6322	.9766
			.65461*	.277	.042	.0543	2.4321
	Securities	Gold & Foreign Currency	.10974	.544	.359	-.2463	.5443
			.79650*	.376	.001	.5664	6.2394
	Foreign Currency	Gold & Securities	-.65461	.544	.042	-4.9884	1.6455
			-.79650	.376	.001	-2.2111	-.0383

6. RESULTS AND DISCUSSIONS

The present study investigates the interdependence between organizational psychological capital and investment decision criteria. We also examine whether mindfulness mediates this relationship. In addition, we examine whether there are significant differences in employees' investment preferences with respect to their sociodemographic characteristics. Finally, we run additional tests to investigate whether organizational psychological capital and mindfulness exhibit differences in investment preferences. The results of the study confirm that employees choose investments that are consistent with their psychological values.

Our results show that psychological capital has a moderately positive impact on investment decisions and that this relationship is mediated by mindfulness. This result has several important practical and theoretical implications. First, mindfulness and psychological capital enable investors to perceive investment opportunities that present themselves and actually make an investment choice, rather than simply continuing with the habitual portfolio, which may not reflect the most beneficial option going forward. Investors who have positive psychology are more likely to recognize their personal "attachment" and ego commitment to their past investment behavior. Most importantly they have more opportunities to revert a failing course of behavior by abandoning the previously chosen course of financial commitments. This, in turn, can potentially reduce the proneness to honor irrational escalation of commitment and reduce sunk cost.

Moreover, the development of psychological capital such as hope, optimism, resilience, and self-efficacy implies, a deeper engagement with the decision-making situation and greater clarity, heightened awareness, and attention to the present. This can improve investors' ability to obtain, collect, and process high-quality financial information needed for the complex investment decision-making processes. High-quality financial information about repayment, risk, and transaction fees has a strong influence on investment decision outcomes. This indirect effect of

positive psychology is of considerable practical importance, as it could help investors recognize when to abandon a previously chosen investment course, thus preventing later post-decision regrets and avoiding costly investment mistakes. Inasmuch as positive psychology is linked with innovation, (Kiegler et al. 2021) it will lead to generating more creative investment options and better portfolio diversification. In addition, investors with psychological capital have appropriate skills, competencies, and experience that enhance their ability to navigate challenging circumstances. Psychological capital reduces perceived stress in the face of market threats and strengthens investors' resilience to unexpected market failures.

In view of the fact that individuals with high levels of positive psychology are willing to take higher risks, our findings show that positive psychology may also increase the risk appetite of potential investors. The personal characteristics of an investor determine the degree of his risk aversion. Moreover, an investor's tolerance for risk determines his investment position on the capital market line, which shows the relationship between risk and return. That is, the investor can invest part of his funds in the risky asset and part in the risk-free asset, and thus obtaining a portfolio with a moderate return on the capital market line. Alternatively, investors can borrow at the risk-free rate and also put in some of their own funds, resulting in a riskier portfolio, but one that is located at a higher point on the capital market and is expected to have a higher return.

We did not find empirical evidence on the interrelationship between socio-demographic indicators and investment preferences. We conduct additional analyzes to test for differences in organizational psychological capital and employee mindfulness levels as a function of investment preferences. While investment preferences vary across the group, gold remains the priority. Half of the participants prefer to accumulate funds in the form of gold. Foreign currency investments follow gold with a 30 percent share.

While these results illustrate that psychological capital and mindfulness are relevant psychological drivers of individuals' investment decision-making, knowing that employees are more likely to look for investment choices compatible with their psychological traits has practical importance in several areas. Traditional mutual funds are concerned with the financial aspects of the investment. Evidence that people possess intrinsic qualities such as confidence, hope, optimism, and resilience should encourage mutual funds to formulate investment strategies accordingly. Furthermore, this study provides additional evidence that investors possessing positive psychology and mindfulness should potentially take into account social aspect of investment. This finding should motivate corporate executives to issue socially responsible financial assets and invest in socially desirable projects.

Ethic Statement Acknowledgement

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

Authors' Contribution

Authors have equal contribution.

Declaration of Interest

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

REFERENCES

- Ahmad, M. (2018). Impact of neurotransmitters, emotional intelligence and personality on investor's behavior and investment decisions, *Pakistan Journal of Commerce and Social Sciences* , 12(1), .330-362.
- Aren, S., & Aydemir S. D. (2015). The factors influencing given investment choices of individuals. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 210, 126–135. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.11.351>.
- Bikhchandani S. & Sharma S. (2001). Herd behavior in financial markets, *IMF Staff Papers* 47, 1.
- Brown, K. W., & Ryan, R. M. (2003). The benefits of being present: mindfulness and its role in psychological well-being. *Journal of personality and social psychology*, 84(4), 822.
- Catak, P. D. (2012). The Turkish version of mindful attention awareness scale: preliminary findings. *Mindfulness* 3, 1–9. doi: 10.1007/ s12671-011-0072-3
- Chhapra, I.U., Kashif, M., Rehan, R. & Bai, A. (2018). An empirical investigation of investors behavioral biases on financial decision making. *Asian Journal of Empirical Research*, 8(3), pp.99-109. DOI: 10.18488/journal.1007/2018.7.3/1007.3.99.109
- Çetin, F., Basım H.N. (2012). Örgütsel psikolojik sermaye: Bir ölçek uyarlama çalışması, *Amme İdaresi Dergisi*, 45(1), 121-137.
- Divanoğlu S. U. & Bağcı H.(2018). Determining the factors affecting individual investors' behaviours. *International Journal of Organizational Leadership* 7(2018) 284-299. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3337585>
- Devenow, A. I.W. (1996). Rational herding in financial economics, *European Economic Review* 40, 603-615.
- Dow, J. (2004). Is liquidity self-fulfilling?, *The Journal of Business* 77, 895-908.
- Hayes, A. F. (2017). The PROCESS Macro for SPSS and SAS. <http://processmacro.org/index.html>. Accessed 2 May 2017.
- Friedman, M. (1953). *Essays in positive economics*, Chicago: University of Chicago Press.
- Gao, L. and Schmidt, U. (2005). Self is never neutral: Why economic agents behave irrationally, *Journal of Behavioral Finance* 6(1), 27-37.
- Graham, J. R. (1999). Herding among investment newsletters: theory and evidence, *Journal of Finance* 54, 237-268.
- Hafenbrack, A. C., Kinias, Z., & Barsade, S. G. (2014). Debiasing the mind through meditation Mindfulness and the sunk-cost bias. *Psychological Science*, 25, 369-376. <https://doi.org/10.1177/0956797613503853>
- James, W. (1902). *The varieties of religious experience: A study in human nature*. New York: Longman, Green.
- Kahneman, D., & Tversky A., (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47, .263–291.
- Kahneman, D., Slovic, P., & Tversky, A. (1982). *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases*. New York: Cambridge University Press.
- Karelaiia, N., & Reb, J. (2015). Improving decision making through mindfulness. *Mindfulness in organizations: Foundations, research, and applications*. Reb, J., & Atkins, P. (Eds.), Cambridge: Cambridge University Press. 163–189.
- Kesbiç, C. Y., & Yiğit, M. (2016). Bireysel yatırım tercihlerinde risk faktörünün önemi: manisa ili yatırımcı profili analizi. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 53(613), 79–94.
- Kiegler, S., Wulf, T., Nolzen, N. and Meissner, P. (2021). Psychological capital and strategic decision outcomes, *Journal of Strategy and Management*, Vol. ahead-of-print No. ahead-of-print. <https://doi.org/10.1108/JSMA-03-2021-0065>
- Kiken, L. G., & Shook, N. G. (2011). Looking up: Mindfulness increases positive judgments and reduces negativity bias. *Social Psychological and Personality Science*, 2, 425–431.
- List, John A., (2004). Neoclassical theory versus prospect theory: Evidence from the Marketplace, *Econometrica* 72, 615-625.
- Lubis, H., Kumar, M. D., Ikbar, P., & Muneer, S. (2015). Role of psychological factors in individuals investment decisions. *International Journal of Economics and Financial*, 5, 397–405.

- Luthans, F., Luthans, K. W. & Luthans, B. C. (2004). Positive psychological capital: Beyond human and social Capital, *Business Horizons*, 47(1), 45- 50.
- Luthans, F., Youssef, C. M., & Avolio, B. J. (2007). Psychological capital: Investing and developing positive organizational behavior. *Positive organizational behavior*, 1(2), 9-24.
- Maddux, J. E., Snyder, C. R., & Lopez, S. J. (2004). Toward a positive clinical psychology: Deconstructing the illness ideology and constructing an ideology of human strengths and potential. *Positive Psychology in Practice*, 320–334, Hoboken, NJ: Wiley.
- Nolzen, N. (2018). The concept of psychological capital: A comprehensive review, *Management Review Quarterly*, 68, 237-277.
- Odean, T. (1999). Do investors trade too much, *The American Economics Review*, 89(5), 1279-98.
- Pasewark, W. R., & Riley, M. E. (2010). It's a matter of principle: The role of personal values in investment decisions. *Journal of business ethics*, 93, 237-253.
- Panno, A., Lauriola, M., & Figner, B. (2013). Emotion regulation and risk taking: Predicting risky choice in deliberative decision making. *Cognition & Emotion*, 27, 326- 334. <https://doi.org/10.1080/02699931.2012.707642>
- Peterson, S.J., Luthans, F., Avolio, B.J., Walumbwa, F.O. and Zhang Z. (2011), Psychological capital and employee performance: A latent growth modeling approach, *Personnel Psychology*, 64(2), 427–450.
- Podsakoff, P., Mackenzie, S., Lee, J.-Y., & Podsakoff, N. (2003). Common method biases in behavioral research: A critical review of the literature and recommended remedies. *Journal of Applied Psychology*, 88(5), 879–903.
- Rajan, R. G. (1994). Why bank credit policies fluctuate: A theory and some evidence, *The Quarterly Journal of Economics* 109, 399-441.
- Rehan, R., & Umer, I. (2017). Behavioural biases and investor decisions. *Market Forces*, 12(2), 12-20.
- Russo, J. E., & Shoemaker, P. J. H. (1992). Managing overconfidence. *Sloan Management Review*, 33, 7–17.
- Seligman, M. E. P. (1999). The President's address. *American Psychologist*, 54, 559–562.
- Seligman, M.E.P. (2002). *Authentic happiness*. New York: Free Press.
- Seligman, M. E. P. (2005). Positive psychology network 2004 progress report, Retrieved June 28, 2005, from <http://www.positivepsychology.org/progressreport2004.pdf>
- Seligman, M. E. P., & Csikszentmihalyi, M. (2000). Positive psychology: An introduction. *American Psychologist*, 55, 5–14.
- Segal, Z. V. & Williams, J. M. G. & Teasdale, J. D. (2002). *Mindfulness-based cognitive therapy for depression: A new approach to preventing relapse*. New York: Guilford Press.
- Shiller, R. (2000). *International exuberance*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Singh, S., & Mansi. (2009). Psychological capital as predictor of psychological well-being. *Journal of the Indian Academy of Applied Psychology*, 35(2), 233–238
- Snyder C.R., Forsyth D.R., Irving L.M., & Anderson S.A. (1991). Hope and health: Measuring the will and the ways. In *Handbook of Social and Clinical Psychology: The Health Perspective*, ed., 285-305. Elmsford, NY: Pergamon.
- Stajkovic, A. D. (2003). Introducing positive psychology to work motivation: Development of a core confidence model. Paper Presented at Academy of Management National Meeting, Seattle, Washington.
- Sweetman, D., Luthans, F., Avey, J.B. and Luthans, B.C. (2011). Relationship between positive psychological capital and creative performance, *Canadian Journal of Administrative Sciences*, 28 (1), 4–13.
- Tabachnick, B. G., Fidell, L. S., & Ullman, J. B. (2007). *Using multivariate statistics*, 5, 481-498. Boston, MA: Pearson.
- Taylor, S. E., & Brown, J. D. (1988). Illusion and wellbeing: A social psychological perspective on mental health. *Psychological Bulletin*, 103, 193–210.
- Von Neumann, J., & Morgenstern, O. (1944). *Theory of games and economic behavior*. Princeton: Princeton University Press.

Wood, R., Bandura, A. and Bailey, T. (1990). Mechanism governing organizational performance in complex decision-making environments, *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, Vol. 46 (2), 181–201.

Whyte, G., Saks, A.M. and Hook, S. (1997). When success breeds failure: The role of self-efficacy in escalating commitment to a losing course of action, *Journal of Organizational Behavior*, 18 (5), 415–432.

Yeşildağ, E., Atasever, M., Kuduz, N., & Coşkun, A. (2017). Afyonkarahisar ve kütahya illerindeki hisse senedi yatırımcılarının profili ve yatırım kararlarını etkileyen faktörlerin analizi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(53), 257–277.

Appendix 1: Investment decision criteria

Investment Decision				
Description	Factor 1 (Corporate Data)	Factor 3 (Risk)	Factor 4 (Society)	Factor 5 (Repay)
The investment has demonstrated high rates of earnings growth in the past 5-10 years	.818			
Has higher than average cash flow projections for the next several years	.809			
The investment has higher than average revenue projections for the next several years	.805			
The investment has higher than average earnings projections for the next several years	.795			
The investment has demonstrated has demonstrated high rates of cash flow growth in the past 5-10 years	.785			
Proceeds will be used in a way that benefits society			.749	
Has recently reported results that were significantly better than expected	.675			
Is likely to repay the principal at maturity				.640
Has demonstrated increased revenue growth in the past 5-10 years	.649			
Has lower risk compared to the market in general		.636		
Proceeds will be used in a way that I find productive			.591	
Has a high degree of safety		.557		
Is suitable for conservative investors		.551		



The Moderating Role of Social Intelligence in the Effect of Psychological Capital on Employee Performance

Ayşe Meriç YAZICI*, Ayşegül ÖZKAN**

ABSTRACT

This study aims to examine the moderating role of social intelligence on the effect of psychological capital on employee performance. The study group of the research consists of 475 employees in the retail sector operating in Istanbul. Random sampling method was used to collect data in the study. The collected data were analyzed using descriptive statistics, reliability analysis, factor analysis and structural equation modelling methods. Hypothesis tests, multiple regression analysis and path analysis were applied in the analysis process. The results of the study revealed that social intelligence plays a moderating role in the effect of increasing psychological capital perception on employee performance. In particular, it was determined that employees with high psychological capital perception showed an increase in employee performance when social intelligence was low. On the contrary, a stronger moderating effect was observed on the performance of employees with high social intelligence in the case of an increase in psychological capital perception. These findings suggest that social intelligence is an important factor shaping the effect of psychological capital on employee performance.

Keywords: Social Intelligence, Psychological Capital, Employee Performance

JEL Classification: M0, M1, M10.

Psikolojik Sermayenin İşgören Performansı Üzerindeki Etkisinde Sosyal Zekanın Düzenleyici Rolü

ÖZ

Bu çalışma, psikolojik sermayenin işgören performansı üzerindeki etkisi üzerinde sosyal zekanın düzenleyici rolünü incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırmanın çalışma grubunu İstanbul'da faaliyet gösteren perakende sektöründeki 475 çalışan oluşturmaktadır. Çalışmada veri toplamak için rastgele örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Toplanan veriler, tanımlayıcı istatistikler, güvenilirlik analizi, faktör analizi ve yapısal eşitlik modellemesi yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sürecinde hipotez testleri, çoklu regresyon analizi ve yol analizi uygulanmıştır. Çalışma sonuçları, psikolojik sermaye algısının artmasıyla işgören performansı üzerindeki etkisinde sosyal zekanın düzenleyici bir rol oynadığını ortaya koymuştur. Özellikle, psikolojik sermaye algısı yüksek olan çalışanlarda, sosyal zekanın düşük olduğu durumlarda işgören performansının artış gösterdiği belirlenmiştir. Buna karşılık, psikolojik sermaye algısının artması durumunda, sosyal zekası yüksek olan çalışanların performansı üzerinde daha güçlü bir düzenleyici etki gözlenmiştir. Bu bulgular, sosyal zekanın işgören performansı üzerindeki etkisini şekillendiren önemli bir faktör olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Sosyal Zeka, Psikolojik Sermaye, Çalışan Performansı

JEL Sınıflandırması: M0, M1, M10.

Geliş Tarihi / Received: 28.11.2024 Kabul Tarihi / Accepted: 04.03.2025

Bu eser Creative Commons Atıf-Gayriticari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.



* Assoc.Prof.,Dr., İstanbul Gelişim University, Faculty of Economics ,Administrativeand Social Sciences, Department of International Trade and Business, ayazici@gelisim.edu.tr, ORCID:0000-0001-6769-2599.

** Dr., Freelance Researcher, dr.aysegul.ozkan@outlook.com, ORCID:0000-0002-9625-0332.

1. INTRODUCTION

Research to understand the effects of employees on employee performance has been increasing in recent years. These studies show that individuals' psychological capital, i.e., their personal resources at the workplace, significantly affects their performance (Aybas and Acar, 2017; Grover, Teo, Pick, Roche and Newton, 2018). Psychological capital refers to a combination of internal resources used in psychological processes such as coping with stress, coping with negative situations, maintaining motivation and maintaining emotional balance (Gan and Cheng, 2021). Psychological capital is also defined as the combination of positive psychological states, self-efficacy, hope and psychological resilience (Preston, Rew and Young, 2023). Psychological capital plays an important role in individuals' work life, personal relationships and overall quality of life. From the perspective of businesses, increasing the psychological capital of employees can increase employee performance, satisfaction and commitment, and thus positively affect business success. In this context, increasing employees' psychological capital levels stands out as a critical factor to improve employee performance.

To fully understand the effects of psychological capital on employee performance, the role of social intelligence should also be considered. Social intelligence is the ability of individuals to be successful in social interactions (Zulmi and Tentama, 2024). This ability includes elements such as emotional awareness, empathy, effective communication and managing relationships (Praditsang, Hanafi and Walters, 2015). Social intelligence is an important factor that enables individuals to be successful in their personal and professional lives (Handa, 2018). Well-developed social intelligence provides advantages in many areas such as collaboration, leadership, problem solving and effective communication. Therefore, developing and strengthening social intelligence skills is an important step for personal and professional development (Rahim, Civelek and Liang, 2018). Employee performance is a concept that assesses how effectively an employee fulfills their responsibilities in the workplace and contributes to organizational goals (Tahsildari and Shahnaei, 2015). This concept is usually evaluated through a set of criteria and standards and is used to determine the level of success of the employee. Employee performance appraisal is usually conducted as part of an organization's performance management process. This assessment is used to identify employees' strengths, identify areas for development and help them achieve the employer's goals (Vuong and Nguyen, 2022). In this context, it is important to determine whether social intelligence plays a moderating role in the impact of psychological capital on employee performance. Research on this subject suggests that the effect of psychological capital on employee performance may vary according to the level of social intelligence (Hoseini and Ashrafi, 2020; George, Okon and Akaighe, 2023). The purpose of this research is to investigate the moderating influence of social intelligence on the impact of psychological capital on employee performance. For this purpose, first, an overview of the concepts of psychological capital, social intelligence and employee performance will be presented, then the relationship between these concepts will be examined in line with the literature, and finally, the moderating role of social intelligence in the relationship between psychological capital and employee performance will be discussed.

2. LITERATURE REVIEW

2.1. Psychological Capital

Psychological capital, often abbreviated as PsyCap, is a construct that has received significant attention in organizational behavior and psychology (Story, Youssef, Luthans, BAARBUTO AND Bovaird, 2013; Luthans, Youssef, Sweetman and Harms, 2013; Avey, 2014). It is described as a positive psychological state of an individual, encompassing four key elements: self-efficacy, optimism, hope, and resilience. Collectively, these components

contribute to an individual's ability to perform effectively at work, cope with challenges, and maintain a positive outlook in their professional and personal lives (Luthans et al., 2013).

Studies have shown that psychological capital plays role in improving employee performance and job satisfaction. A meta-analysis has shown that there is a positive correlation between psychological capital and various employee attitudes and behaviors, including job satisfaction and organizational commitment (Avey, Reichard, Luthans and Mhatre, 2011). Similarly, studies have shown that higher levels of psychological capital are associated with reduced burnout and improved job performance among employees (Rehman, Qingren, Latif and Iqbal, 2017; Asheghi, Asheghi and Hesari, 2020). These results suggest that improving psychological capital within organizations can lead to a more engaged and productive workforce.

2.2. Employee Performance

The most important aspect of employee performance is the role of management in influencing and evaluating it. Cvetanovska (2019) emphasizes that effective human resource management practices are essential to improving employee performance because they help set clear expectations and provide the necessary support. This includes regular performance evaluations, feedback, and implementing strategies that align employee goals with organizational goals. McConnell (2004) further supports this view by emphasizing that ongoing communication and coaching are vital to maintaining high levels of employee performance, especially when challenges arise.

Employee performance is a multifaceted concept that encompasses the effectiveness and efficiency with which employees perform their job responsibilities. It is often defined as the result of a combination of various factors such as individual skills, motivation, work environment, and organizational support. Another critical aspect of employee performance is the role of motivation, which can be categorized as intrinsic and extrinsic factors. Intrinsic motivation refers to the internal drive to perform well due to personal satisfaction or enjoyment of the task itself, while extrinsic motivation includes external rewards such as compensation and recognition. Studies show that a positive work environment characterized by elements such as noise control, ergonomic office furniture, and adequate lighting significantly enhances employee performance by promoting comfort and safety (Serpian and Jusnawati, 2022; Yating, bin Arshad and Mengjigo, 2024). The importance of employee performance goes beyond individual contributions; it is essential to achieve organizational goals. High employee performance is associated with improved organizational outcomes, including productivity and profitability (Fithriyana, Maria and Hidayati, 2022). Organizations that prioritize employee engagement and satisfaction often witness increased levels of performance because engaged employees are more likely to be committed to their jobs and the organization (Gupta and Sharma, 2016). Additionally, implementing employee retention practices such as training and development programs are important to maintain high levels of performance as they contribute to employee satisfaction and loyalty (Chebet and Njoroge, 2019; Srimulyani and Hermanto, 2022).

2.3. Social Intelligence

Social intelligence is a multifaceted construct encompassing the ability to effectively understand and manage social interactions. It is often defined as the capacity to perceive, interpret, and respond to social cues, including understanding the emotions, intentions, and motivations of others. This ability is crucial for personal relationships and plays a particularly important role in professional settings, especially in fields where interpersonal dynamics are

paramount, such as education and psychology (Jayabharathi, Nirmala, Karthikeyan and Duraisamy, 2022).

In a widely cited article in Harper's Magazine in the early 20th century entitled "Intelligence and Its Use," psychologist Edward Lee Thorndike (1920) coined the term "social intelligence" to describe "the ability to understand and manage men and women, boys and girls, to act intelligently in human relationships" (Matthews, Zeidner and Roberts, 2002, Lowman, 2022). Thorndike's conceptualization of social intelligence is important because it emphasizes the importance of interpersonal skills in various aspects of life, including education, leadership, and social interactions. He suggested that social intelligence is an independent construct separate from academic intelligence and that individuals may have different levels of social competence, independent of their cognitive abilities (Landy, 2005).

The definition of social intelligence has evolved over time to reflect its interdisciplinary nature. It intersects with a variety of fields, including psychology, sociology, and artificial intelligence. For example, Herzig and colleagues define social intelligence as the capacity to understand others and act rationally and emotionally in social contexts; this ability extends beyond humans to artificial agents (Herzig, Lorini and Pearce, 2017). This highlights the increasing recognition of social intelligence as a critical component in the development of artificial social intelligence (ASI), which aims to replicate human-like social interactions in machines (Fan, Xu, Cao, Zhu and Zhu, 2022; Williams, Fiore and Jentsch, 2022). Research has shown that social intelligence is not merely an abstract concept but is based on neurophysiological correlates. Studies suggest that differences in social intelligence can be associated with specific brain structures and that this form of intelligence has a biological basis (Myznikov, Zheltyakova, Korotkov, Kireev, Masharipov, Jagmurov, Habel and Votinov, 2020).

In summary, social intelligence is a complex, multidimensional construct that plays an important role in human interactions. It encompasses a range of skills needed to understand and manage social interactions, and its importance is recognized in disciplines ranging from psychology to artificial intelligence. As research continues to explore the intricacies of social intelligence, its implications for personal development, education, and technology are likely to expand.

3. METHOD

The study group of the research consists of employees in the retail sector operating in Istanbul. In this quantitative study, simple random sampling method was used to collect data from 475 retail sector employees. Data were collected from the participants through questionnaire questions including demographic questions, social intelligence, psychological capital and employee performance scales. The social intelligence scale created by Yıldırım (2017) was utilized, while psychological capital was evaluated using the instrument designed by Fred Luthans et al. (2007) and translated into Turkish by Erkmén and Esen (2013). The scale used by Yılmaz (2015) was used to measure employee performance. Permissions were obtained for all scales used in the study. The questions of the scales in the questionnaire were measured using a 5-point Likert scale ranging from "1. Strongly disagree" ... "5. Strongly agree". The collected data were analyzed using descriptive statistics, reliability analysis, factor analysis and structural equation modeling. These analyses were conducted using IBM SPSS and AMOS programs. Hypothesis tests were conducted using multiple regression analysis and path analysis.

4. FINDINGS

4.1. Reliability Analysis

Reliability analysis investigates whether the statements in the scale express a whole that shows a homogeneous structure. A coefficient ranging from 0 to 1 is determined. This coefficient is referred to as Cronbach's alpha. This coefficient is called Cronbach's alpha coefficient. Depending on the alpha coefficient, the reliability of the scale can be interpreted as follows (Kalaycı, 2008).

- If $0.00 \leq \alpha < 0.40$, the scale is not reliable,
- If $0.40 \leq \alpha < 0.60$, the reliability of the scale is low,
- $0.60 \leq \alpha < 0.80$, the scale is highly reliable and
- If $0.80 \leq \alpha < 1.00$, the scale is highly reliable.

Table 1: Reliability Analysis Results

	Cronbach's Alpha Coefficient
General psychological capital	0,882
Self-efficacy	0,860
Hope	0,836
Psychological resilience	0,600
General social intelligence	0,775
Social knowledge	0,765
Social awareness	0,707
General employee performance	0,825

The overall reliability coefficient alpha value of the psychological capital scale shows that the scale is highly reliable. When the alpha values of the dimensions of the psychological capital scale are examined, it is seen that the general alpha values of self-efficacy and hope dimensions are highly reliable, while psychological resilience is highly reliable. The overall alpha value of the social intelligence scale shows that the scale is highly reliable. Social knowledge and social awareness expressions from social intelligence dimensions are calculated as highly reliable. The overall alpha coefficient of the employee performance scale shows that the scale is highly reliable.

4.2. Findings on Demographic Characteristics

Among the employees involved in the research, 61.1% are women, while 38.9% are men. 29.5% are in the 36-41 age group, 26.3% are in the 42-47 age group, 18.9% are 48 years and over, 17.9% are in the 30-35 age group and the remaining 7.4% are 29 years and under. 70.5% of the employees are married and 29.5% are single. When their education levels are evaluated, 82.1% are postgraduate graduates (master's and doctorate), 15.8% are university graduates, 1.1% are associate degree graduates, and the remaining 1.1% are high school graduates. When the duration of employment in the organization and the total duration of

employment are analyzed, 25.3% of the employees have worked in their current organization for 6-10 years, 23.2% for 11-15 years, 18.9% for 0-1 year, 16.8% for 2-5 years, and 15.8% for 16 years or more. When the distribution of the total working years of the employees is analyzed, 69.5% of them have 11 years or more experience and 30.5% have 10 years or less experience.

4.3. Confirmatory Factor Analysis

4.3.1. Confirmatory Factor Analysis of Psychological Capital Scale

There are 13 statements and three factors in the first level multifactor model in which the observed variables of psychological capital, self-efficacy (PCSE), hope (PCH) and psychological resilience (PCR) are gathered under multiple, unconnected factors. In the original version of the scale, there are 24 statements and four factors. Since the optimism factor consists of two statements, it is not included in the model. In confirmatory factor analysis, each observed variable must have at least two statements while being included in the model (Meydan and Şeşen, 2011). As a result of the analysis, the observed variable of optimism could not provide optimism to the model. As a result of confirmatory factor analysis, 11 statements were removed from the scale because they did not fit the model well. The analysis continues with the remaining 13 statements.

Confirmatory factor analysis tests whether the sample data fit the original (constructed) factor structure. Confirmatory factor analysis findings for the scale are $\chi^2=111,863$, $sd=47$, $\chi^2/df=2.38$, $RMSEA=0.054$, $NFI=0.963$, $CFI=0.978$ and $IFI=0.978$. This information shows that the general model fit (3) result shows a good fit, and the result of $RMSEA$ (5), which is the root mean square error of approximation, which is one of the comparative fit indices, indicates a good fit. According to the results of the normed fit index NFI (0.95) and incremental fit index IFI (0.95), which are other comparative fit indices, it can be stated that the model shows good fit, while according to the result of CFI (0.95), the model shows acceptable fit.

4.3.2. Confirmatory Factor Analysis of Social Intelligence Scale

There are 11 statements and three factors in the first level multifactor model in which the observed variables of social intelligence, social knowledge (SISK) and social awareness (SISA) are gathered under more than one, unconnected factor. In the original version of the scale, there are 21 statements and 3 factors. As a result of confirmatory factor analysis, 10 statements were removed from the scale because they did not fit the model well. The analysis continues with the remaining 11 statements.

The confirmatory factor analysis findings of the scale are $\chi^2=117,567$, $sd=35$, $\chi^2/df=3.36$, $RMSEA=0.071$, $NFI=0.917$, $CFI=0.939$ and $IFI=0.940$. This information shows that the general model fit (4-5) result shows an acceptable fit, and according to the result of $RMSEA$ (0.06-0.08), which is the root mean square of approximate errors, which is one of the comparative fit indices, it indicates an acceptable fit. According to the results of the normed fit index NFI (0.94-0.90), the incremental fit index IFI (0.94-0.90) and the comparative fit index CFI (0.95), it can be stated that the model shows acceptable fit.

4.3.3. Confirmatory Factor Analysis of Employee Performance Scale

There are 4 statements and one factor in the first level multifactor model of the observed variable of employee performance (EL). The confirmatory factor analysis findings are $\chi^2=0.748$, $sd=1$, $\chi^2/df=0.748$, $RMSEA=0.01$, $NFI=0.999$, $CFI=0.998$ and $IFI=0.996$. This information indicates that the overall model fit (3) result shows a good fit, and the result of $RMSEA$ (0.05), which is

the root mean square error of approximation, which is one of the comparative fit indices, indicates a good fit. It can be stated that the results of normed fit index NFI (0.95), incremental fit index IFI (0.95) and CFI (0.95) from other comparative fit indices show good fit.

5. REGULARIZATION TEST WITH AMOS

A moderating effect indicates the presence of a third variable that influences the relationship between a dependent variable and an independent variable. This third variable can increase or decrease the effect on the dependent variable by modifying or regulating the effect of another variable. The moderating effect can help researchers better understand and explain the effect of a variable (Baron and Kenny, 1986).

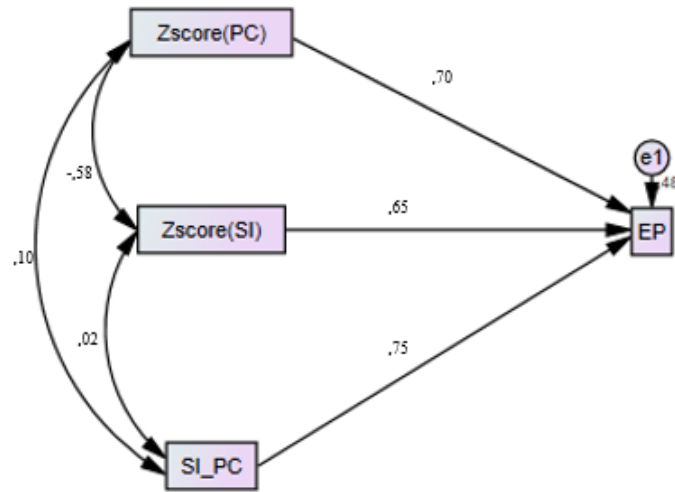


Figure 1: Path Analysis Test Result of the Model

In the model obtained as a result of path analysis, the independent variable is standardized psychological capital (PC), the dependent variable is employee performance (EP), the moderator variable is standardized social intelligence (SI), and the variable formed by the product of standardized social intelligence moderator variable and standardized psychological capital independent variable is the interaction variable of social intelligence (SI) and psychological capital (PC).

Table 2: Path Coefficients of the Model

Path			Standardize β	Standard error	p
ZscorePC	▼	EP	0,70	0,024	0,000
ZscoreSI	▼	EP	0,65	0,024	0,000
SI_PC	▼	EP	0,75	0,016	0,050

As shown in Table 2, the independent variable of standardized psychological capital affects the dependent variable of employee performance and the moderator variable of standardized social intelligence affects employee performance. The variable formed by the product of standardized social intelligence moderator variable and standardized psychological capital also affects the dependent variable of employee performance. Figure 2 below shows the results of whether and to what extent the social intelligence variable has a moderating effect on the effect of psychological capital on employee performance and the graph is interpreted.

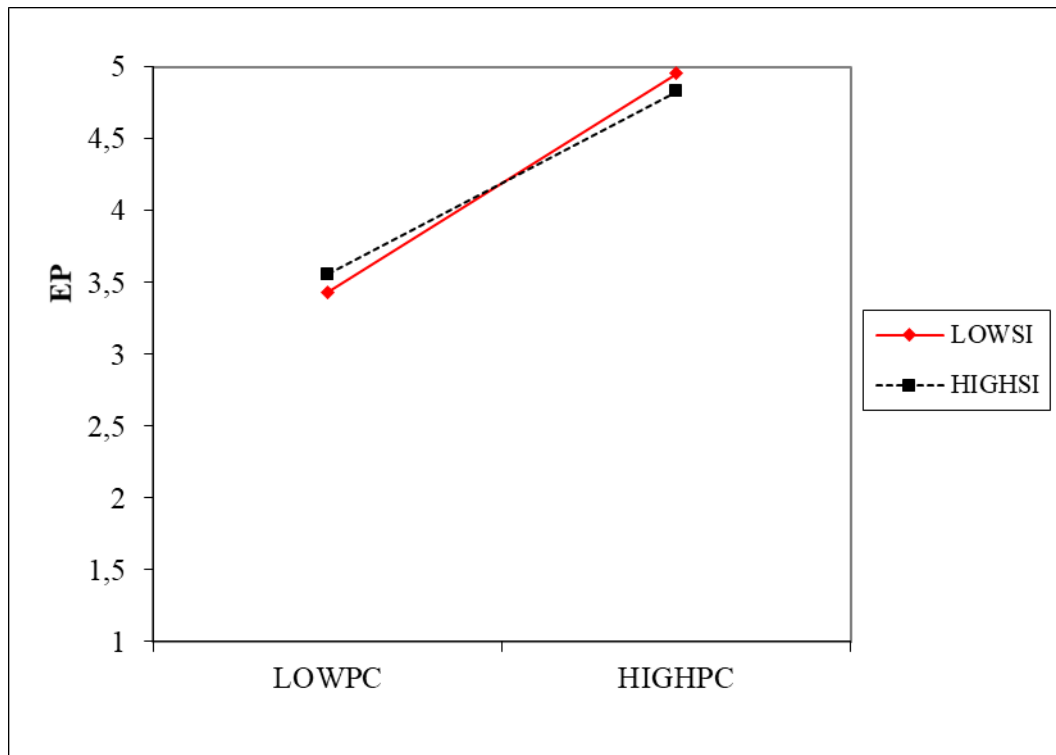


Figure 2: Figure Indicating the Direction of the Regulatory Role of Social Intelligence in the Effect of Psychological Capital on Employee Performance

There is a low moderating effect of social intelligence on the effect of increased psychological capital perception on employee performance ($t=17.039$, $p=.000 \leq 0.01$). The effect of psychological capital perception on employee performance is significantly related to the low moderating effect of social intelligence. This result is supported by the findings from the analyses. For example, (Nguyen and Ngo, 2020) found that there is a positive relationship between increased psychological capital and employee performance. Similarly, in another study, it was observed that the low moderating effect of social intelligence was ignored when examining the effect of psychological capital on employee performance (Usman, Kowalski, Andiappan and Parayitam, 2022).

As the perception of psychological capital increases, employee performance increases if an employee has low intelligence. As the perception of psychological capital increases, social intelligence has a high moderating effect on employee performance ($t=14.177$, $p=.000 \leq 0.01$). The effect of psychological capital perception on employee performance may differ depending on the intelligence level of employees. The findings obtained from the study support this

situation. For example, (Huang, Yu, Shao, Yu and Li, 2021) found that with the increase in psychological capital, employee performance increased more significantly among employees with low intelligence levels. In addition, it was also emphasized that social intelligence has a high moderating effect on the effect of psychological capital perception on employee performance. This result is in line with some previous studies. For example, in a study conducted by (Boohene, Gyimah and Osei, 2020), it was observed that the high moderating effect of social intelligence increased the effect of psychological capital on employee performance.

As the perception of psychological capital increases, if an employee has high intelligence, employee performance increases again. Hypothesis 1 (Psychological capital has an effect on employee performance) is accepted. The findings that the employee performance of employees with high intelligence increases with the increase in psychological capital perception are supported by the analysis. At this point, a finding consistent with other studies in the literature has been obtained. For example, (Paliga, Kozusznik, Pollak and Sanecka, 2022) found that with the increase in psychological capital perception, employee performance increased more significantly among employees with high intelligence levels. This finding, consistent with the results of the current study, shows that employee performance increases with an increase in the psychological capital perception of employees with high intelligence levels. Similarly, in a study conducted by (Darvishmotevali and Ali, 2020), it was found that employee performance increased as the psychological capital perception of employees with high intelligence increased. This study is in line with the results of the current study and supports that the positive effect of psychological capital perception on employee performance is also valid for employees with high intelligence levels.

Hypothesis 2 (Social intelligence has a moderating role in the effect of psychological capital on employee performance) is accepted. The results of the study support that social intelligence has a moderating role on the effect of psychological capital on job performance. The results of the related analyses revealed the importance of this moderating effect. This finding can be considered in line with other studies in the literature. For example, in a study conducted by (Aryani, Wirawan, Saman, Samad and Jufri, 2021), it was found that social intelligence has a moderating role on the effect of psychological capital on employee performance. This study is in line with the results of the current study and helps us to better understand the moderating role of social intelligence on the effect of psychological capital on employee performance. Similarly, in a study conducted by (Liao, Hu and Huang, 2022), the moderating role of social intelligence on the effect of psychological capital on employee performance was emphasized. This study can be evaluated in line with the results of the current study by emphasizing the importance of social intelligence on the effect of psychological capital on employee performance.

6. CONCLUSION

This study aimed to examine the moderating role of social intelligence on the impact of psychological capital on employee performance. The results of the study provide evidence that employee performance increases with an increase in psychological capital. In addition, another finding of the study is that social intelligence affects this relationship as a moderating factor. In conclusion, understanding the effects of psychological capital and social intelligence on employee performance is an important step to develop effective management strategies in the business world.

7. LIMITATIONS

This study has several limitations that should be considered when interpreting the findings. First, the sample size of 475 employees from the retail sector in Istanbul limits the generalizability of the results to other industries and regions, highlighting the need for future research with diverse samples. Second, the cross-sectional research design captures data at a single point in time, which restricts the ability to infer causality or observe changes over time; thus, longitudinal studies are recommended for deeper insights. Additionally, the use of self-reported questionnaires introduces the possibility of social desirability bias, suggesting that future studies could benefit from incorporating objective performance metrics or supervisor evaluations. Lastly, while social intelligence was measured using a standardized scale, this approach may not fully capture the complexity of the construct in real-world contexts. Combining qualitative methods with quantitative analysis in subsequent research could provide a more comprehensive understanding.

8. RECOMMENDATIONS

Future research can build upon this study by addressing several key recommendations to expand understanding of the interplay between psychological capital, social intelligence, and employee performance. Exploring the moderating role of social intelligence across diverse sectors, such as healthcare, education, or technology, could provide insights into the broader applicability of the findings. Additionally, organizations could benefit from training programs aimed at enhancing psychological capital and social intelligence among employees, given their positive impact on performance. Investigating how these relationships evolve under dynamic workplace conditions, such as during crises or organizational changes, would further enrich the understanding of these constructs. Examining other mediating or moderating factors, including organizational culture, leadership style, or team dynamics, may offer a more comprehensive framework for employee performance. Finally, combining qualitative methods like interviews or focus groups with quantitative analyses could provide deeper insights into the mechanisms driving these relationships, enabling a richer and more nuanced exploration of the subject.

Ethic Statement Acknowledgement

This study was prepared in accordance with the rules of scientific research and publication ethics. Ethics committee approval for this study was obtained from Ethics Committee/Committee with the decision numbered E53938333-050-26997 at its meeting dated 24/04/2023 and numbered 2023/04.

Authors' Contribution

The outline of the study, conceptual framework and literature review were prepared by the 1st author. The 'Findings' section was reported by the 2nd author. The research process was carried out jointly by two authors. Author 1 contributed 60% to the article and Author 2 contributed 40% to the article.

Declaration of Interest

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

REFERENCES

- Asheghi, H., Asheghi, M., & Hesari, M. (2020). Mediation role of psychological capital between job stress, burnout, and mental health among nurses. *Practice in Clinical Psychology*, 8(2), 99-107.
- Avey, J. B., Reichard, R. J., Luthans, F., & Mhatre, K. H. (2011). Meta-analysis of the impact of positive psychological capital on employee attitudes, behaviors, and performance. *Human resource development quarterly*, 22(2), 127-152.
- Avey, J. B. (2014). The left side of psychological capital: New evidence on the antecedents of PsyCap. *Journal of leadership & organizational studies*, 21(2), 141-149.
- Aybas, M., & Acar, A. C. (2017). The effect of human resource management practices on employees' work engagement and the mediating and moderating role of positive psychological capital. *International Review of Management and Marketing*, 7(1), 363-372.
- Aryani, F., Wirawan, H., Saman, A., Samad, S., & Jufri, M. (2021). From high school to workplace: investigating the effects of soft skills on career engagement through the role of psychological capital in different age groups. *Education+ Training*, 63(9), 1326-1345.
- Baron, R. M., & Kenny, D. A. (1986). The moderator-mediator variable distinction in social psychological research - conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51(6), 1173-1182.
- Boohene, R., Gyimah, R. A., & Osei, M. B. (2020). Social capital and SME performance: the moderating role of emotional intelligence. *Journal of Entrepreneurship in Emerging Economies*, 12(1), 79-99.
- Chebet, K. M., & Njoroge, J. (2019). *Influence of employee retention practices on employee performance in disciplined services: case of the administration police service Nyandarua County* (Doctoral dissertation), Kenyatta University.
- Cvetanovska, M. G. (2019). Influence of management on employee performances. *Knowledge-International Journal*, 34(1), 87-92.
- Darvishmotevali, M., & Ali, F. (2020). Job insecurity, subjective well-being and job performance: The moderating role of psychological capital. *International Journal of Hospitality Management*, 87, 102462.
- Erkmen, T., & Esen, E. (2013). Psikolojik sermaye ölçeğinin geçerlilik ve güvenilirlik çalışması, *Öneri Dergisi*, 10(39), 23-30.
- Fan, L., Xu, M., Cao, Z., Zhu, Y., & Zhu, S. C. (2022). Artificial social intelligence: a comparative and holistic view. *CAAI Artificial Intelligence Research*, 1(2).
- Fithriyana, I., Maria, S., & Hidayati, T. (2022). The relationship between employee satisfaction and employee performance mediated by employee engagement. *Frontiers in Business and Economics*, 1(3), 147-153.
- Gan, Y., & Cheng, L. (2021). Psychological capital and career commitment among chinese urban preschool teachers: The mediating and moderating effects of subjective well-being. *Frontiers in Psychology*, 12, 509107.
- George, O. J., Okon, S. E., & Akaighe, G. O. (2023). Psychological capital and work engagement among employees in the Nigerian public sector: The mediating role of emotional intelligence. *International Journal of Public Administration*, 46(6), 445-453.
- Grover, S. L. Teo, S. T. Pick, D. Roche, M. and Newton, C. J. (2018). Psychological capital as a personal resource in the JD-R model. *Personnel Review*, 47(4), 968-984.
- Gupta, N., & Sharma, V. (2016). Exploring employee engagement—a way to better business performance. *Global Business Review*, 17(3_suppl), 45S-63S.
- Handa, D. (2018). Social intelligence, cultural intelligence and occupational success: a review of literature. *IUP Journal of Soft Skills*, 12(3).
- Herzig, A., Lorini, E., & Pearce, D. (2019). Social intelligence. *AI & Society*, 34, 689-689.
- Hoseini, S. A., & Ashrafi, B. (2020). The effect of social intelligence on career plateau reduction with the mediating role of psychological capital. *Revista Conrado*, 16(77), 475-482.
- Huang, S. Yu, Z. Shao, Y. Yu, M. and Li, Z. (2021). Relative effects of human capital, social capital and psychological capital on hotel employees' job performance. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 33(2), 490-512.

- Jayabharathi, D., Nirmala, D. M., Karthikeyan, C., & Duraisamy, M. R. (2022). Study on level of emotional intelligence and social intelligence of post graduate agricultural students. *J. Curr. Crop Sci. Technol.* <https://doi.org/10.29321/MAJ.10.000675>
- Kalaycı, Ş. (2008). *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*. (3. Baskı), Asil Yayın Dağıtım, Ankara.
- Landy, F. J. (2005). Some historical and scientific issues related to research on emotional intelligence. *Journal of organizational Behavior*, 26(4), 411-424.
- Liao, S. H., Hu, D. C., & Huang, Y. C. (2022). Employee emotional intelligence, organizational citizen behavior and job performance: a moderated mediation model investigation. *Employee Relations: The International Journal*, 44(5), 1109-1126.
- Lowman, R. L. (2022). Social abilities: Social and emotional intelligence. In R. L. Lowman, (Eds.). *Career assessment: Integrating interests, abilities, and personality* (pp. 197–206). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/0000254-010>
- Luthans, F., Youssef, C. M., Sweetman, D. S., & Harms, P. D. (2013). Meeting the leadership challenge of employee well-being through relationship PsyCap and health PsyCap. *Journal of leadership & organizational studies*, 20(1), 118-133.
- Matthews, G., Zeidner, M., & Roberts, R. D. (2002). *Emotional intelligence: Science and myth*. Cambridge, MA: MIT Press.
- McConnell, C. R. (2004). Managing employee performance. *The health care manager*, 23(3), 273-283.
- Meydan, C. H., & Şeşen, H. (2011). *Yapısal Eşitlik Modellemesi AMOS Uygulamaları*. Detay Yayıncılık, Ankara.
- Myznikov, A., Zheltyakova, M., Korotkov, A., Kireev, M., Masharipov, R., Jagmurov, O., Habel, U., & Votinov, M. (2020). Neuroanatomical correlates of social intelligence measured by the guilford test. *Brain Topogr.*, 34(3), 337-347.
- Nguyen, H. M., & Ngo, T. T. (2020). Psychological capital, organizational commitment and job performance: A case in Vietnam. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 7(5), 269-278.
- Paliga, M., Kozusznik, B., Pollak, A., & Sanecka, E. (2022). The relationships of psychological capital and influence regulation with job satisfaction and job performance. *PloS one*, 17(8), e0272412.
- Praditsang, M., Hanafi, Z., & Walters, T. (2015). The relationship among emotional intelligence, social intelligence and learning behaviour. *Asian Social Science*, 11(13).
- Preston, A., Rew, L., & Young, C. C. (2023). A systematic scoping review of psychological capital related to mental health in youth. *The Journal of School Nursing*, 39(1), 72-86.
- Rahim, A., Civelek, I., & Liang, F. H. (2018). A process model of social intelligence and problem-solving style for conflict management. *International Journal of Conflict Management*, 29(4), 487-499.
- Rehman, S. U., Qingren, C., Latif, Y., & Iqbal, P. (2017). Impact of psychological capital on occupational burnout and performance of faculty members. *International Journal of Educational Management*, 31(4), 455-469.
- Serpian, S. F. A., & Jusnawati, K. H. (2022). Music at Workplace: Is it trully Improving Employees' Performance?. *Jurnal Office: Jurnal Pemikiran Ilmiah dan Pendidikan Administrasi Perkantoran*, 8(2), 369-378.
- Srimulyani, V. A., & Hermanto, Y. B. (2022). Employer branding and employee performance at KAI: employee retention'role as mediator. *Jurnal Studi Komunikasi*, 6(3), 921-940.
- Story, J. S., Youssef, C. M., Luthans, F., Barbuto, J. E., & Bovaird, J. (2013). Contagion effect of global leaders' positive psychological capital on followers: Does distance and quality of relationship matter?. *The International Journal of Human Resource Management*, 24(13), 2534-2553.
- Tahsildari, A., & Shahnaei, S. (2015). Enhancing organizational effectiveness by performance appraisal, training, employee participation, and job definition. *European journal of business and management*, 7(12), 56-63.
- Usman, S. A., Kowalski, K. B., Andiappan, V. S., & Parayitam, S. (2022). Effect of knowledge sharing and interpersonal trust on psychological capital and emotional intelligence in higher-educational institutions in India: Gender as a moderator. *FIIIB Business Review*, 11(3), 315-335.
- Vuong, T. D. N., & Nguyen, L. T. (2022). The key strategies for measuring employee performance in companies: A systematic review. *Sustainability*, 14(21), 14017.
- Williams, J., Fiore, S. M., & Jentsch, F. (2022). Supporting artificial social intelligence with theory of mind. *Frontiers in artificial intelligence*, 5, 750763.

Yating, L., bin Arshad, M. A., & Mengjiao, Z. (2024). A review of the impact of motivational factors on employee performance. *International Journal of Academic Reserach in Economics and Management Sciences*, 13(1).

Yıldırım, Z. (2017). *Sosyal Zekanın Problem Çözme Becerisine Etkisi: Ankara İlinde Görev Yapan Siyasetçiler Üzerinde Bir Uygulama* (Unpublished Master Thesis), Çankaya Üniversitesi, Ankara.

Yılmaz, E. (2015). *İşgören İş Tatmini ile İşgören Performansı Arasındaki İlişkinin İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma* (Unpublished Master Thesis), Hasan Kalyoncu Üniversitesi, Gaziantep.

Zulmi, N., & Tentama, F. (2024). The effect of entrepreneurial readiness, adversity quotient, and social intelligence on employability students. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 18(1), 26-36.



The Effects of Macroeconomic Indicators on Renewable Energy Use: The Case of Eastern Europe

Aslı OKAY TOPRAK*

ABSTRACT

This study examines how carbon dioxide (CO₂) emissions per capita, Gross Domestic Product (GDP) per capita, percentage of trade in GDP, inflation and foreign direct investment (FDI) data for 8 Eastern European countries (Romania, Bulgaria, Poland, Czechia, Moldova, Hungary, Slovakia, Moldova, Hungary, Slovakia and Belarus) for the period 1992-2021 affect percentage of renewable energy consumption in total energy consumption. The seemingly unrelated regression (SUR) model is the methodology employed in this investigation. According to the SUR model's results, the increase in per capita income increases the share of renewable energy consumption in all countries. However, the increase in per capita CO₂ emissions has reduced the share of renewable energy consumption. Although the impact of inflation, trade, and FDI on renewable energy consumption differs across countries, this effect is at a lower level compared to the income effect. The nations with comparatively higher rates of sustainable green growth are Poland, Moldova, and Slovakia. Hungary, Belarus, and Czechia, on the other hand, have a comparatively lesser propensity to use renewable energy.

Keywords: Growth, Inflation, Trade, Foreign direct investment, Seemingly Unrelated Regression

JEL Classification: E01, E31, C01

Makroekonomik Göstergelerin Yenilenebilir Enerji Kullanımı Üzerindeki Etkileri: Doğu Avrupa Örneği

ÖZ

Bu çalışma, 1992-2021 dönemi için 8 Doğu Avrupa ülkesi (Romanya, Bulgaristan, Polonya, Çekya, Moldova, Macaristan, Slovakya, Moldova, Macaristan, Slovakya ve Belarus) için kişi başına karbondioksit emisyonu, kişi başına Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYİH), GSYİH içindeki ticaret yüzdesi, enflasyon ve doğrudan yabancı yatırım verilerinin yenilenebilir enerji tüketiminin toplam enerji tüketimi içindeki yüzdesini nasıl etkilediğini incelemektedir. Görünüşte ilişkisiz regresyon (SUR) modeli bu araştırmada kullanılan metodolojidir. SUR modelinin sonuçlarına göre, kişi başına düşen gelirdeki artış tüm ülkelerde yenilenebilir enerji tüketiminin payını artırmaktadır. Ancak, kişi başına düşen karbon emisyonundaki artış yenilenebilir enerji tüketiminin payını azaltmıştır. Enflasyon, ticaret ve doğrudan yabancı yatırımların yenilenebilir enerji tüketimi üzerindeki etkisi ülkeler arasında farklılık gösterse de bu etki gelir etkisine kıyasla daha düşük düzeydedir. Sürdürülebilir yeşil büyüme oranları nispeten daha yüksek olan ülkeler Polonya, Moldova ve Slovakya'dır. Macaristan, Belarus ve Çekya ise yenilenebilir enerji kullanma konusunda nispeten daha az eğilime sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Büyüme, Enflasyon, Ticaret, Doğrudan Yabancı Yatırım, Görünürde İlişkisiz Regresyon

JEL Sınıflandırması: E01, E31, C01

Geliş Tarihi / Received: 22.02.2025 Kabul Tarihi / Accepted: 22.03.2025

Bu eser Creative Commons Atıf-Gayriticari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.



* Assist. Prof. Dr., Kırklareli University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Economics, a.okaytoprak@klu.edu.tr, ORCID:0000-0001-6575-2471.

1. INTRODUCTION

Although climate change is primarily considered an environmental issue, economists have begun to examine its economic implications due to the growing impact of natural disasters like floods and droughts. This shift has led to the incorporation of climate change, a naturally occurring phenomenon, into the field of economics (Çakır ve diğerleri, 2024, s. 341). The primary contributor to the global climate crisis is the continuous increase in fossil fuel consumption. A fundamental measure to address this crisis is transitioning to renewable energy sources while maintaining economic growth. As global production and consumption increase, energy demand escalates. In this context, fossil fuels continue to dominate most industries worldwide. The persistent reliance on fossil fuels presents a substantial obstacle to implementing climate change measures. Therefore, transitioning to environmentally sustainable energy alternatives and advocating for this transition are essential for mitigating climate change (Görgülü, 2022). Since the Industrial Revolution, reliance on conventional energy sources, particularly fossil fuel combustion, has markedly increased global CO₂ emissions, contributing to global warming and climate change. Efficient and judicious energy use has become critical for sustainable development. The rapid increase in energy demand is depleting resources, and adverse effects of traditional energy consumption are becoming apparent. Consequently, concerns about energy security and global warming are propelling the global community towards greater reliance on renewable energy sources in the future (Zhang et al., 2024). Renewable energy is a clean, carbon-neutral form developed through innovative technologies, distinguishing it from traditional fossil fuels. It differs from fossil energy in theoretical technology, utilization cost, environmental impact and management strategies. As advancements in renewable energy technology, artificial intelligence, and novel materials continue, the industry has seen significant breakthroughs recently. Nevertheless, global energy consumption remains predominantly dependent on fossil fuels, with renewable energy comprising only a minor portion of the total (Zhang et al., 2021).

The extent to which macro variables such as GDP per capita, trade volume, FDI, and inflation support renewable energy consumption is crucial for sustainable growth. Economic growth and energy demand are interdependent. Energy resources that meet the demand for economic growth are related to a country's energy policies, technological infrastructure, and macroeconomic outlook. Investments in energy transitions are hampered by economic instability. Negative indicators can hinder the development of renewable energy projects. Although clean technologies offer several benefits, the path toward sustainability remains uncertain. A rapid transition could lower the prices of both clean technologies and conventional energy. A slower transition may raise energy prices owing to limited fossil fuels before sufficient clean energy is established. In the long term, decreasing costs of clean energy and declining fossil fuel demand are likely to drive energy prices down. International agreements address financial deficits in climate change adaptation in developing countries. Although the private sector is expected to play a significant role in renewable energy production, global organizations recognize the ongoing need for public funding, particularly for grid infrastructure and high-emission sectors. The global increase in renewable energy usage is linked to the macroeconomic stability. Trade cooperation with economies that have strict CO₂ emission rules can encourage renewable energy diffusion. Improving access to renewable technologies and supporting environmental regulations can increase the share of renewable energy in total consumption. Stringent environmental regulations facilitate ecological transitions. Public research and development funding for renewable energy technologies has played a pivotal role. Well-designed policies can align decarbonization efforts with economic stability (Cappelli and Carnazza, 2025). In contrast, a trade model based on fossil fuel imports can lead to a low share of renewable energy in total energy consumption. FDI's impact on renewable energy consumption varies depending on investment orientation, environmental policies, and local

market conditions. FDI in renewable projects can increase consumption through capital accumulation and innovation, while FDI in fossil fuel-intensive sectors can reduce it. Countries' strategies to attract sustainable energy investors are influential in meeting energy demand. Both strong climate policies and broader investment drivers are necessary for an enabling renewable energy environment. Investing in renewable energy is imperative for mitigating climate change risk. FDI can significantly accelerate the transition to a carbon-neutral economy by providing essential financial and technological resources for green growth. As countries intensify efforts to diversify energy sources and enhance independence in response to geopolitical tensions, attracting FDI for environmental policy objectives has become challenging. Understanding the macroeconomic factors that facilitate FDI in the renewable energy sector is crucial (Knutsson and Flores, 2022).

In numerous Eastern European countries, coal mining and dependence on fossil fuels for industrial purposes exacerbate environmental challenges, a trend rooted in historical practices. Fossil fuel subsidies persist in the country. However, renewable energy technology costs have begun to decline as investments increase. Despite this, research indicates Eastern European nations lag other European countries in transitioning to renewable energy, primarily due to bureaucratic impediments. According to "Empowering Central and Eastern Europe 2024," although Eastern European countries are progressing in renewable energy, they have not fully realized their potential. The report highlights that even as the region advances towards renewable energy, it continues expanding gas infrastructure, particularly in cross-border transmission systems. The principal challenges confronting Eastern Europe's energy transition are inadequate investment and infrastructural deficiencies (Czyzak and Theisen, 2024). The aging infrastructure of electricity grids is likely to face challenges in adapting to intermittent power plants. In some Eastern European countries, a significant share of the population is employed in the coal industry. Instability and unpredictability in policy frameworks for renewable energy support programs are major factors limiting energy transition in Eastern Europe. Minimizing bureaucratic processes for implementing wind, hydropower, and solar energy, alongside offering technical support to enhance efficient utilization of EU funds, is crucial for addressing these challenges (Muoneke et al., 2023).

The transition to renewable energy consumption in Eastern European countries is of great importance for enhancing energy security, harmonizing with EU policies, boosting economic growth and promoting environmental sustainability. Many Eastern European countries are members of the European Union or have trade ties with the European Union. The EU's Green Deal program aims to achieve carbon neutrality by 2050 and calls on member states to change their energy policies in favor of renewable energy. The EU's Green Deal program for the expected energy transition requires specific institutional arrangements for participating countries. In order to ensure the sustainability of the investments of the institutions investing in the renewable energy sector, a stable public policy as well as dynamic research and development programs are expected from the countries in the Green Deal program (Gürdal, 2024, s. 319).

The high dependence on Russia to meet energy demand makes security of energy supply an important issue for the European Union as well. The main motivation of this study is to investigate the extent to which the transition to renewable energy consumption has been achieved in Eastern European countries. To this end, we examine how the use of renewable energy in eight Eastern European countries is affected by economic size, trade, FDI and inflation. Achieving sustainable development goals and addressing climate change require an understanding of how economic dynamics affect renewable energy use, especially at a time when Europe's energy supply security has become a top priority due to the conflict between Russia and Ukraine. This study uses the SUR model, introduced by Zellner in 1962, for evaluations. The SUR model is a framework of multiple regression equations estimated simultaneously, allowing correlation of error terms across equations. Each equation has its own

dependent and independent variables, but disturbances are assumed correlated, capturing interdependencies. The SUR model is advantageous for analyzing macroeconomic factors influencing renewable energy consumption in Europe. European countries may show interdependencies in energy policies, economic conditions, and technological advancements. The SUR model accommodates correlated error terms, capturing connections that single-equation models might miss. By leveraging error correlations, the SUR model provides more efficient estimates than Ordinary Least Squares, especially when explanatory variables differ across equations (Srivastava and Dwivedi, 1979). Factors like GDP growth, energy prices, carbon regulations, and technological innovations may impact European nations variably. The SUR model considers these interdependencies. By accounting for country-level variations, it can offer accurate policy recommendations, aiding policymakers in deciding whether regional strategies should be unified or tailored. The SUR model provides a robust framework for evaluating how macroeconomic variables influence renewable energy consumption patterns in Europe, addressing interdependencies and enhancing forecasting efficiency.

2. LITERATURE

Many studies have investigated the macroeconomic determinants of renewable energy consumption in various countries. However, there are complex relationships between renewable energy consumption and macroeconomic variables. In their study on Malaysia, Yusoff et al. found that both economic growth and urbanization have a positive impact on renewable energy adoption, while FDI, trade liberalization, and CO₂ emissions can have negative effects. The study also states that domestic investment and financial development do not significantly affect renewable-energy consumption in the long run (Yusoff et al., 2023). In their study conducted in 2021, Yıldırım and Kaya found that GDP fluctuations are the strongest determinant of renewable energy use in selected OECD countries. In addition, the study states that the current account balance, economic growth, inflation, and oil prices equally affect renewable energy use (Yıldırım ve Kaya, 2021). Vydrostkova et al. concluded that a higher level of GDP per capita positively affects the renewable energy ratio in the Eurozone. Conversely, the findings of the research show that unemployment rates, financial development, and inflation adversely affect the proportion of renewable energy consumed relative to overall energy consumption (Vydrostkova et al., 2024).

The theories used to analyze how renewable energy consumption is affected by macroeconomic indicators are mostly the environmental Kuznets curve, Porter, Green Growth and Pollution Haven Hypotheses. Mahmood et al. evaluated 69 studies on the Environmental Kuznets Curve and stated that 57 of the 69 studies confirmed the Environmental Kuznets Curve hypothesis, while 12 studies did not confirm the Environmental Kuznets Curve. 64 out of 69 studies find that renewable energy consumption helps to reduce emissions, while 5 studies find that renewable energy consumption has a negligible impact on emissions. Compared to country-specific studies, panel studies report more evidence for the validity of the Environmental Kuznets Curve, while country-specific studies provide more evidence for the positive environmental impact of renewable energy consumption (Mahmood et al., 2023). In contrast, Destek and Sinha, in their study for 24 OECD countries, found a U-shaped relationship between economic growth and ecological footprint, contradicting the environmental Kuznets curve hypothesis, while still confirming that increasing renewable energy consumption reduces environmental degradation. These conflicting results indicate that the relationship between economic growth, renewable energy usage, and environmental quality is complex and may vary depending on the context and indicators utilized (Destek and Sinha, 2020).

The renewable energy sector supports the Porter Hypothesis, which proposes that rigorous environmental rules can spur innovation. According to studies, stronger environmental

restrictions and early adoption of renewable energy policies promote innovation and export advantages in solar and wind energy technology (Li and Shao, 2023). Renewable energy consumption and energy efficiency have been shown to have a favorable impact on technical innovation, as evidenced by trademark and patent applications (Wen et al., 2022). Recent studies have also examined the relationship between renewable energy consumption and green economic growth for various countries. Taşkın et al. found that both renewable energy usage and trade liberalization contribute positively to environmentally sustainable economic development. Notably, the long-term influence of trade openness on green economic growth surpasses that of renewable energy consumption. Additionally, the study reveals a two-way causal link between green economic expansion and the use of renewable energy sources, lending support to the feedback hypothesis (Taşkın et al., 2020). Conversely, Alataş determined that in developing nations, the impact of consuming renewable energy on environmentally sustainable economic growth is statistically significant and unfavorable. The study's results indicate that in these countries, the utilization of renewable energy sources fails to contribute to sustainable economic development (Alataş, 2022). According to Ashfaq et al., the consumption of renewable energy in G-20 nations has been substantially boosted by economic globalization and green economic growth. Nevertheless, even though highly industrialized countries have embraced renewable energy, their emission levels continue to be considerable (Ashfaq, et al., 2024). Research conducted by Ghafoof et al. on OECD nations reveals a substantial inverse correlation between green growth and environmental deterioration. The study's results indicate that non-green growth exhibits a U-inverted relationship with environmental degradation, supporting the Environmental Kuznets Curve hypothesis. The research also shows that environmentally friendly technological advancements, consumption of renewable energy, environmental taxation, and human capital contribute to reducing CO₂ emissions. Conversely, FDI and trade openness are found to increase these emissions (Ghafoof et al., 2023). In studies dealing with the relationship between renewable energy, industrialization and environmental impact, Pollution Haven Hypotheses is also included. Improvements in energy efficiency can paradoxically result in increased energy usage and emissions, a phenomenon known as the "rebound effect." However, these advancements may also promote greater utilization of renewable energy sources, potentially reducing emissions per unit of output. Interestingly, technological progress that decreases emissions from fossil fuel sources might inadvertently slow down the adoption of renewable energy technologies. Overall, a boost in efficiency can lead to higher energy consumption and emissions (Bongers, 2022). A study by Mentel et al. examined how the renewable energy industry affects CO₂ emissions in Europe and Central Asia. Their findings reveal that a 10% rise in industrialization results in a 2.6% increase in CO₂ emissions. In contrast, a 10% increase in renewable energy use leads to a 2.2% reduction in CO₂ emissions. Therefore, Mentel et al. stated that renewable energy consumption can help mitigate the negative environmental consequences of industrial development (Mentel et al., 2022). According to Lange, an increase in renewable energy innovation, measured by the number of patents, leads to higher GDP, and pollution taxes play a supportive role in this innovation process. Lange also emphasized that government support for fossil fuel sectors negatively impacts renewable energy innovation (Lange, 2024).

Research conducted in Europe on renewable energy presents complex and varied findings regarding the influence of macroeconomic indicators. In a 2018 study, Marinaş et al. investigated the correlation between economic growth and renewable energy consumption, as well as their causal relationships in both the short and long term, across ten European Union member states from Central and Eastern Europe during the period 1990-2014. The short-term analysis indicates a shift towards green energy, whereas the long-term perspective is contingent upon the equilibrium of macroeconomic factors. The study's short-term findings suggest that Gross Domestic Product and Renewable Energy Consumption are independent in Romania and Bulgaria, while increased renewable energy consumption enhances economic growth in Hungary, Lithuania, and Slovenia (Marinaş et al., 2018). Similarly, Soava et al. emphasize that

renewable energy consumption has a positive impact on economic growth, and the relationship is bidirectional in their study on the causal relationship between economic growth and renewable energy consumption using data from 28 European Union countries between 1995 and 2015 (Soava et al., 2018). Vyrostkova et al. conducted an analysis of the relationship between GDP per capita, unemployment, financial development, inflation, governance, and the proportion of renewable energy consumption in Eurozone countries from 2006 to 2020. The findings indicate that an increase in GDP per capita positively influences the share of renewable energy, whereas factors such as unemployment, lower levels of financial development, higher inflation, inefficient governance, and corruption adversely impact the adoption of renewable energy. This study underscores the importance of enhancing GDP per capita and addressing impediments such as unemployment and corruption to facilitate the transition towards a sustainable energy framework (Vyrostkova et al., 2024). Przychodzeń and Przychodzen seek to contribute novel empirical insights, highlighting that numerous questions persist regarding the primary economic and political determinants influencing the transition to a low-carbon economy via renewable energy production, particularly in former socialist nations. By analyzing data from 27 transition economies spanning 1990 to 2014, they ascertain that elevated economic growth, increasing unemployment, and rising government debt stimulate renewable energy production. Furthermore, the study indicates that the Kyoto Protocol significantly increased renewable energy utilization. However, this research contends that since the onset of the global financial crisis in 2007, additional public funding has become essential to bolster competition within the energy market. The reduction in market competitiveness, which is attributed to financial distress, has constrained the adoption of renewable energy sources (Przychodzen and Przychodzen, 2020). Fedajev et al. asserted that for Central and Eastern European countries, it is imperative to enhance the electricity infrastructure alongside implementing market principles to achieve environmental objectives. They concluded that the presence of inefficient electricity infrastructure in these nations adversely affects GDP and industrial value-added growth rates (Fedajev et al., 2023). Botha et al. contend that factors such as energy dependence, natural resource rents, and greenhouse gas emissions constrain the production of renewable energy in Central and Eastern European countries. Their findings underscore the necessity of addressing economic development in conjunction with sustainable energy initiatives to facilitate the transition to a more sustainable energy framework in the region (Botha et al., 2022).

This study aims to contribute to the development of policies that promote sustainable growth and environmental protection in Eastern European countries in relation to the climate crisis and concerns regarding energy supply security. In this direction, since macroeconomic indicators are an important guideline, The next section presents the dataset and methodology of the econometric model used to assess the impact of macroeconomic factors on renewable energy consumption.

3. DATA AND METHODOLOGY

3.1. Data

This study aims to examine how selected macroeconomic variables affect the share of renewable energy consumption in total energy consumption in eight Eastern European countries (Romania, Bulgaria, Poland, Czechia, Moldova, Hungary, Slovak Republic, Romania, Poland, Czech Republic, Moldova, Hungary, Slovak Republic, and Belarus). This study analyzes the impact of renewable energy consumption, CO₂ emissions, GDP per capita, trade, inflation, and FDI on renewable energy consumption for these countries using data from 1992-2021. Numerous factors significantly influence a nation's energy framework. CO₂ emissions are a primary contributor to climate change, necessitating their reduction as a global priority. Analyzing the relationship between CO₂ emissions and the utilization of renewable energy is

essential for assessing how the transition to renewable sources can mitigate environmental impacts. Economic development, often measured by GDP per capita, influences energy consumption patterns. While higher income levels may lead to increased energy demand, they also provide the financial resources necessary to invest in renewable energy infrastructure. Openness to international trade significantly impacts the accessibility and implementation of renewable energy technologies. Countries engaged in global trade can access advanced renewable technologies and benefit from the exchange of knowledge, facilitating the integration of renewable energy into their energy portfolios. However, the influence of trade on renewable energy consumption may vary depending on the types of goods and services exchanged. Inflation can affect the cost of capital and the feasibility of investing in renewable energy projects. High inflation rates may increase financing costs, thereby hindering investments in capital-intensive renewable energy infrastructure. Conversely, stable inflation rates can create a favorable economic environment for such investments. FDI can significantly contribute to the advancement of the renewable energy sector by offering financial resources, technology, and expertise. Nonetheless, it may also enable the transference of pollution across national boundaries. Consequently, integrating FDI into models related to renewable energy consumption is crucial for comprehensive analysis. Table 1 presents recent studies on macroeconomic factors affecting renewable energy and the variables used.

Table 1: Macroeconomic indicators considered in previous studies

Study	Study Design	Variables Analyzed
(Jebli et al., 2013)	Panel cointegration analysis	CO2 emissions, renewable and non-renewable energy consumption, trade openness, Gross Domestic Product
(Saidi and Omri, 2020)	Ordinary least square and vector error correction model	Economic growth, renewable energy consumption, CO2 emissions
(Khan et al., 2020)	Static and dynamic panel data models	Renewable energy consumption, CO2 emissions, FDI, Economic growth
(Khan et al., 2021)	Static, dynamic, and long-run estimators	Trade openness, renewable energy consumption, FDI, CO2 emissions, tourism
(Yang et al., 2022)	Augmented Mean Group estimator	Real oil prices, trade openness, CO2 emissions, economic growth, income inequality, renewable energy consumption
(Wencong et al., 2023)	Cross-sectional autoregressive distributed lag and panel quantile regression	FDI, economic growth, renewable energy, natural resources, economic freedom, CO2 emissions
(Wang and Zhang, 2021)	Panel data analysis	Renewable energy consumption, trade openness, industrialization, urbanization, economic growth, CO2 emissions
(Andrei et al., 2025)	Panel data analysis	CO2 emissions, renewable energy consumption, FDI, labor force, industrial value-added, gross capital formation, economic growth

The GDP per capita variable was logarithmically transformed to ensure a normal distribution, and the model was estimated as follows: All data were obtained from the World Bank. The definitions of the selected variables are presented in Table 2.

Table 2: Description of the Selected Variables

Variable	Description	Data Sources
Renewable energy consumption (% of total final energy consumption)	The proportion of renewable sources in the total final energy usage represents the consumption of renewable energy.	World Bank
Carbon dioxide (CO₂) emissions excluding LULUCF per capita (t CO₂e/capita)	The measure represents yearly CO ₂ emissions, one of six greenhouse gases identified in the Kyoto Protocol, from agricultural, energy, waste, and industrial sectors. These emissions are converted to CO ₂ equivalent values and divided by the economy's population, excluding Land Use Change Land Use and Forestry due to higher uncertainties associated with greenhouse gases fluxes from these activities.	World Bank
GDP per capita (constant 2015 US\$)	The calculation of GDP per capita involves dividing the gross domestic product by the population at mid-year. The gross domestic product encompasses the total gross value added by all resident producers, with the addition of product taxes and subtraction of subsidies not in the product value. This estimation does not consider depreciation of fabricated assets or depletion and degradation of natural resources.	World Bank
Trade (% of GDP)	The combination of exported and imported goods and services, expressed as a percentage of gross domestic product, constitutes trade.	World Bank
Inflation, consumer prices (annual %)	The consumer price index, which measures inflation, represents the yearly percentage shift in the average cost of goods and services.	World Bank
Foreign direct investment, net inflows (% of GDP)	FDI involves the inflow of funds aimed at acquiring a significant management stake in a business operating outside the investor's home country. This encompasses capital contributions, profits reinvested, and both short- and long-term investments, as documented in the balance of payments records. The indicator measures the net capital inflow from international investors into the economy being reported, calculated as a proportion of GDP.	World Bank

3.2. Methodology

To reveal how CO₂ emissions, GDP per capita, trade, inflation, and FDI affects renewable energy consumption of these countries, the following model was constructed:

$$rnw_{it} = \alpha + \beta_1 cde_{it} + \beta_2 lgdp_{it} + \beta_3 trd_{it} + \beta_4 inf_{it} + \beta_5 fdi_{it} + \varepsilon \quad (1)$$

Regression analysis establishes causal relationships between multiple variables and forecasts outcomes based on these connections. In some instances, multiple models may be encountered, each with distinct relationships between the variables. While these models might seem unconnected, they can incorporate different dependent variables within a system of linear regression models and potentially have correlated error terms. These scenarios are known as SUR models. SUR models permit error correlation across equations and were initially

introduced by Zellner (1962). These models are characterized by their ability to accommodate interrelated errors between equations despite appearing unrelated. The SUR model consists of a set of equations featuring multiple, multivariate formulas. Each formula represents a linear multivariate regression equation, and typically, there is no interconnection between these equations. When a variable is omitted from any equation, its influence is manifested in the error term. If this omitted variable strongly correlates with an explanatory variable in another equation, it creates or intensifies the connection between the error terms (Bulut, Balaylar, & Karımlı, 2024, s. 347).

The SUR estimator is suitable when the time dimension (T) is substantial, and the number of units (N) is less than 10. To compute the SUR, individual regression models are initially estimated for each unit of observation. Within the variance-covariance matrix, the diagonal components represent the residual variances of the separately estimated regression models for each unit, while the off-diagonal elements indicate the covariance between the residuals (Yerdelen Tatoğlu, 2020, s. 72).

The mathematical formulation of the SUR model, which considers the n regression equation system, is given below (Zellner A. , 1962).

$$y_1 = X_1 \beta_1 + \epsilon_1 \quad (1)$$

$$y_2 = X_2 \beta_2 + \epsilon_2 \quad (2)$$

$$y_n = X_n \beta_n + \epsilon_n \quad (3)$$

y_i is a vector of observations for the dependent variable. X_i is the matrix of independent variables. β_i is the vector of coefficients. ϵ_i is the vector of error terms. The properties of the error terms are: $E(\epsilon_i \epsilon_j) = \Sigma_{ij}$ for $i \neq j$, Σ is the covariance matrix of the error terms.

The SUR model is based on five fundamental assumptions. First, it posits a correlation between the error terms of the equations within the same period. Second, the model assumes that the equations maintain a constant variance. Third, it stipulates that no relationship exists between the error terms of the equations from different time periods. Fourth, the error terms are assumed to follow a normal distribution. Finally, the model presumes that the expected value of the error term for each equation equals zero. (Bulut, Balaylar, & Karımlı, 2024).

The subsequent section of the study presents the results of the SUR model analysis for eight Eastern European countries. Prior to constructing a SUR model, it is imperative to assess the correlation between error terms utilizing the Breusch-Pagan test. In the presence of a statistically significant correlation, the SUR method is deemed more appropriate. Additionally, heteroskedasticity and normality tests should be conducted to evaluate the model's robustness. If the error terms do not conform to a normal distribution, the reliability of the estimates may be compromised. The results of these tests facilitate the evaluation and interpretation of the model's appropriateness and the reliability of its forecasts.

4. RESULTS

Table 3 presents descriptive statistics for the variables for 8 Eastern European countries (Romania, Bulgaria, Poland, Czechia, Moldova, Hungary, Slovak Republic, Belarus) for the period 1992-2021.

Table 3: Descriptive statistics of the selected variables.

Variable	Abbreviation	Mean	Min.	Max.	Std. Deviation
Renewable energy consumption (% of total final energy consumption)	rnw	10.52375	1.2	26.1	6.294021
Carbon dioxide (CO2) emissions excluding LULUCF per capita (t CO2e/capita)	cde	6.826126	2.356678	13.99089	2.556431
GDP per capita (constant 2015 US\$)	gdp	8460.812	1316.432	20373.88	4875.065
Trade (% of GDP)	trd	110.7784	43.55522	188.733	35.02109
Inflation, consumer prices (annual %)	inf	50.91205	-1.544797	2221.017	220.9246
Foreign direct investment, net inflows (% of GDP)	fdi	5.141498	-40.26288	106.4279	10.57202

Table 4 displays the correlation matrix for the error terms derived from the SUR model for the eight Eastern European countries. The Breusch-Pagan Lagrange Multiplier test for cross-sectional dependence shows a statistically significant correlation among the error terms of these models, indicating that the SUR model is more suitable in this scenario. An analysis of the error term correlation matrix reveals that Czechia and Slovakia exhibit the highest correlation (0.5837). A high correlation in the correlation of error terms between two countries may indicate similar economic shocks, high financial linkages, and similar political and economic arrangements between them. Slovakia has a high inverse correlation with Romania and a direct correlation with the Czech Republic. The significant correlations between the country-specific error terms render traditional regression models unsuitable for this study. Moreover, the Breusch-Pagan Lagrange multiplier test results invalidate the assumption of model independence. As a result, the SUR method is warranted, as it considers the relevant error components in the eight Eastern European nations under examination.

Table 4: Correlation matrix of the error terms for the 8 Eastern European countries

	model1	model2	model3	model4	model5	model6	model7	model8
model1	1.0000							
model2	-0.2593	1.0000						
model3	-0.3417	0.4710	1.0000					
model4	-0.3220	0.2480	0.2460	1.0000				
model5	0.0262	0.4272	0.1006	0.3851	1.0000			
model6	0.4240	0.0452	-0.1279	-0.1570	0.0401	1.0000		
model7	-0.5642	0.1016	0.3492	0.5837	-0.1101	-0.0698	1.0000	
model8	-0.0425	-0.2644	-0.2170	-0.1691	-0.3855	-0.0365	0.0749	1.0000

Breusch-Pagan test of independence: $\chi^2(28) = 62.339$, $Pr = 0.0002$

Note: Models 1–8 mean that the SUR model was used to Romania, Bulgaria, Poland, Czechia, Moldova, Hungary, Slovak Republic and Belarus respectively.

This study utilized the variance inflation factor (VIF) test, among other techniques, to evaluate the potential multicollinearity between the independent variables. Multicollinearity can lead to biased estimation results, which is undesirable in this study. Table 5 illustrates that multicollinearity is not present among the independent variables, as both the individual VIF values and the mean VIF are well within the acceptable ranges.

Table 5: Variance Inflation Factor (VIF) Statistic Values of the Independent Variables

Independent Variable	VIF	1/VIF	Mean VIF
Carbon dioxide (CO2) emissions	1.99	0.501302	
GDP per capita	1.72	0.581105	
Trade	1.16	0.858429	1.41
Inflation	1.14	0.879761	
Foreign direct investment	1.04	0.963794	

This research employed the SUR model to investigate the determinants of renewable energy usage across eight countries in Eastern Europe. The model enables analysis at both the aggregate and individual country levels. Table-6 presents the initial results from the SUR model for each nation, with all eight Eastern European countries demonstrating statistically significant outcomes ($P\text{-value} = 0.0000$). Furthermore, the Chi-square values for all models show statistical significance, and the R-square values for each model are strong.

Table 6: Overall Statistical Significance of the 8 Models

Model	RMSE	R^2	χ^2	P-value
Model1	1.145088	0.9288	387.37	0.0000
Model2	1.101263	0.9599	725.67	0.0000
Model3	0.8854401	0.9200	335.84	0.0000
Model4	0.4357048	0.9883	2420.87	0.0000
Model5	2.647807	0.9185	337.41	0.0000
Model6	0.8950501	0.9623	722.69	0.0000
Model7	1.355902	0.9053	281.81	0.0000
Model8	0.4694727	0.8912	244.81	0.0000

Table 7 shows the results of the Swamy, Pesaran, and Yamagato tests, which indicate that the parameters are heterogeneously distributed. Swamy's S Test examines the homogeneity of the coefficients in a random-effects model across multiple cross-sectional units. The Pesaran and Yamagata Delta tests assess the homogeneity of the slope coefficients in large panel data models that are resistant to diverse specifications. Both tests are effective in assessing the consistency and variability of coefficients in panel data models, allowing researchers to decide whether to adopt models that account for cross-sectional heterogeneity.

Table 7: The Results of the Swamy S, Pesaran, and Yamagato Delta tests

Swamy S	Chi2(42) =2742.36	Prob>chi2=0.0000
	Delta	p-value
Pesaran, Yamagata	11.484	0.000
	adj.	13.194
		0.000

The normal distribution criteria are met by the model, as evidenced by the Jacque-Bera value (4.27) being below 5 and the probability value (0.1182) exceeding 0.05. The SUR model's Estimation Results for the independent variables are shown in Table 8. All parameters are deemed significant due to the overall absolute t-values surpassing the table values (1.97). The share of renewable energy consumption in total energy consumption decreases by roughly 2.7% for every one-unit rise in CO₂ emissions, per capita. A 1% growth in GDP per capita leads to an approximate 1.8% increase in the proportion of renewable energy consumption within total energy consumption. In contrast, trade openness, inflation, and FDI have minimal impact.

Table 8: Estimation Results of the SUR model for the Independent Variables

Independent Variable	Coefficient	Standart Error	t-Statistic
Carbon dioxide (CO₂) emissions	-2.7348526	0.21226514	-12.884134
GDP per capita	1.8187349	0.75481338	14.332993
Trade	-0.0241628	0.01058982	-2.2817007
Inflation	0.05936599	0.01523111	3.89767981
Foreign direct investment	-0.0782635	0.03341241	-2.3423477
_cons	-65.424656	6.60885864	-9.8995394

Table 9 presents a summary of the SUR model's estimation results for the eight Eastern European nations. In Romania, the variables of CO₂ emissions, GDP per capita, inflation, and FDI were found to be statistically significant. Among these, GDP per capita has the strongest influence on renewable energy consumption. Specifically, a 1% rise in GDP per capita led to an increase of approximately 7.7% in the proportion of renewable energy consumption relative to total energy consumption. Conversely, a single unit increase in per capita CO₂ emissions, resulted in a decrease of approximately 3.8 units in the percentage of renewable energy consumption compared to total energy consumption. Furthermore, inflation and FDI showed effects of approximately 0.02 and 0.26, respectively. In Bulgaria's case, several factors were found to be statistically significant: CO₂ emissions, GDP per capita, trade openness, and FDI. The analysis revealed that for every unit increase in per capita CO₂ emissions, the proportion of renewable energy consumption in total energy use decreased by approximately 3.42 units. Conversely, a 1% rise in GDP per capita leads to an approximate 14.7% increase in the share of renewable energy. Additionally, when the trade-to-GDP ratio increases by 1%, the percentage of renewable energy consumption increases by approximately 0.04 units. Finally, a higher percentage of FDI net inflows correlates with a decrease in the renewable energy consumption share by approximately 0.05 units. In Poland, GDP per capita and inflation emerged as statistically significant factors. A 1% increase in GDP per capita results in a 17.68% increase in renewable energy usage. Additionally, each unit increase in inflation corresponds to a 0.15 unit increase in renewable energy consumption. In Czechia, the statistically significant variables were CO₂ emissions, GDP per capita, trade volume, and FDI. A single unit increase in CO₂ emissions, per capita reduces the percentage of renewable energy in total energy consumption by approximately 1.95 units. Like Poland, a 1% growth in GDP per capita leads to a 4.98% increase in renewable energy use. Trade volume has a positive impact, with each unit increase contributing approximately 0.02 units to renewable energy consumption. Conversely, FDI had a negative effect, decreasing renewable energy usage by approximately 0.08 units per unit increase. In Moldova, several factors were statistically significant in relation to renewable energy consumption. CO₂ emissions, exhibited an inverse relationship, with a decrease of approximately 3.15 units for each unit increase in renewable energy use. Economic growth, measured by GDP per capita, had a positive impact, with a 1% increase resulting in approximately 16.5% more renewable energy consumption. Trade volume was negatively correlated with renewable energy use, decreasing it by approximately 0.21 units per unit increase. Inflation demonstrated a slight positive effect, increasing renewable energy consumption by approximately 0.12 units per unit rise.

For Hungary, three factors were found to be statistically significant. CO₂ emissions, displayed a stronger negative correlation with renewable energy consumption, decreasing by approximately 6.31 units per unit increase. Economic growth also positively influenced renewable energy use, with a 1% increase in GDP per capita leading to approximately 8.10% more consumption. Inflation showed a minor positive impact, increasing renewable energy consumption by approximately 0.17 units per unit increase. The analysis of Slovakia revealed several statistically significant factors: CO₂ emissions, GDP per capita, and FDI. For each unit increase in CO₂ emissions per capita, the proportion of renewable energy in total energy consumption decreases by approximately 1.57 units. In contrast, a 1% growth in GDP per capita correlates with a 13.53% increase in renewable energy usage. FDI negatively impacted renewable energy consumption, with each unit increase causing a decline of approximately 0.21 units.

In Belarus, the statistically significant variables are CO₂ emissions, GDP per capita, trade volume, and inflation. A one-unit increase in per capita CO₂ emissions leads to a reduction of approximately 0.82 units in the renewable energy share of total energy consumption. GDP per capita demonstrates a positive relationship, with a 1% increase resulting in an approximate 3.30-unit growth in the percentage of renewable energy consumption. Trade has a small but positive effect, as a 1 unit rise in trade's share of GDP corresponds to a 0.01 unit increase in the renewable energy consumption percentage. Inflation has a slight negative impact, with each unit increase causing a 0.002-unit decrease in the proportion of renewable energy consumption.

Table 9: Estimation Result of the SUR Model for the 8 East European Countries

Country	Dependent Variable	Independent Variable	Coefficient	Z-value	P-value
Romania	Renewable energy consumption	(CO2) emissions	-3.805822	-9.24	0.000
		GDP per capita	7.709717	4.96	0.000
		Trade	0.0402542	1.21	0.226
		Inflation	0.0235566	3.15	0.002
		Foreign direct investment	0.264815	2.94	0.003
		cons	-35.48261	2.84	0.005
Bulgaria	Renewable energy consumption	(CO2) emissions	-3.427768	8.88	0.000
		GDP per capita	14.70535	10.83	0.000
		Trade	0.043078	2.62	0.009
		Inflation	-0.0004963	-0.53	0.595
		Foreign direct investment	-0.056538	-2.02	0.044
		cons	-95.98724	-8.97	0.000
Poland	Renewable energy consumption	(CO2) emissions	-0.8223386	-1.52	0.128
		GDP per capita	17.68568	5.00	0.000
		Trade	-0.1077992	-1.83	0.068
		Inflation	0.152676	3.45	0.001
		Foreign direct investment	-0.1968755	-1.86	0.063
		cons	-137.8026	-4.61	0.000
Czechia	Renewable energy consumption	(CO2) emissions	-1.95298	-21.20	0.000
		GDP per capita	4.989577	4.93	0.000
		Trade	0.026552	4.07	0.000
		Inflation	-0.0127519	-0.44	0.656
		Foreign direct investment	-0.0818318	-3.21	0.001
		cons	-17.96584	-1.81	0.070
Moldova	Renewable energy consumption	(CO2) emissions	-3.155405	-2.55	0.011
		GDP per capita	16.51751	6.32	0.000
		Trade	-0.2121424	-5.55	0.000
		Inflation	0.1277117	2.26	0.024
		Foreign direct investment	-0.2453782	-1.22	0.224
		cons	-80.68685	-3.70	0.000
Hungary	Renewable energy consumption	(CO2) emissions	-6.314403	-12.62	0.000
		GDP per capita	8.10176	4.75	0.000
		Trade	0.0297691	1.84	0.066
		Inflation	0.1764265	3.65	0.000
		Foreign direct investment	-0.0063712	-1.11	0.266
		cons	-35.62869	-2.24	0.025
Slovak Republic	Renewable energy consumption	(CO2) emissions	-1.570926	-2.56	0.010
		GDP per capita	13.53737	4.57	0.000
		Trade	-0.0297122	-1.32	0.188
		Inflation	0.0098975	0.12	0.902
		Foreign direct investment	-0.2123982	-3.13	0.002
		cons	-102.1656	-3.61	0.000
Belarus	Renewable energy consumption	(CO2) emissions	-0.8291781	-2.53	0.011
		GDP per capita	3.302915	8.94	0.000
		Trade	0.0166981	2.58	0.010
		Inflation	-0.0020922	-2.91	0.004
		Foreign direct investment	-0.0915299	-1.26	0.209
		cons	-17.67782	-7.45	0.000

5. DISCUSSION

The study's findings unexpectedly revealed that increases in CO₂ emissions led to a decrease in the proportion of renewable energy used in overall energy consumption. This phenomenon can be attributed to a shift towards more carbon-intensive fossil fuels, such as coal, in response to energy supply security crises, such as the Russia-Ukraine conflict, and temporary spikes in CO₂ emissions. The need for short-term energy security is likely to have driven this change. For instance, Russia's curtailment of natural gas supplies may have prompted Eastern European nations to seek immediate alternatives, potentially resulting in greater fossil fuel usage and subsequent increases in CO₂ emissions levels. In essence, apprehensions about possible disruptions in energy supply chains can spark developments that favor fossil fuel use.

When the share of renewable energy consumption in the total energy consumption of the GDP per capita variable is evaluated, a reciprocal linear relationship is observed in all countries included in the model. The highest and lowest effects were observed in Poland and Belarus, respectively. The increase in renewable energy consumption as GDP per capita increases can be explained by the environmental Kuznets curve hypothesis. According to the environmental Kuznets curve hypothesis, there is an inverted U-shaped relationship between economic growth and environmental degradation. At low-income levels, priority is given to economic growth, while cheaper and more easily accessible fossil fuels are preferred. At middle-income levels, environmental policies gradually start to come into play, and at high-income levels, technological progress and stricter environmental policies lead to an increase in clean energy investments. Economic growth beyond a certain level tends to prioritize environmental sustainability and increases renewable energy usage. The environmental Kuznets curve hypothesis supports this idea, whereas Porter's hypothesis suggests that environmental regulations can boost economic growth by fostering long-term technological innovation. In the Eastern European nations studied, rising GDP per capita significantly influenced the shift toward renewable energy consumption. Despite increased CO₂ emissions due to energy supply security issues, the impact of per capita GDP growth on renewable energy use was substantially greater in the countries examined. This indicates a trend toward green growth in these nations' efforts to combat climate change. This trend is particularly pronounced in Bulgaria, Poland, Moldova and Slovakia. Notably, Moldova exhibits values like those of EU member states, despite not having joined the EU.

In the model, Bulgaria, the Czech Republic, Moldova, and Belarus show significant parameters for the trade variable, although its impact on renewable energy consumption is minimal. Moldova exhibited the strongest negative effect, with a decrease of approximately 0.21, suggesting the need to align trade policies with long-term sustainable energy strategies. Romania, Poland, Moldova, Hungary, and Belarus demonstrate significant inflation variable parameters, with Poland, Moldova, and Hungary showing relatively higher inflation effects. In these three nations, rising inflation is correlated with increased renewable energy consumption. This may be due to inflation driving up fossil fuel costs and encouraging policies that promote the adoption of cleaner energy. However, high inflation can also lead to increased interest rates, potentially making renewable energy project financing more expensive and slowing the transition to renewable energy. To address these conflicting factors, it is crucial to establish long-term energy strategies and incentive programs. The model indicates significant FDI parameters for Romania, Bulgaria, Czechia, and Slovakia. The two countries with the most substantial effects, Romania and Slovakia, show opposite trends: FDI boosts renewable energy consumption in Romania but decreases it in Slovakia.

The impact of FDI on renewable energy usage depends on various factors, including the investment target, national energy policies, and incentive schemes. Government initiatives promoting clean energy can lead to increased renewable energy consumption through FDI.

However, in countries that allow investments heavily focused on fossil fuels, such financial influxes may result in a decrease in renewable energy use. Several conditions can cause a decline in renewable energy consumption, such as when FDI is directed towards fossil fuel sectors (in line with the Pollution Haven Hypothesis), insufficient incentives for renewable energy exist, interest rates are high, and investors prioritize short-term gains. These elements can collectively reduce the utilization of renewable energy sources in the region. In contrast, renewable energy consumption can be positively affected when nations invest in sustainable power generation (Porter Hypothesis), encourage environmentally friendly innovations and technology transfer (Green Growth), and implement policies that promote renewable energy adoption. The implementation of these strategies can foster the greater adoption and use of renewable energy sources. A general assessment of the countries in the study reveals that Poland, Moldova, and Slovakia demonstrate a comparatively more favorable outlook regarding their shift towards renewable energy consumption. It is worth noting that among these countries with a more positive outlook, Moldova is currently seeking EU membership. In contrast, Hungary, Belarus, and Czechia exhibit a relatively low inclination towards renewable energy. Although Eastern European nations are making efforts to promote renewable energy adoption, their investments fall short of the global average. The proportion of renewable energy in the total energy consumption of Eastern European countries is lower than that of their Western and Northern European counterparts. Nevertheless, in recent years, Eastern European nations have witnessed substantial growth in renewable energy capacity. Notably, Poland has made considerable strides in solar energy investment, as corroborated by the empirical findings of this study. The expanding renewable energy capacity in the region indicates that this proportion is likely to continue to increase in the coming years. Although the SUR model used in this study offers significant advantages in analyzing the relationship between variables, it has some limitations. First, although the model considers the correlations between error terms, it cannot identify the possible causal relationships between variables with certainty. Although the effects of macroeconomic variables vary across countries, the effects of factors other than those identified by the model, such as policy regulations, technological advances, and social awareness of renewable energy use, can be addressed in future research to expand the scope of the study. Furthermore, it would be useful to conduct studies assessing the impact of institutional quality, energy policies, and incentive mechanisms on renewable energy consumption.

Ethic Statement Acknowledgement

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

Authors' Contribution

The entire study was created by the author.

Declaration of Interest

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

REFERENCES

- Alataş, S. (2022). Green Economic Growth and Renewable Energy Consumption: Empirical Evidence from Emerging Countries. *International Journal of Management Economics and Business*, 18(1), 1-14.
- Andrei, J.-V., Armeanu, D., Gherghina, Ş., & Joldeş, C. C. (2025). The nexus between CO2 emissions, renewable energy consumption, foreign direct investment, and economic growth: Evidence across different income groups of countries. *Environmental Research Communications*, 7(025023), 1-22. DOI: [HYPERLINK "http://dx.doi.org/10.1088/2515-7620/ad8fff"](https://doi.org/10.1088/2515-7620/ad8fff) \t "_blank" \o "Persistent link using digital object identifier" [10.1088/2515-7620/ad8fff](https://doi.org/10.1088/2515-7620/ad8fff)
- Ashfaq, S., Liangrong, S., Wagas, F., Gulzar, S., Mujtaba, G., & Nasir, R. M. (2024). Renewable Energy and Green Economic Growth Nexus: Insights from Simulated Dynamic ARDL. *Gondwana Research*, 127, 288-300. DOI: [HYPERLINK "http://dx.doi.org/10.1016/j.gr.2023.08.014"](https://doi.org/10.1016/j.gr.2023.08.014) \t "_blank" \o "Persistent link using digital object identifier" [10.1016/j.gr.2023.08.014](https://doi.org/10.1016/j.gr.2023.08.014)
- Bayramlı, G., & Karımlı, T. (2024). Driving Factors of CO2 Emissions in South American Countries: An Application of Seemingly Unrelated Regression Model. *Regional Sustainability*, 5(4), 1-13. DOI: [HYPERLINK "http://doi.org/10.1016/j.regsus.2024.100182"](https://doi.org/10.1016/j.regsus.2024.100182) \t "_blank" \o "Persistent link using digital object identifier" [10.1016/j.regsus.2024.100182](https://doi.org/10.1016/j.regsus.2024.100182)
- Bongers, A. (2022). Energy Mix, Technological Change, and the Environment. *Environmental Economics and Policy Studies*, 24, 341-364.
- Botha, I., Gherghina, S. C., Simionescu, L. N., Botezatu, M. A., & Coculescu, C. (2022). Investigating the Drivers of Renewable Energy Production: Panel Data Evidence for Central and Eastern European Countries. *Economic Computation and Economic Cybernetics Studies and Research*, 56(1), 1-22. DOI: [HYPERLINK "http://dx.doi.org/10.24818/18423264/56.1.22.01"](https://doi.org/10.24818/18423264/56.1.22.01) \t "_blank" \o "Persistent link using digital object identifier" [10.24818/18423264/56.1.22.01](https://doi.org/10.24818/18423264/56.1.22.01)
- Bulut, A. E., Balaylar, N. A., & Karımlı, T. (2024). How Does Ownership Structure Affect the Profitability of Turkish Banks? A Comparative Analysis of Determinants. *Public Sector Economics*, 48(3), 337-361. DOI: [HYPERLINK "http://dx.doi.org/10.3326/pse.48.3.4"](https://doi.org/10.3326/pse.48.3.4) \t "_blank" \o "Persistent link using digital object identifier" [10.3326/pse.48.3.4](https://doi.org/10.3326/pse.48.3.4)
- Cappelli, F., & Carnazza, G. (2025). Close ties: How trade dynamics and environmental regulations shape international dependence on oil. *Energy Policy*, 202, 1-15. DOI: [HYPERLINK "https://doi.org/10.1016/j.enpol.2025.114578"](https://doi.org/10.1016/j.enpol.2025.114578) \t "_blank" \o "Persistent link using digital object identifier" <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2025.114578>
- Çakır Gündoğdu, B., & Kahyaoğlu, H. (2024). Climate Change-Trade Openness-Financial Depth Index-Economic Growth Nexus: A Study of G-20. *Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 11(2), 325-348. DOI: [HYPERLINK "https://doi.org/10.17541/optimum.1416719"](https://doi.org/10.17541/optimum.1416719) \t "_blank" \o "Persistent link using digital object identifier" <https://doi.org/10.17541/optimum.1416719>
- Czyzak, P., & Theisen, N. (2024, 8 4). *Empowering Central and Eastern Europe*. March 2025 tarihinde <https://ember-energy.org/>: <https://ember-energy.org/app/uploads/2024/10/RES-3SI-briefing.pdf> adresinden alındı
- Destek, M., & Sinha, A. (2020). Renewable, Non-Renewable Energy Consumption, Economic Growth, Trade Openness and Ecological Footprint: Evidence from Organisation for Economic Co-operation and Development Countries. *Journal of Cleaner Production*, 242, 1-36. DOI: [HYPERLINK "http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118537"](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118537) \t "_blank" \o "Persistent link using digital object identifier" [10.1016/j.jclepro.2019.118537](https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118537)
- Elhorst, J. (2003). Specification and Estimation of Spatial Panel Data Models. *International Regional Science Review*, 26(3), 244-268. DOI: [HYPERLINK "https://doi.org/10.1177/0160017603253791"](https://doi.org/10.1177/0160017603253791) \t "_blank" \o "Persistent link using digital object identifier" <https://doi.org/10.1177/0160017603253791>
- Fedajev, A., Mitic, P., Kojic, M., & Radulescu, M. (2023). Driving industrial and economic growth in Central and Eastern Europe: The role of electricity infrastructure and renewable energy. *Utilities Policy*, 85(101683). DOI: [HYPERLINK "https://doi.org/10.1016/j.jup.2023.101683"](https://doi.org/10.1016/j.jup.2023.101683) \t "_blank" \o "Persistent link using digital object identifier" <https://doi.org/10.1016/j.jup.2023.101683>
- Görgülü, A. (2022). Enerji Krizi ve İklim Değişikliği: Küresel Endişeler ve Çözümleri. C. Karaman (Dü.) içinde, *Teknoloji-2022 Enerji Krizi ve Yenilenebilir Enerji II* (s. 7-28). İstanbul: Efe Akademi Yayınları.
- Gürdal, H. A. (2024). E7 Ülkelerinde Karbondioksit Emisyonu ile Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve İktisadi Büyüme Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 11(2), 309-324. DOI: [HYPERLINK "https://doi.org/10.17541/optimum.1392450"](https://doi.org/10.17541/optimum.1392450) \t "_blank" \o "Persistent link using digital object identifier" <https://doi.org/10.17541/optimum.1392450>
- Ghafoor, U., Sheikh, M. R., & Bagir, A. (2023). Green Growth, Environmental Quality, Energy Consumption Nexus in OECD Countries. *Bulletin of Business and Economics*, 12(4), 409-418. DOI: [HYPERLINK "https://doi.org/10.61506/01.00140"](https://doi.org/10.61506/01.00140) \t "_blank" \o "Persistent link using digital object identifier" <https://doi.org/10.61506/01.00140>
- Jebli, M. B., Youssef, S. B., & Ozturk, I. (2013). The Environmental Kuznets Curve: The Role of Renewable and Non-Renewable Energy Consumption and Trade Openness. *Environmental Science, Economics*.

- Khan, H., Weili, L., Khan, I., & Khamphengxay, S. (2021). Renewable Energy Consumption, Trade Openness, and Environmental Degradation: A Panel Data Analysis of Developing and Developed Countries. *Mathematical Problems in Engineering*(1), 1-13. HYPERLINK "<https://doi.org/10.1155/2021/6691046>"
- Khan, Z., Ali, S., Umar, M., Kırıkkaleli, D., & Jiao, Z. (2020). Consumption-based carbon emissions and International trade in G7 countries: The role of Environmental innovation and Renewable energy. *Science of The Total Environment*, 730(138945).
- Knutsson, P., & Flores, P. I. (2022, February). *Trends, investor types and drivers of renewable energy FDI*. Retrieved March 2025, from OECD Working Papers on International Investment : <file:///Users/asli/Downloads/4390289d-en.pdf>
- Lange, D. E. (2024). Climate Action Now: Energy Industry Restructuring to Accelerate the Renewable Energy Transition. *Journal of Cleaner Production*, 443, 1-9. HYPERLINK "<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.141018>" \t "_blank" \o "Persistent link using digital object identifier" <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.141018>
- Li, S., & Shao, Q. (2023). How Do Financial Development and Environmental Policy Stringency Affect Renewable Energy Innovation? The Porter Hypothesis and Beyond. *Journal of Innovation & Knowledge*, 8(3), 1-8. HYPERLINK "<https://doi.org/10.1016/j.jik.2023.100369>" \t "_blank" \o "Persistent link using digital object identifier" <https://doi.org/10.1016/j.jik.2023.100369>
- Mahmood, H., Hassan, M. S., Rej, S., & Furgon, M. (2023). The Environmental Kuznets Curve and Renewable Energy Consumption: A Review. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 13(3), 279-291. HYPERLINK "<https://doi.org/10.32479/ijeep.14270>" <https://doi.org/10.32479/ijeep.14270>
- Marinaş, M.-C., Dinu, M., Socol, A.-G., & Socol, C. (2018). Renewable energy consumption and economic growth. Causality relationship in Central and Eastern European countries. *PLoS ONE*, 13(10), 1-29.
- Mentel, G., Tarczynski, W., Dylewski, M., & Salahodjaev, R. (2022). Does Renewable Energy Sector Affect Industrialization-CO2 Emissions Nexus in Europe and Central Asia. *Energies*, 15(5877), 1-12. HYPERLINK "<https://doi.org/10.3390/en15165877>" <https://doi.org/10.3390/en15165877>
- Muoneke, O. B., Egbo, O. P., & Okere, K. I. (2023). Coal-environmental Quality Nexus in EU-part of the Eastern Bloc: Do Socioeconomic Factors and Bureaucracy Play A Substantial Role? *Energy & Environment*, 35(5). HYPERLINK "<https://doi.org/10.1177/0958305X221149503>" <https://doi.org/10.1177/0958305X221149503>
- Ogura, Y. (2020). Policy as a 'Porter' of RE Component Export or Import? Evidence from PV/Wind Energy in OECD and BRICS. *Energy Economics*. HYPERLINK "<https://doi.org/10.1016/j.eneco.2019.104630>" \t "_blank" \o "Persistent link using digital object identifier" <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2019.104630>
- Przychodzen, W., & Przychodzen, J. (2020). Determinants of Renewable Energy Production in Transition Economies: A Panel Data Approach. *Energy*, 191. HYPERLINK "<https://doi.org/10.1016/j.energy.2019.116583>" \t "_blank" \o "Persistent link using digital object identifier" <https://doi.org/10.1016/j.energy.2019.116583>
- Saidi, K., & Omri, A. (2020). The impact of renewable energy on carbon emissions and economic growth in 15 major renewable energy-consuming countries. *Environmental Research*, 186(109567). HYPERLINK "<https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109567>" \t "_blank" \o "Persistent link using digital object identifier" <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109567>
- Soava, G., Mehedintu, A., Sterpu, M., & Raduteonu, M. (2018). Impact of Renewable Energy Consumption on Economic Growth: Evidence From European Union Countries. *Technological and Economic Development of Economy*, 24(3), 914-932.
- Srivastava, V., & Dwivedi, T. (1979). Estimation of Seemingly Unrelated Regression Equations: A Brief Survey. *Journal of Econometrics*, 10(1), 15-32. HYPERLINK "[https://doi.org/10.1016/0304-4076\(79\)90061-7](https://doi.org/10.1016/0304-4076(79)90061-7)" \t "_blank" \o "Persistent link using digital object identifier" [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(79\)90061-7](https://doi.org/10.1016/0304-4076(79)90061-7)
- Taşkın, D., Vardar, G., & Okan, B. (2020). Does Renewable Energy Promote Green Economic Growth in OECD countries? *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*, 11(4), 771-798.
- Vyrostkova, L., Lumnitzer, E., & Yehorova, A. (2024). Renewable Energy in the Eurozone: Exploring Macroeconomics Impacts via FMOLS. *Energies*, 1-18. HYPERLINK "<https://doi.org/10.3390/en17051159>"
- Wang, Q., & Zhang, F. (2021). The effects of trade openness on decoupling carbon emissions from economic growth: Evidence from 182 countries. *Journal of Cleaner Production*, 279(123838). HYPERLINK "<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123838>" \t "_blank" \o "Persistent link using digital object identifier" <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.123838>

- Wen, J., Okolo, C. V., Ugwuoke, Celestine, I., & Koloni, K. (2022). Research on Influencing Factors of Renewable Energy, Energy Efficiency, on Technological Innovation. Does Trade, Investment and Human Capital Development Matter? *Energy Policy*, 160. DOI: HYPERLINK "<http://dx.doi.org/10.1016/j.enpol.2021.112718>" \t "_blank" 10.1016/j.enpol.2021.112718
- Wencong, L., Kasimov, I., & Saydaliev, H. B. (2023). Foreign direct investment and renewable energy: Examining the environmental Kuznets curve in resource-rich transition economies. *Renewable Energy*, 208, 301-310. HYPERLINK "<https://doi.org/10.1016/j.renene.2023.03.054>" \t "_blank" \o "Persistent link using digital object identifier" <https://doi.org/10.1016/j.renene.2023.03.054>
- Yıldırım, U., & Kaya, M. (2021). Seçilmiş OECD ülkelerinde Yenilenebilir Enerji Tüketiminin Makro Ekonomik Belirleyicileri. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11(1), 267-289. HYPERLINK "<https://doi.org/10.18074/ckuibfd.845859>" <https://doi.org/10.18074/ckuibfd.845859>
- Yang, X., Ramos-Meza, C. S., Shabbir, M. S., Ali, S. A., & Jain, V. (2022). The impact of renewable energy consumption, trade openness, CO2 emissions, income inequality, on economic growth . *Energy Strategy Reviews*, 44(101003). HYPERLINK "<https://doi.org/10.1016/j.esr.2022.101003>" \t "_blank" \o "Persistent link using digital object identifier" <https://doi.org/10.1016/j.esr.2022.101003>
- Yerdelen Tatoğlu, F. (2020). *İleri Panel Veri Analizi*. İstanbul: Beta Basım Yayın Dağıtım.
- Yusoff, N. Y., Ridzuan, A. R., Wahjoedi, T. S., Normaditya, B. S., & Ann, L. C. (2023). Comprehensive Outlook on Macroeconomic Determinants for Renewable Energy in Malaysia. *Sustainability*, 15(3891), 1-15. HYPERLINK "<https://doi.org/10.3390/su15053891>" <https://doi.org/10.3390/su15053891>
- Zellner, A. (1962). An efficient method of estimating seemingly unrelated regressions and tests for aggregation bias. *Journal of the American statistical Association*, 57(298), 348–368. HYPERLINK "<https://doi.org/10.2307/2281644>" \t "_blank" <https://doi.org/10.2307/2281644>
- Zhang, L., Padhan, H., Singh, S. K., & Gupta, M. (2024). The impact of renewable energy on inflation in G7 economies: Evidence from artificial neural networks and machine learning methods. *Energy Economics*, 136. HYPERLINK "<https://doi.org/10.1016/j.eneco.2024.107718>" \t "_blank" \o "Persistent link using digital object identifier" <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2024.107718>
- Zhang, M., Xhang, S., Lee, C.-C., & Zhou, D. (2021). Effects of trade openness on renewable energy consumption in OECD countries: New insights from panel smooth transition regression modelling. *Energy Economics*, 104. HYPERLINK "<https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105649>" \t "_blank" \o "Persistent link using digital object identifier" <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2021.105649>



Türkiye’deki Geleneksel Yatırım Araçlarında Kantil Bağlantılılık Analizi

Recep ÇAKAR*, Oktay ÖZKAN**

ÖZ

Bu çalışmanın temel amacı, Türkiye’de geleneksel yatırım araçları olan borsa, altın, döviz ve tahvil arasındaki bağlantılılığı araştırmaktır. Bu amaç çerçevesinde, 28 Temmuz 2006 ile 24 Nisan 2024 tarihleri arasındaki altın, BİST100, Dolar, Euro ve tahvilin günlük verileri kullanılarak Ando vd. (2022) tarafından geliştirilen Kantil Bağlantılılık analizi ile gerçekleştirilmiştir. Dinamik toplam bağlantılılık sonuçları ilgili varlıklar arasındaki bağlantılılığın en uç kantillerde (0,05-0,95) oldukça güçlü olduğunu, diğer kantillerde ise dönemsel olarak azalma sergilediğini ortaya koymuştur. Dinamik net bağlantılılık sonuçları ise ilgili varlıkların bağlantılılık ilişkisinde Dolar ve Euro’da oluşan şokların bütün kantillerde BİST100 ve tahvile, uç kantiller dışında altına da transfer edildiğini göstermiştir. Dinamik net bağlantılılık sonuçları ayrıca en uç kantillerde altında oluşan şokların da BİST100 ve tahvillere transfer edildiğini ortaya koymuştur. Elde edilen bu bulgular, piyasa düzenleyicileri ve yatırımcılar için önemli çıkarımlar sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Bağlantılılık, BİST100, Altın, Dolar, Euro, Tahvil

JEL Sınıflandırması: G10, G11, E44

Quantile Connectedness Analysis of Traditional Investment Instruments in Turkey

ABSTRACT

The main purpose of this study is to investigate the connectedness among traditional investment instruments in Turkey, namely the stock market, gold, foreign exchange and bonds. Within the framework of this objective, the Quantile Connectedness analysis developed by Ando et al. (2022) is performed using daily data of gold, BIST100, USD, Euro and bonds between July 28, 2006 and April 24, 2024. Dynamic total connectedness results reveal that the interconnectedness between the related assets is quite strong in the most extreme quantiles (0.05-0.95), while it decreases periodically in other quantiles. Dynamic net connectedness results, on the other hand, show that in the interconnectedness relationship of the related assets, shocks in USD and Euro are transferred to BIST100 and bonds in all quantiles, and to gold except for the extreme quantiles. Dynamic net connectedness results also reveal that shocks in gold in the most extreme quantiles are also transferred to BIST100 and bonds. These findings have important implications for market regulators and investors.

Keywords: Connectedness, BIST100, Gold, Dollar, Euro, Bond

JEL Classification: G10, G11, E44

Geliş Tarihi / Received: 13.01.2025 Kabul Tarihi / Accepted: 25.03.2025

Bu eser Creative Commons Atıf-Gayriticari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.



* Doç.Dr., Hitit Üniversitesi, İİBF, Finans ve Bankacılık Bölümü, recepcahar@hitit.edu.tr, ORCID:0000-0002-4069-7653.

** Doç.Dr., Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü, oktay.ozkan@gop.edu.tr, ORCID:0000-0001-9419-8115.

1. GİRİŞ

Finansal piyasalarda fiyat, getiri ve işlem hacmi üzerinde çeşitli makroekonomik faktörler, siyasi gelişmeler ve genel ekonomik koşullar etkilidir. Sermayenin topluma yayılması, riskin dağıtılması ve tasarrufların yatırımcılara akışı, finansal piyasaların gelişmesi ve etkin işleyişiyle orantılıdır. Yatırımcılar risk tercihlerine göre iki gruba ayrılır: Riski seven ve seven yatırımcılar. Finansal piyasalardaki dalgalanmalar, risk iştahı yüksek yatırımcılar için potansiyel kazanç fırsatları sunarken, daha düşük riskli geleneksel yatırım araçları ise riskten kaçınan yatırımcılar tarafından tercih edilmektedir. Finansal piyasalardaki etkileşimin analizi, yatırımcılara yanı sıra politika yapıcılarına ve firmalara da yol gösterici rol oynayacaktır. Makro faktörlerle oynak piyasalar sermayenin topluma yayılmasına ve tasarrufların yatırımlara dönüşmesine katkı sağlar. Finansal piyasaların sürekli gelişimi, yatırım araçlarının çeşitliliğini de artırmaktadır. Yatırımcılar risklerini düşürüp getirilerini yükseltmek amacıyla portföylerini farklı enstrümanlarla oluşturmaktadırlar (Temelli vd., 2019: 162). Böylece yatırım araçlarının nasıl hareket ettiğini bilerek, hangisinin daha avantajlı olduğu hususunda rasyonel karar verebilmektedirler (Kılıç ve Uçantürk, 2020: 500).

Hisse senetleri risk açısından yüksek olduğu için yatırımcılar alternatifler arayışındadırlar. Bireysel olarak yatırımcıların yerel ölçekte altın, faiz, tahvil ve döviz gibi sınırlı sayıda seçenekleri bulunmaktadır. Diğer taraftan kur, faiz ve enflasyondan korunma sağlama ihtiyacından ötürü altın, döviz ve tahvil de yatırım aracı olarak tercih edilmektedir (Yıldız, 2014: 39). Hisse senedi piyasalarının belirsiz doğası nedeniyle portföy çeşitlendirmesi yoluyla riski azaltma ihtiyacı duyan yatırımcılar, mevcut sınırlı yerel alternatif yatırım araçlarından faydalanmaktadır (Kılıç ve Uçantürk, 2021: 501). Bu sebeple yatırımcıların menkul kıymet borsası ile diğer yatırım araçları arasındaki etkileşim hakkında bilgi sahibi olmaları önem taşımaktadır. Böylece portföylerini en verimli şekilde oluşturabilirler. Sonuçta finansal araçların çeşitliliği, yatırımcılara risklerini yönetme ve getirilerini artırma imkanı sunmaktadır.

Geleneksel yatırım araçlarının performansı, ülkenin ekonomik durumu ve piyasa koşullarına bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Gelişmekte olan bir ekonomide bulunan Türkiye'de yatırımcılar genellikle paralarını hisse senedi, tahvil, döviz ve emtia gibi farklı yatırım sınıfları arasında dağıtırlar. Ancak bu yatırım araçlarının fiyatları ve performansları birbirleriyle yakından ilişkilidir; piyasalardaki değişiklikler karmaşık olabilmektedir. Örneğin, ekonomide gerileme veya siyasi belirsizlik riskli varlıkların fiyatlarını düşürebilirken, daha güvenilir addedilen tahvillere talebi artırabilir (Yılmaz ve Kılıç, 2022: 4). Bu yüzden Türkiye'deki geleneksel yatırım araçlarının birbiriyle ilişkisinin incelenmesi yatırımcılar açısından hayati öneme sahiptir. Böyle bir analiz, yatırımcıların portföylerini çeşitlendirmelerine, ilgili riskleri daha iyi anlamalarına ve gelecekteki piyasa koşullarına hazırlıklı olmalarına yardımcı olabilir. Bu makalemizde Türkiye finans piyasalarındaki geleneksel yatırım araçlarının birbiriyle bağlantısının önemini araştıracağız. Bu analiz yoluyla yatırımcılar daha bilinçli kararlar alabilir ve riskleri daha etkin yönetebilirler.

Bağlantılılık analizi, farklı finansal varlık sınıfları, ülkeler veya sistemler arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmak amacıyla finansal piyasalardaki verilerin incelenmesinde kullanılır (Polat, 2018: 74). Örneğin, bir finansal krizin diğer kapsamlı piyasalara da yayılma riski olabilmektedir. Bağlantılılık analizi bu tür bağlantıları saptayarak, finansal istikrarsızlık risklerinin değerlendirilmesine yardımcı olur.

1980'li yıllardan itibaren finansal serbestleşmenin hız kazanması yerel piyasaların daha küresel bir yapıya bürünmesine katkı sağlamıştır. 1990'lı yılların ortalarından itibaren internet devrimiyle bilginin ülkeler ve piyasalar arasında yayılım hızı artmıştır. Teknolojik gelişim sonucu finansal piyasalar arası etkileşim sürekli artarak devam etmektedir (Akyıldırım vd., 2022: 347). Piyasalar arası etkileşimin artmasının bazı faydaları olmakla birlikte, risk ve belirsizlik gibi faktörlerin de hızla yayılma riskini taşıdığı görülmektedir.

2008 küresel finansal krizi, 1929 Büyük Bunalımı'ndan bu yana birbirine entegre küresel finansal sistem üzerinde uzun süre etkiler bırakan travmatik sonuçlar doğurmuştur. Finansal piyasalar arasındaki aşırı bağlantılılık, belirsizlik ve stres faktörlerinin makro düzeyde finansal piyasalara, mikro düzeyde de finansal varlıklara yayılma riskini artırmıştır. Finansal piyasalardaki volatilité yayılımları ve ani fiyat hareketleri, getiri volatilitésinin yükselmesine yol açmış; böylelikle yatırımcıların ve politika yapımcıların belirsizlik dönemleri için tedbir almalarına yönelik çabaları yoğunlaşmıştır. Normal dönemlerde belirli bir denge içinde hareket eden piyasalar, kriz zamanlarında daha yüksek bir korelasyon sergileyerek birlikte hareket etme eğilimi gösterebilir. Örneğin, 2008 küresel finansal krizi sırasında bankacılık sektörü kaynaklı stres, hisse senedi piyasalarına hızla yayılmış ve yatırımcıların güvenli liman olarak gördüğü altın ve devlet tahvillerine yönelmesine neden olmuştur. Benzer şekilde, COVID-19 pandemisi döneminde küresel belirsizlik arttıkça, piyasalardaki oynaklık yükselmiş ve yatırımcılar riskten kaçınma eğilimi göstermiştir. Ancak, krizlerin her aşamasında bağlantılılık aynı düzeyde kalmamaktadır; bazı dönemlerde risk aktarımı artarken, bazı dönemlerde yatırımcıların alternatif araçlara yönelmesi nedeniyle belirli piyasalar arasında bağlantılılık zayıflayabilir. Bu bağlamda, finansal şokların yayılım mekanizmaları ve farklı kriz dönemlerinde piyasa entegrasyonunun nasıl değiştiğinin anlaşılması, hem yatırımcılar hem de politika yapımcılar açısından büyük önem taşımaktadır. Küresel finansal sistemdeki yüksek düzeyde entegrasyon ve bağlantılılık, krizin derin ve uzun soluklu etkilerinin ortaya çıkmasına katkı sağlamıştır.

Bu çalışma Türkiye’de geleneksel yatırım araçları olan borsa, altın, döviz ve tahvil arasındaki bağlantılılığı bir bütün olarak ele alan ve yeni bir yöntem olan Ando vd. (2022) tarafından geliştirilen Kantil Bağlantılılık analizi ile gerçekleştiren özgün bir çalışmadır. Bu çalışmada cevap aranan sorular şu şekildedir: Türkiye’deki geleneksel yatırım araçları birbiriyle bağlantılı mıdır? Eğer bağlantı söz konusu ise zaman içerisinde ve piyasa koşullarına göre nasıl değişim göstermektedir? Hangi yatırım aracı/araçları risk taşıyıcıdır? Hangi yatırım aracı/araçları risk alıcıdır? Bu sorulara cevap bulabilmek için bu çalışmanın birinci adımında altın, BİST100, dolar, euro ve tahvil getirilerinin tanımlayıcı istatistik özellikleri incelenecektir. İkinci adımda getiri serilerinin dağılım özellikleri kantil-kantil normallik grafikleriyle değerlendirilecektir. Üçüncü adımda getiri serilerinin doğrusal olup olmadığı BDS testiyle analiz edilecektir. Dördüncü adımda serilerin durağanlığı incelenecek ve son adımda altın, BİST100, dolar, euro ve tahvil getiri serileri arasındaki ilişki Ando vd. (2022) tarafından önerilen Kantil Bağlantılılık Yöntemi kullanılarak analiz edilecek. Böylece getiri serilerinin temel özellikleri ayrıntılı olarak irdelenecek ve aralarındaki ilişki belirlenmiş olacaktır.

2. LİTERATÜR

Bir ekonomi için en önemli yatırım araçları altın, tahvil, hisse senedi ve döviz piyasalarıdır. Bu yatırım araçları ve aralarındaki ilişki de finansal piyasa yapıcı ve yatırımcılar için da önemli göstergelerden biridir. Bu yatırım araçları arasındaki ilişkileri inceleyen yurtiçi ve yurtdışında çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmaların bir kısmına ilişkin bilgiler aşağıda verilmiştir.

Çiçek (2005) çalışmasında 1995 1. çeyrekle 2003 2. çeyrek arasındaki dönemde Türkiye’de faiz, hisse senedi piyasası, kredi ve döviz kuru kanalını incelemiştir. VAR modelini kullanarak elde ettiği bulgularda, en etkili aktarım kanalının faiz kanalı olduğunu; döviz kurunun ekonomik aktivite üzerinde sınırlı etkisinin bulunduğunu ve kredi kanalının faiz oranı değişimlerine duyarsız kaldığını ortaya koymuştur. Levin, Montagnoli ve Wright (2006) çalışmasında 1976-2005 dönemine ait ABD verilerini kullanarak altın ve hisse senedi fiyatları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Elde ettikleri bulgulara göre altın ve hisse senedi fiyatları arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğunu saptamışlardır. Bununla birlikte Gay (2008) çalışmasında BRIC ülkelerinin borsa endeksleri ile döviz kuru ve petrol fiyatları arasındaki

ilişkiyi incelediğinde, hisse senedi piyasaları ile döviz kuru ve petrol fiyatları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır. Balı ve Cinel (2011) çalışmasında, altın fiyatlarının İMKB 100 endeksi üzerinde doğrudan bir etkisinin olmadığını bulgulanmıştır. Mulyadi ve Anwar (2012) ise Endonezya'ya ait 1997-2011 dönemine ilişkin haftalık veriler kullanarak hisse senedi ve altın yatırımlarını karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Yaptıkları analiz sonuçlarına göre altın yatırımının hisse senedi yatırımına göre daha avantajlı olduğu sonucuna varmışlardır.

Taşçı ve Okuyan (2009) çalışmalarında, İMKB100, mali endeks, sanayi endeksi, hizmetler endeksi ve teknoloji endeksi için farklı zaman dilimlerinde hisse senedi fiyatlarındaki artış ve azalış sürelerinde süre bağımlılığı olup olmadığını incelemiştir. Çalışmada spekülative şişkinliklerin varlığı parametrik ve parametrik olmayan testler kullanılarak araştırılmıştır. Sonuç olarak rasyonel fiyatlama sürecinin geçerli olduğu, irrasyonel fiyatlama sürecinin yaşanmadığı tespit edilmiştir. Diğer bir deyişle fiyat hareketlerinde süre bağımlılığı bulunmadığı, fiyatların rasyonel beklentiler doğrultusunda oluştuğu sonucuna varılmıştır. Diebold ve Yılmaz (2009) ve Yılmaz (2010) çalışmalarında farklı finansal piyasalar arasındaki oynaklık yayılması incelenmiştir. Buna göre en yüksek net yönlü oynaklık yayılması hisse senedi piyasası için tespit edilirken, en yüksek toplam yönlü oynaklık yayılması tahvil piyasası için bulunmuştur. Diebold ve Yılmaz (2012) çalışmasında da son küresel krizin patlama dönemlerinde farklı finansal piyasalar arasındaki oynaklık yayılmasının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla kriz dönemlerinde piyasalar arasında oynaklığın daha fazla yayıldığı sonucuna varılmıştır.

Polat (2018) çalışmasında, ülkeler arasında yüksek düzeyde finansal bağlantılılığın varlığını teyit etmiştir. Ayrıca, otoriteler ve politika yapıcılar, finansal istikrarı sadece yerel bazda değil, küresel bazda da sağlamalı, ülkeler arası finansal bağlantılılığın yüksek olması sebebiyle, bir ülkedeki finansal sistemik stresin diğer ülkelere hızla bulaşacağı göz önünde bulundurulmaları gerektiği sonucuna varmıştır. Elmas ve Esen (2011) çalışmasında Türkiye, Almanya, Rusya, Hindistan, Hollanda ve Fransa ülkelerinin hisse senedi piyasaları ile döviz kuru değişkenleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Bu amaçla Engle-Granger eşbütünleşme testini kullanmışlardır. Yapılan analiz sonucunda sadece Rusya için hisse senedi piyasası ve döviz kuru değişkenleri arasında eşbütünleşme ilişkisine rastlanılmıştır. Ben Amar vd. (2020) çalışmasında 25 Haziran 2012 ile 11 Mayıs 2020 tarihleri arasındaki günlük verileri kullanarak altı bölgesel borsa grubu arasındaki bağlantı düzeyini incelemiştir. Diebold ve Yılmaz (2012) yayılma endeksi yöntemini kullanan çalışmada, finansal piyasaların büyük ölçüde benzer şekilde tepki verdiği ve yüksek düzeyde entegre olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Diğer bir deyişle farklı bölgesel borsalar arasında oynaklık şoklarının hızlı bir şekilde yayıldığını ve piyasaların birbirine bağımlı hareket ettiğini gösteren bir bulguya ulaşılmıştır.

Adekoya ve Oliyide (2021) çalışmasında, 21 Ocak 2020 - 2 Temmuz 2020 tarihleri arasındaki günlük verileri kullanarak Covid-19 döneminde Amerikan doları, altın, ham petrol, S&P 500 endeksi ve bitcoin gibi farklı finansal ve emtia piyasalarının hisse senedi piyasasındaki volatilité üzerindeki etkisini incelemek amacıyla TVP-VAR modelini kullanmıştır. Çalışma sonucunda, altın ve dolar şoklarının net alıcılarının diğer piyasalarda net satıcı olması durumunda, bu piyasalarda güçlü oynaklık kanıtları olduğu tespit edilmiştir. Böylece farklı varlık sınıfları arasındaki oynaklık yayılımına dair ampirik kanıtlar elde edilmiştir. Eyüboğlu ve Eyüboğlu (2018) çalışmasında, 03/01/2011-26/05/2016 dönemine ait Borsa İstanbul'unda işlem gören endeksler ile döviz kurları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Yapılan analiz sonuçlarına göre; BIST Tekstil Deri endeksi ile Euro/TL arasında, Dolar/TL kuru ile BIST Tekstil Deri, Ticaret ve Teknoloji endeksleri arasında uzun dönemli ilişki tespit edilmiştir. Ayrıca; Döviz kurları ile BIST'te işlem gören 3 endeks arasında, Kısa dönemde negatif yönlü, Uzun dönemde ise pozitif yönlü ilişki belirlenmiştir. Dolayısıyla çalışma sonucunda endeksler ile döviz kurları arasında hem kısa hem de uzun dönem ilişkiler olduğu sonucuna varılmıştır.

Levin vd. (2006) çalışmasında, ABD’de 1976-2005 dönemi için altın ve hisse senedi fiyatları arasındaki ilişki incelenmiştir. Analiz sonuçlarına göre ABD piyasalarında altın ile hisse senetleri arasında pozitif yönde bir ilişkinin olduğu, yani birbirlerinin tamamlayıcısı konumunda oldukları tespit edilmiştir. Mishra vd. (2010) ise Hindistan’da 1991-2009 dönemi için altın fiyatları oynaklığı ile borsa getirileri arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Johansen eşbütünleşme ve Granger nedensellik testlerini kullanarak, söz konusu değişkenlerin uzun dönemde birlikte hareket ettiğini ve aralarında karşılıklı nedensellik ilişkilerinin olduğu sonucuna varmıştır. Güneş (2022) çalışmasında, 3 Ocak 2000 - 11 Şubat 2022 tarihleri arasındaki günlük verileri kullanarak VIX (Chicago Board Options Exchange Volatility Index) endeksi, ABD Dolar endeksi ve ABD 10 yıllık devlet tahvili faizi arasındaki nedensellik ilişkisini Toda-Yamamoto testi ile incelemiştir. Analiz sonuçlarına göre; VIX endeksinin ABD 10 yıllık devlet tahvili faiz oranının nedeni olduğu tespit edilmiştir. Diğer değişkenler arasında ise herhangi bir nedensellik ilişkisine rastlanılmamıştır. Karabıyık (2020) çalışmasında, Türkiye’de emtia piyasası, tahvil faizi, döviz kuru ve hisse senedi fiyatları arasındaki etkileşimleri Diebold ve Yılmaz (2012) tarafından geliştirilen yayılma endeksi yaklaşımıyla incelemiştir. 2015-2019 dönemini kapsayan bu çalışmada, dört piyasa arasındaki oynaklık yayılımının %4,4 olduğu ve finansal stres dönemlerinde bu yayılımın arttığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde, Karaca (2024) çalışmasında, faiz oranı, altın fiyatı ve dolar kurunun BİST 100 endeksi üzerindeki etkilerini Fourier ARDL ve Fourier Kantil Nedensellik analizleriyle araştırmıştır. Sonuçlar, faiz oranı ile BİST 100 endeksi arasında uzun vadeli negatif bir ilişki olduğunu, altın fiyatı ve dolar kuru ile BİST 100 endeksi arasında ise uzun vadeli pozitif ilişkiler bulunduğunu göstermektedir.

3. YÖNTEM

Bu çalışmada Türkiye’deki geleneksel yatırım araçları olan borsa, altın, döviz, ve tahvil arasındaki bağlantılılığı inceleyebilmek için 28 Temmuz 2006 ile 24 Nisan 2024 tarihleri arasındaki BİST100 endeksi, 2 yıllık tahvil verimi ile Dolar, Euro ve gram altının TL değerlerini kullanılmıştır. Örneklem periyodu için altın, BİST100, Dolar, Euro ve tahvilin günlük değerleri www.investing.com adresinden temin edilmiştir. Elde edilen seriler aşağıda belirtilen eşitlikler ile yüzdelik getiri serilerine dönüştürülmüştür:

$$G_t^{Altın} = \log \left(\frac{D_t^{Altın}}{D_{t-1}^{Altın}} \right) \times 100 \quad (1)$$

$$G_t^{BIST100} = \log \left(\frac{D_t^{BIST100}}{D_{t-1}^{BIST100}} \right) \times 100 \quad (2)$$

$$G_t^{Dolar} = \log \left(\frac{D_t^{Dolar}}{D_{t-1}^{Dolar}} \right) \times 100 \quad (3)$$

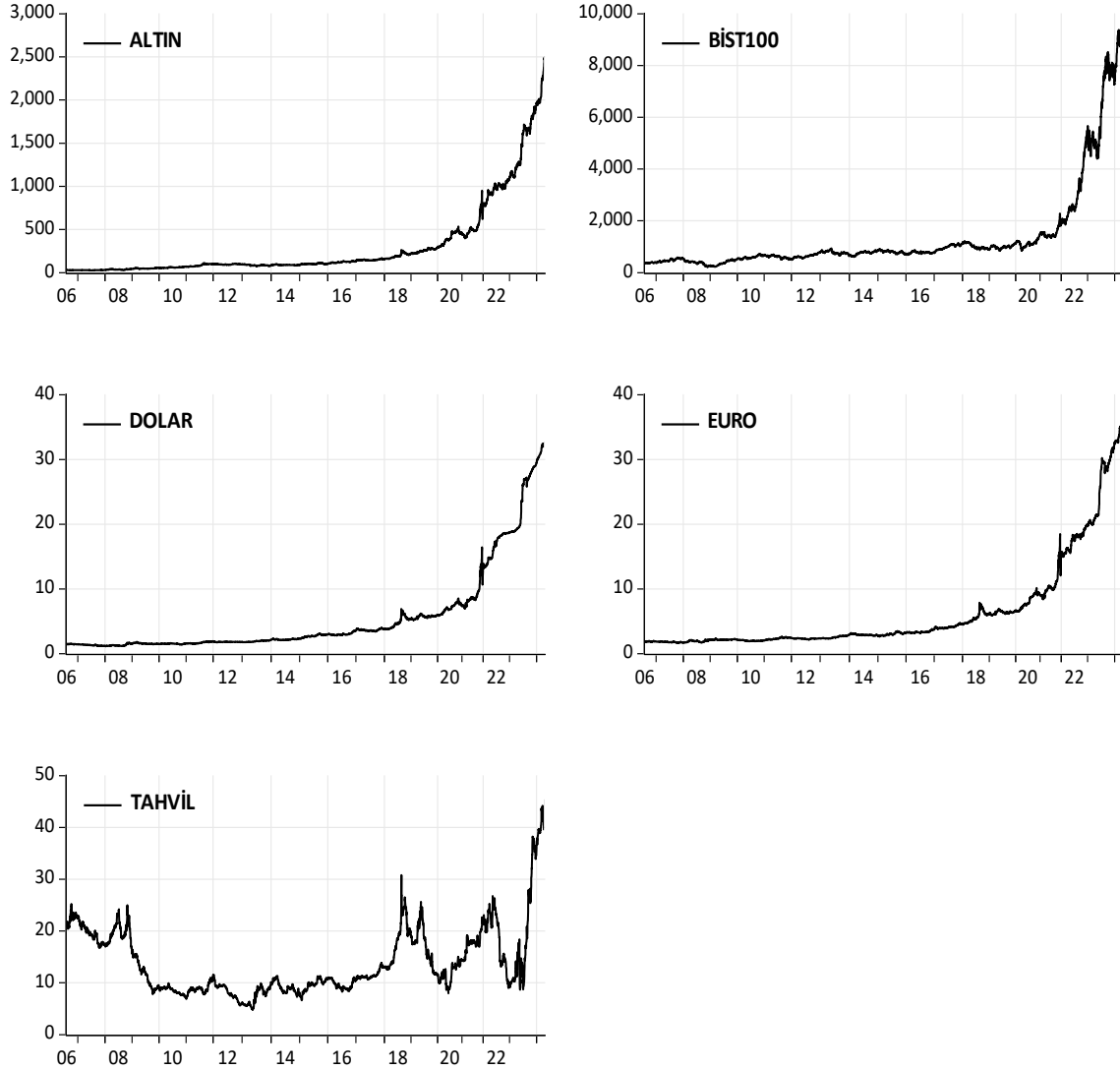
$$G_t^{Euro} = \log \left(\frac{D_t^{Euro}}{D_{t-1}^{Euro}} \right) \times 100 \quad (4)$$

$$G_t^{Tahvil} = \log \left(\frac{D_t^{Tahvil}}{D_{t-1}^{Tahvil}} \right) \times 100 \quad (5)$$

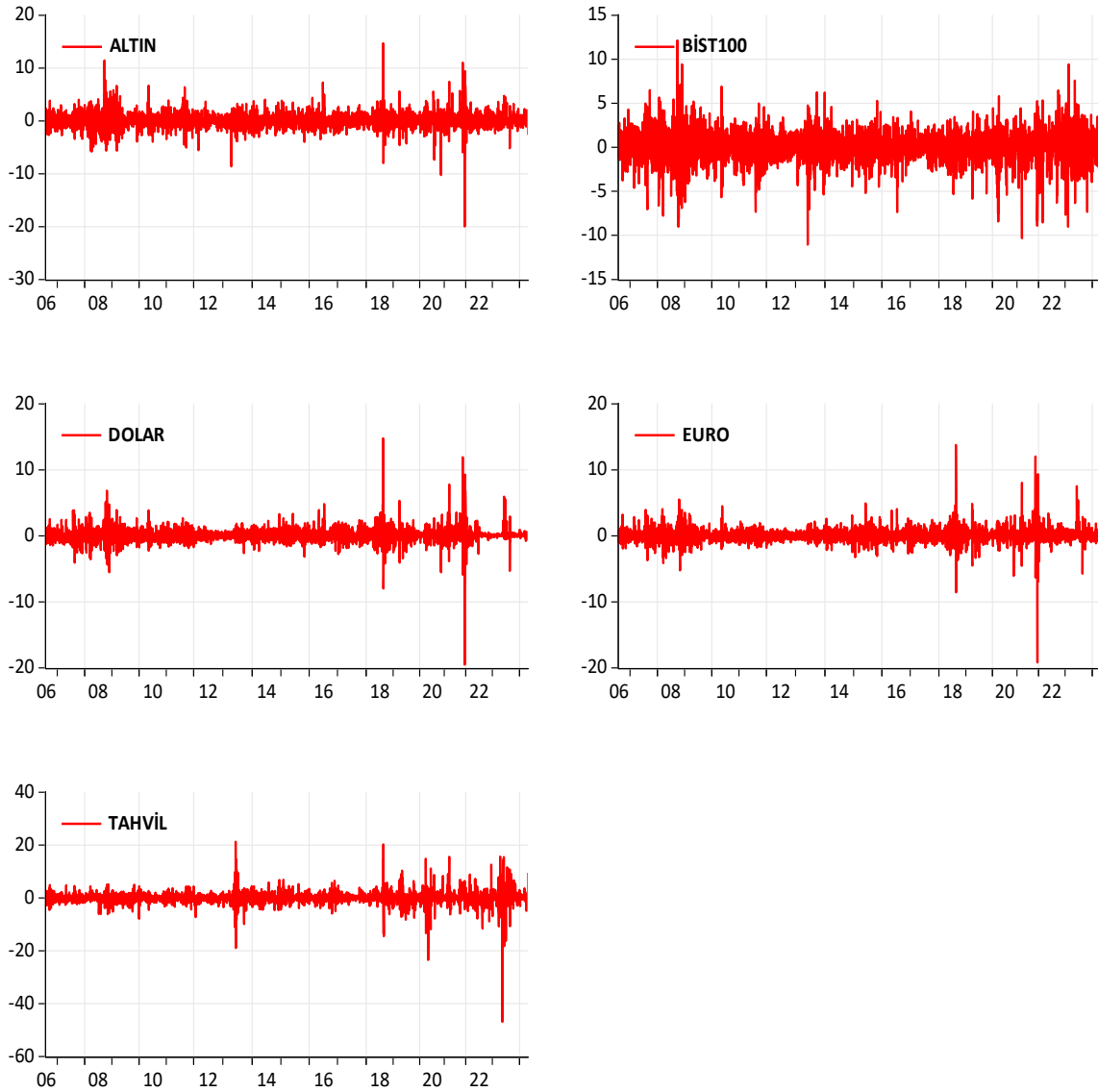
Yukarıda eşitliklerde yer alan $\log$ logaritmayı ve $G_t^{Altın}$, $G_t^{BIST100}$, G_t^{Dolar} , G_t^{Euro} , ve G_t^{Tahvil} sırasıyla altın, BİST100, Dolar, Euro ve tahvilin t zamanındaki getiri oranını ifade etmektedir.

Ayrıca, $D_t^{Altın}$, $D_t^{BİST100}$, D_t^{Dolar} , D_t^{Euro} , ve D_t^{Tahvil} sırasıyla altın, BİST100, Dolar, Euro ve tahvilin t zamanındaki değerini sembolize ederken; $D_{t-1}^{Altın}$, $D_{t-1}^{BİST100}$, D_{t-1}^{Dolar} , D_{t-1}^{Euro} , ve D_{t-1}^{Tahvil} altın, BİST100, Dolar, Euro ve tahvilin $t-1$ zamanındaki değerini belirtmektedir.

Çalışma kapsamında belirlenen yatırım araçlarının günlük değerleri ile getirileri sırasıyla Şekil 1 ve Şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 1: Altın, BİST100, Dolar, Euro ve tahvilin günlük değerleri

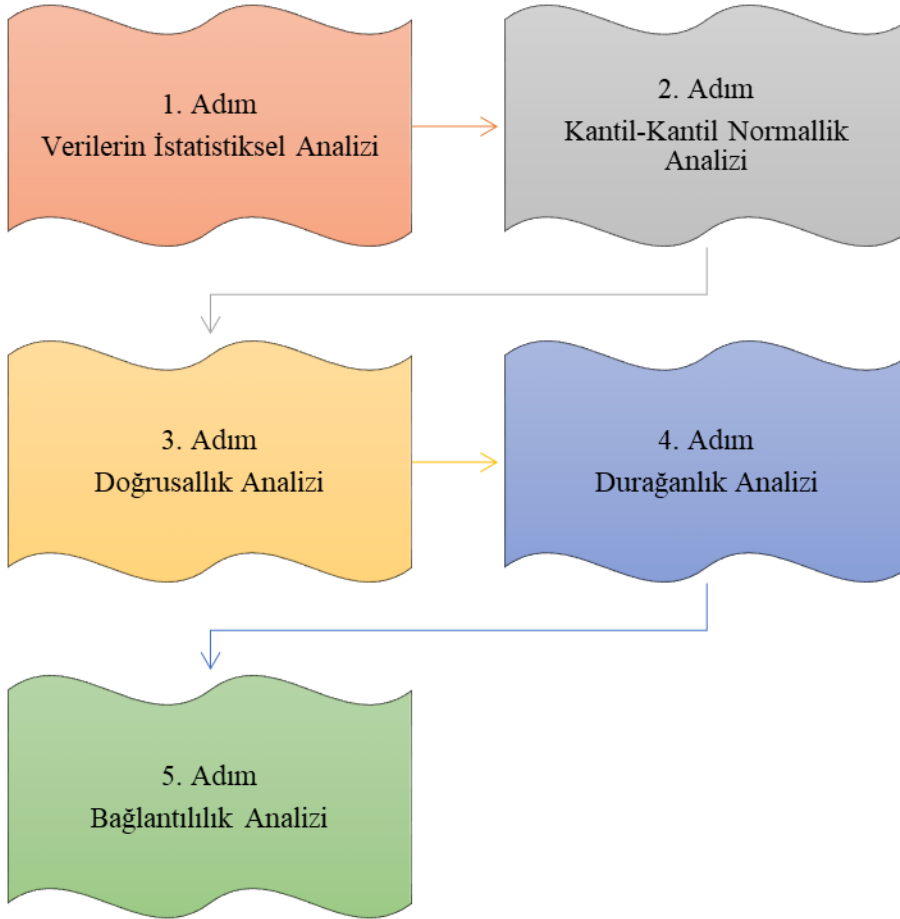


Şekil 2: Altın, BİST100, Dolar, Euro ve tahvilin günlük getirileri

Bu çalışmada altın, BİST100, Dolar, Euro ve tahvil arasındaki bağlantılılık ilişkisini inceleyebilmek için takip edilen metodolojik süreç Şekil 3’te gösterilmiştir. Metodolojik sürecin ilk adımında altın, BİST100, Dolar, Euro ve tahvil günlük getirilerinin istatistiksel analizi tanımlayıcı istatistik tablosu ile gerçekleştirilecektir. 2. Adımda getiri serilerinin dağılımsal özellikleri kantil-kantil normallik grafikleri ile incelenecektir. 3. Adımda getiri serilerinin doğrusal olup olmadığı Broock vd. (1996) tarafından geliştirilen BDS testi yardımıyla araştırılacaktır. 4. Adımda getiri serilerinin durağanlığı Adebayo ve Özkan (2024) tarafından geliştirilen Kantil ADF ve Kantil PP birim kök testleriyle incelenecektir. Son adımda ise altın, BİST100, Dolar, Euro ve tahvil getirileri arasındaki bağlantılılık Ando vd. (2022) tarafından geliştirilen Kantil Bağlantılılık Yöntemi ile analiz edilecektir.

Kantil bağlantılılık yöntemi, Diebold ve Yılmaz (2009, 2014) tarafından geliştirilen ortalama temelli bağlantılılık yöntemlerinin kantillere uyarlanmış versiyonudur. Diğer bir ifadeyle, Diebold ve Yılmaz (2009, 2014) tarafından geliştirilen yöntemler değişkenlerin ortalamaları üzerinden bağlantılılık ilişkisini incelerken; kantil bağlantılılık yöntemi değişkenlerin kantiller aracılığıyla bütün dağılımı üzerinde bağlantılılık analizi

gerçekleştirmektedir. Kantiller değişkenlerin farklı dağılım düzeylerini belirttiğinden, kantil bağlantılılık analizi ile farklı piyasa koşullarında değişkenler arasındaki bağlantılılık incelenebilmektedir. Kantil bağlantılılık yöntemi değişkenlerin bütün koşullu dağılımına odaklandığından ortalama temelli bağlantılılık yöntemlerine göre (bkz: Diebold ve Yılmaz, 2009, 2014; Baruník ve Křehlík, 2018; Balcılar vd., 2021; Cocca vd., 2024; Naeem vd., 2024) daha kapsamlı sonuçlar sağlamaktadır. Bu önemli özelliklerinden dolayı kantil bağlantılılık yöntemi bu çalışmada tercih edilmiştir.



Şekil 3: Metodolojik Süreç

4. BULGULAR

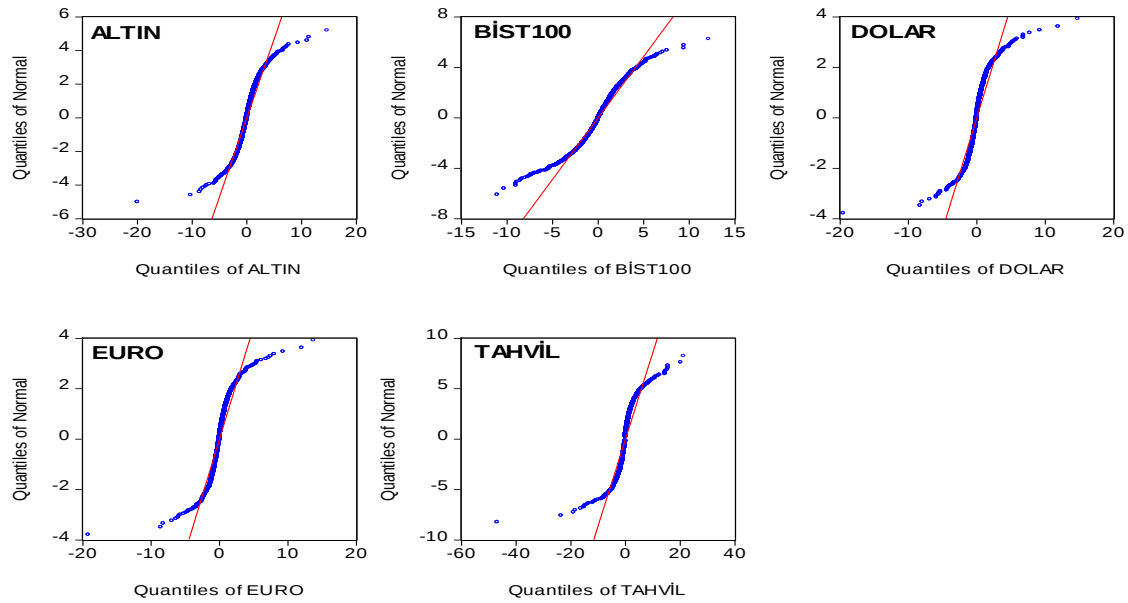
Tablo 1, altın, BİST100, Dolar, Euro ve tahvil günlük getirilerinin tanımlayıcı istatistiklerini göstermektedir. Tablo 1’de yer alan ortalama değerleri, altının en fazla günlük getiriye sahip olduğunu tahvilin ise en az getiriye sahip olduğunu belirtmektedir. Standart sapma değerleri örneklem periyodu içinde en fazla oynaklığa tahvil getirilerinin; en az oynaklığa ise Dolar getirilerinin sahip olduğunu göstermektedir. Çarpıklık değerleri, bütün yatırım araçlarının getiri dağılımının sola çarpık olduğunu, basıklık değerleri ise bu dağılımın leptokurtik, yani normal dağılıma göre daha dik tepeye ve daha kalın kuyruğa sahip olduğunu göstermektedir. Jarque-Bera (1980) normallik testi çıktıları da, altın, BİST100, Dolar, Euro ve tahvil günlük getirilerinin %1 önem düzeyinde normal dağılmadığını ispat etmektedir.

Tablo 1: Tanımlayıcı İstatistikler

	ALTIN	BİST100	DOLAR	EURO	TAHVİL
Ortalama	0.098	0.074	0.069	0.065	0.017
Medyan	0.052	0.087	0.026	0.022	0.000
Maksimum	14.670	12.128	14.756	13.745	21.182
Minimum	-19.986	-11.063	-19.520	-19.176	-46.946
Standart Sapma	1.382	1.671	1.043	1.046	2.232
Çarpıklık	-0.215	-0.415	-0.175	-0.251	-1.912
Basıklık	22.176	7.439	51.698	47.724	63.073
Jarque-Bera	68196.9***	3779.9***	439637.9***	370837.7***	671693.3***
Olasılık	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Gözlem Sayısı	4449	4449	4449	4449	4449

Not: *** sembolü %1 önem düzeyinde istatistiksel anlamlılığı göstermektedir.

Altın, BİST100, Dolar, Euro ve tahvil günlük getirilerinin dağılımsal özelliklerini daha detaylı bir şekilde gözlemleyebilmek için oluşturulan kantil-kantil normallik grafikleri Şekil 4’te sunulmuştur. Şekil 4’e bakıldığında varlıkların gerçek dağılımını gösteren mavi çizgilerin genellikle uç noktalarda normalliği gösteren kırmızı çizgiden ayrıldığı, diğer bir ifade ile normallikten saptığı görülmektedir. Kantil-kantil grafikleri de altın, BİST100, Dolar, Euro ve tahvil günlük getirilerinin örneklem periyodu içerisinde normal olmayan bir dağılım sergilediğini ortaya koymaktadır.



Şekil 4: Kantil-Kantil Normallik Grafikleri

Tablo 2, çalışmada kullanılan finansal araçların günlük getirilerinin doğrusallığını test etmek için gerçekleştirilen BDS testinin çıktılarını göstermektedir. Tablo 2’de yer alan z istatistikleri ve ilgili olasılık değerleri, 2’den 6’ya kadar olan bütün boyutlarda ilgili serinin doğrusal olduğunu belirten sıfır hipotezinin %1 önem düzeyinde reddedildiğini göstermektedir. Bu sonuç, altın, BİST100, Dolar, Euro ve tahvil günlük getirilerinin doğrusal olmadığını belirtmektedir.

Tablo 2: BDS Testi

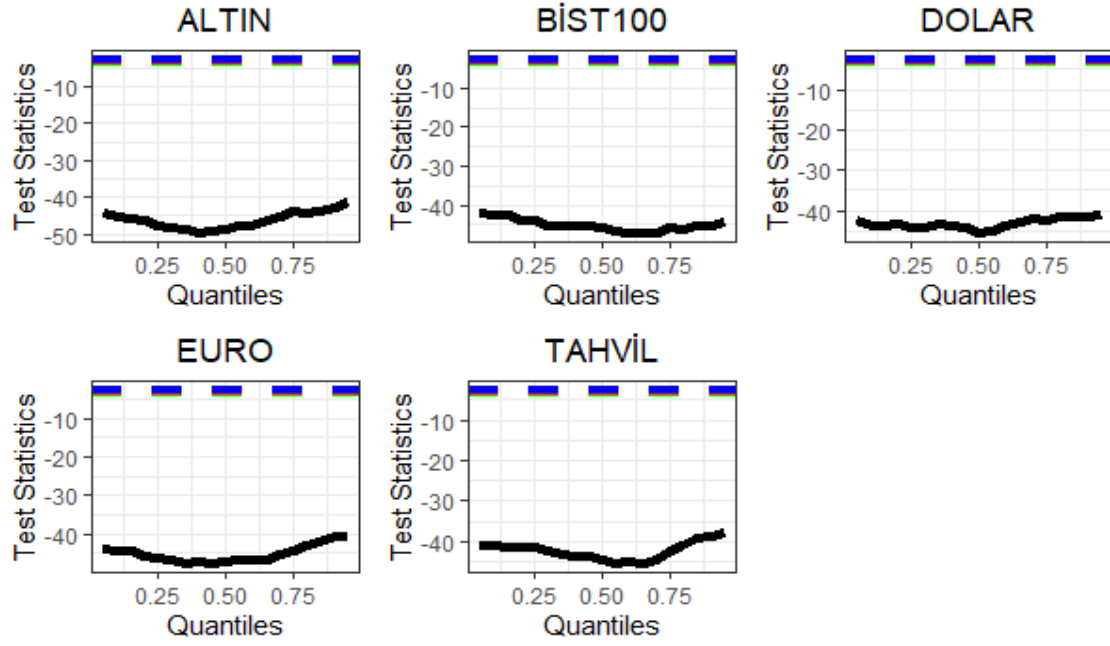
Boyut	ALTIN	BİST100	DOLAR	EURO	TAHVİL
2	13.986***	8.493***	19.062***	18.514***	19.571***
Olasılık	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	16.506***	12.752***	22.693***	21.406***	23.076***
Olasılık	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	18.626***	15.485***	25.610***	23.086***	25.148***
Olasılık	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	20.196***	17.284***	28.351***	24.931***	27.007***
Olasılık	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	21.784***	18.628***	31.386***	26.841***	29.057***
Olasılık	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Not: *** sembolü %1 önem düzeyinde istatistiksel anlamlılığı göstermektedir.

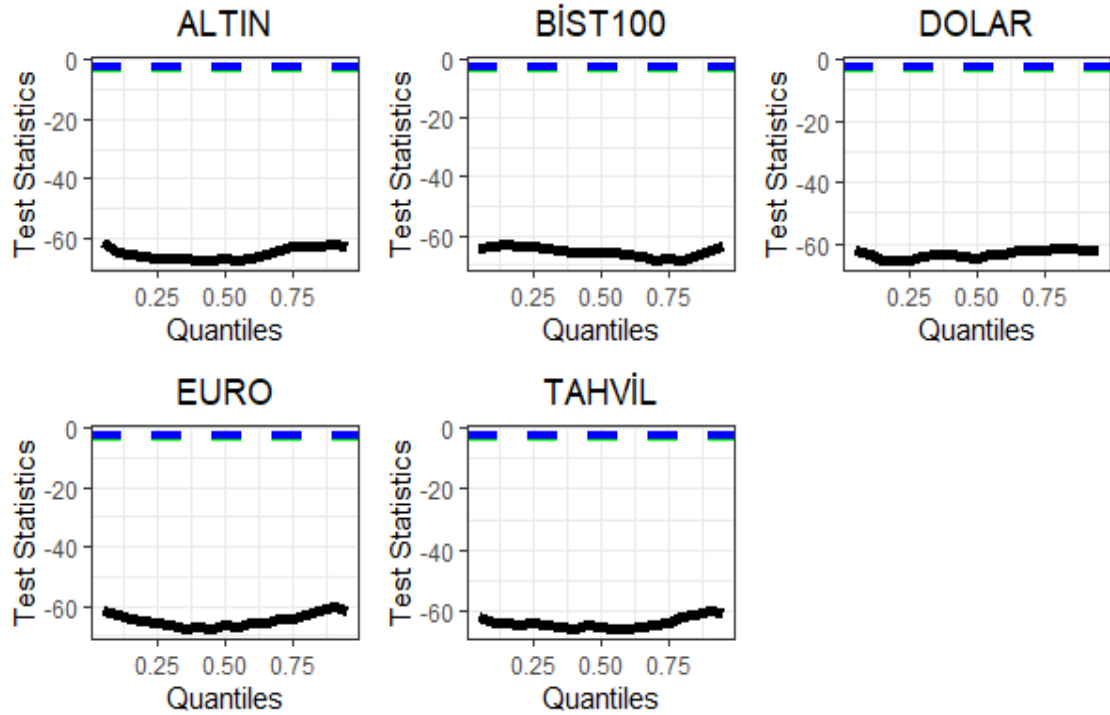
Buraya kadar gerçekleştirilen analizlere göre, altın, BİST100, Dolar, Euro ve tahvil günlük getirileri hem normal hem de doğrusal olmayan bir yapıya sahiptir. Serilerin bu özellikleri, bu çalışmada tercih edilen kantil tabanlı bir yöntem olan kantil bağıntılılık yönteminin uygunluğunu desteklemektedir.

Şekil 5, getiri serilerinin karakterine uygun olarak gerçekleştirilen kantil ADF ve kantil PP birim kök testlerinin çıktılarını göstermektedir. Şekil 5’te yer alan grafiklerdeki siyah çizgi bütün kantil değerlerinde %1, %5 ve %10 önem düzeyinin test istatistik değerlerinin altında olması, birim kök vardır sıfır hipotezinin bütün kantillerde reddedildiğini göstermektedir. Elde edilen bu bulgu, altın, BİST100, Dolar, Euro ve tahvil günlük getirilerinin bütün kantillerde durağan olduğunu ve bağıntılılık analizi için uygun olduğunu belirtmektedir.

Panel A) Kantil ADF



Panel B) Kantil PP

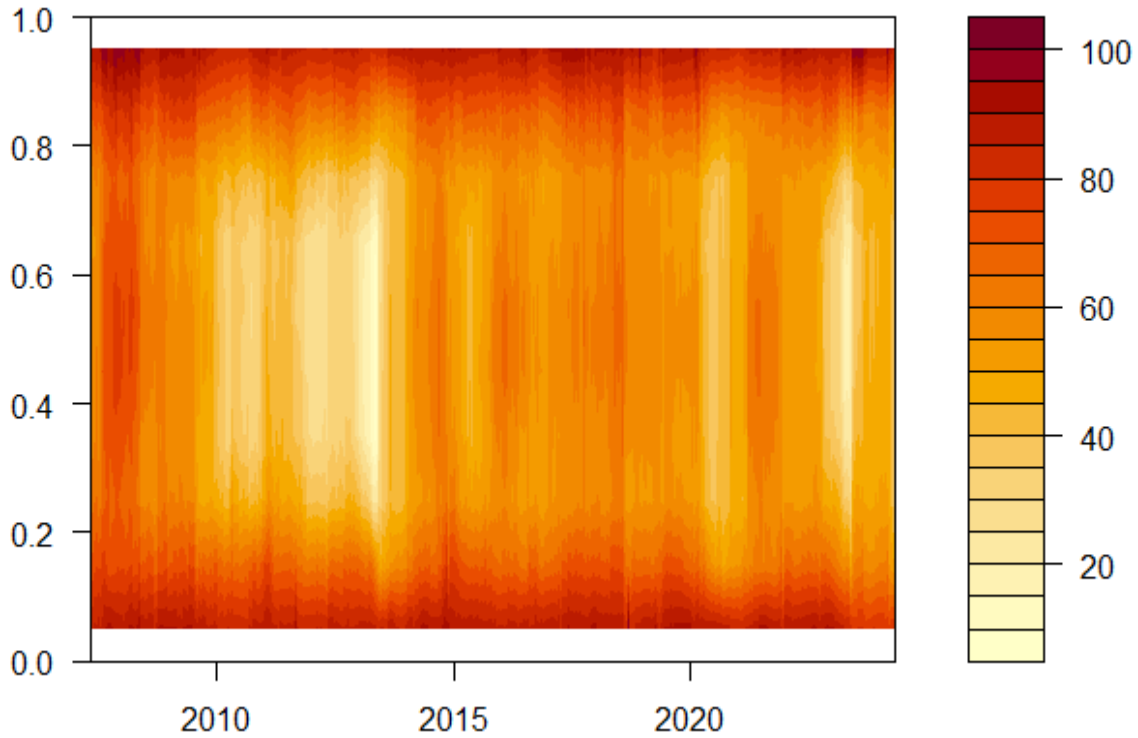


Şekil 5: Kantil ADF ve Kantil PP Birim Kök Test Çıktıları

Not: Yeşil, kırmızı ve mavi çizgiler sırasıyla %1, %5 ve %10 önem düzeyinin test istatistik değerlerini göstermektedir.

Altın, BİST100, Dolar, Euro ve tahvil arasındaki bağlantılılığı analiz edebilmek için gerçekleştirilen Kantil Bağlantılılık analizi sonucunda elde edilen dinamik toplam ve net

bağlantılılık grafikleri sırasıyla Şekil 6 ve Şekil 7’de gösterilmiştir. Şekil 6’ya bakıldığında, altın, BİST100, Dolar, Euro ve tahvil arasındaki bağlantılılığın, hem zamansal hem de kantil olarak değiştiği anlaşılmaktadır. En uç kantiller olan 0,05 ile 0,95. Kantillerde altın, BİST100, Dolar, Euro ve tahvil arasındaki bağlantılılığın örneklem periyodu içerisinde zamansal olarak değişmediği ve diğer kantillere göre çok daha güçlü olduğu da Şekil 6’da gözlemlenen önemli bir bulgudur. Diğer önemli bir bulgu ise en uç kantiller dışındaki kantillerdeki bağlantılılığın 2008-2014, 2020-2021 ve 2022-2023 dönemlerinde önemli düşüşler sergilemesidir. İlgili tarihlerde altın, BİST100, Dolar, Euro ve tahvil arasındaki bağlantılılığın azalmasına küresel finansal kriz, Avrupa borç krizi, COVID-19 pandemisi ve Rusya-Ukrayna savaşının etkili olduğu düşünülmektedir. Uç kantillerde gözlemlenen yüksek bağlantılılık ise boğa ve ayı piyasa dönemlerinde normal dönemlere göre Türkiye’deki geleneksel yatırım araçları arasındaki ilişkilerin daha da güçlendiğini belirtmektedir.



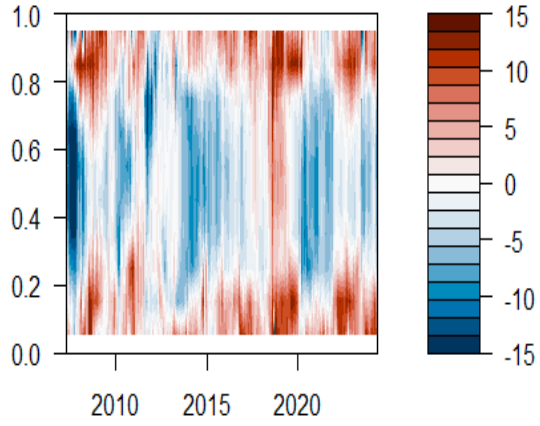
Şekil 6: Dinamik Toplam Bağlantılılık Grafiği

Not: Kantil Bağlantılılık analizi Chatziantoniou vd. (2021) çalışması takip edilerek 1 gecikme uzunluğu, 200 pencere büyüklüğü ve 20 gözlemlik ileriye dönük tahmin ile gerçekleştirilmiştir.

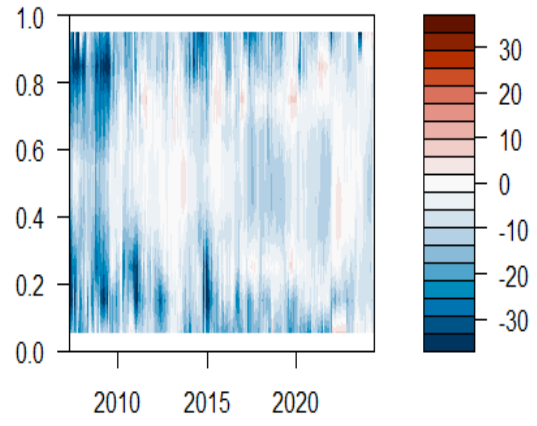
Şekil 7, altın, BİST100, Dolar, Euro ve tahvil arasındaki net bağlantılılığı göstermektedir. Şekil 7a’ya bakıldığında altının en uç kantillerde (0,05 ve 0,95) tamamen risk dağıtıcı pozisyonda olduğunu, diğer kantillerde ise genellikle risk alıcı pozisyonda olduğu görülmektedir. Altının alıcı rolünün az da olsa bazı dönemlerde en uç kantiller dışında dağıtıcı rolüne dönüştüğü de anlaşılmaktadır. Şekil 7b ve 7e, BİST 100 ve tahvilin, altın, BİST100, Dolar, Euro ve tahvil arasındaki bağlantılılık ilişkisinde risk alıcı rolünde olduğunu göstermektedir. Şekil 7c ve 7d ise Dolar ve Euronun ilgili bağlantılılık analizinde risk dağıtıcı rolünde olduğunu göstermektedir. Şekil 6’da gözlemlenen piyasa koşullarına göre bağlantılılığın güçlenmesi veya zayıflaması, Türkiye’deki geleneksel yatırım araçlarının net bağlantılılığında gözlenmemekte, farklılaşmanın kantillerden ziyade zamansal olduğu anlaşılmaktadır. Kantiller arasındaki farklılık, çalışmaya konu olan varlıkların bağlantılılık ilişkisi içerisindeki rolünün değişim gösterebileceğini belirtmektedir. Şekil 7’den elde edilen bulguları derleyecek olursak,

altın, BİST100, Dolar, Euro ve tahvil arasındaki bağlantılılık ilişkisinde Dolar ve Euro’da oluşan şoklar bütün kantillerde BİST100 ve tahvile, uç kantiller dışında altına da transfer edilmektedir. En uç kantillerde altında oluşan şoklar da BİST100 ve tahvillere transfer edilmektedir.

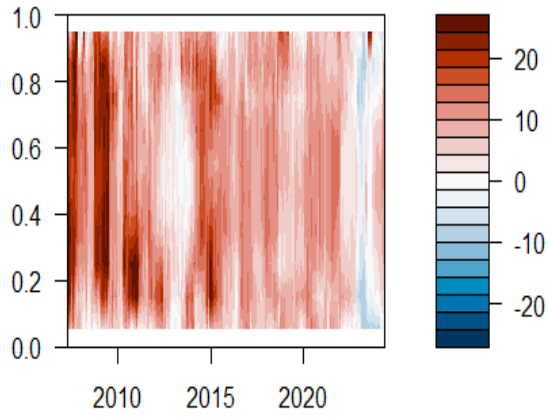
(a) ALTIN



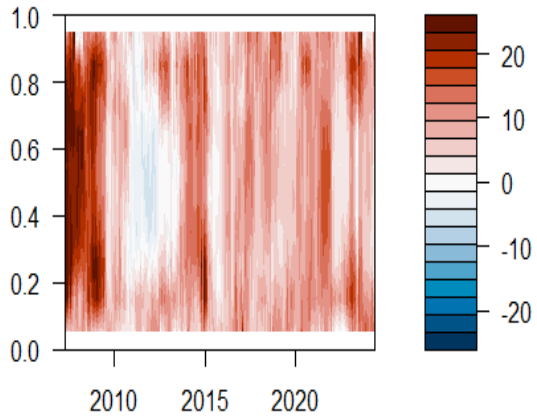
(b) BİST 100



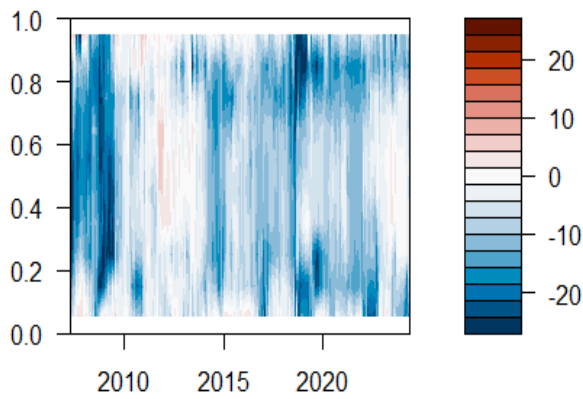
(c) DOLAR



(d) EURO



(e) TAHVİL



Şekil 7: Dinamik Net Bağlantılılık Grafikleri

Not: Kantil Bağlantılılık analizi Chatziantoniou vd. (2021) çalışması takip edilerek 1 gecikme uzunluğu, 200 pencere büyüklüğü ve 20 gözlemlik ileriye dönük tahmin ile gerçekleştirilmiştir.

5. TARTIŞMA ve/veya SONUÇ

Yurtiçi tasarruf oranlarının artırılması ülkenin ekonomik büyümesi ve finansal istikrarı açısından büyük önem taşır. Yüksek tasarruf oranları sayesinde yurtiçi yatırım ve tüketim faaliyetleri dış borç kullanılmadan finanse edilebilir. Böylece hem ekonomik büyüme hızlanır hem de ülke finansal şoklara karşı dayanıklı hale gelir. Aksi takdirde cari açık sorunu ortaya çıkabilir ve belirli seviyeleri aştığında ekonomik krizlere yol açabilir.

Bu çalışmada Türkiye'de yatırımcıların erişebildiği dört temel finansal yatırım aracı olan borsa, altın, döviz ve tahvil arasındaki etkileşim incelenmiştir. Bu yatırım araçlarının getirileri arasındaki ilişki belirlenerek, yatırımcıların tercihlerinde rehberlik sağlanmaya çalışılmıştır. Böylece tasarrufların etkin şekilde değerlendirilebileceği alternatif yatırım araçlarının sunulmasıyla yurtiçi tasarruf oranlarının artırılması hedeflenmiştir. Çalışmanın bulguları, yatırımcılara portföy dağılımlarında rehberlik edecek niteliktedir.

Çalışma kullanılan kantil bağlantılılık modeliyle Türkiye finans piyasalarının bağlantı yapısını ortaya konulmuştur. Piyasaların toplam risk durumunun zaman içinde değiştiği ortaya konmuş şokları yayan ve alan piyasalar zaman içinde incelenebilmiştir.

Çalışmanın getiri analizi sonuçları incelendiğinde; Ortalama getiri bakımından altının en yüksek, tahvil getirilerinin ise en düşük günlük getiriye sahip olduğu görülmüştür. Standart sapma değerlerine bakıldığında, örneklem periyodu içinde en yüksek oynaklığa sahip varlığın tahvil getirileri olduğu, en düşük oynaklığın ise dolar getirilerinde gerçekleştiği saptanmıştır. Altın yatırımcılarına ortalama anlamda en iyi getiriyi sağlarken, tahvil getirileri ise ortalama en düşük düzeyde kalmıştır. Diğer taraftan tahvil getirileri aynı zamanda en yüksek, dolar getirileri ise en düşük oynaklığa sahip bulunmuştur. Türkiye'de altın, borsa, dolar, euro ve tahvil gibi geleneksel yatırım araçlarının birbirinin yerine kullanılabileceği söylenebilir. Yatırımcı portföyleri kurulurken bu yatırım araçlarının dengeli olacak şekilde dağıtılmasının faydalı olacağı söylenebilir.

Çalışmada altın, BİST100, dolar, euro ve tahvil getiri serileri arasındaki kantil bağlantılılık analizi sonuçları incelendiğinde; bağlantılılığın hem zamansal hem kantil olarak değiştiği görülmüştür. En uç kantil olan 0,05 ve 0,95'lerde bağlantılılık zaman içinde değişmezken, diğer kantillere göre daha güçlü bulunmuştur. 2008-2014, 2020-2021 ve 2022-2023 dönemlerinde kantil bağlantılılığındaki önemli düşüş dikkat çekmiştir. Bu dönemlerde küresel finansal kriz, Avrupa borç krizi, COVID-19 ve Rusya-Ukrayna savaşının etkileriyle bağlantılılığın azaldığı değerlendirilmiştir. Dolayısıyla analiz sonuçları, bağlantılılığın kantil ve zamana bağlı olarak değiştiğini, küresel kriz anlarında ise zayıfladığını ortaya koymuştur.

Diğer taraftan altın en uç kantillerde (0,05 ve 0,95) tamamen risk dağıtıcı rolündeyken, diğer kantillerde genellikle risk alıcı rolde olduğu söylenebilir. BİST100 ve tahvilin bağlantılılık ilişkisinde risk alıcı rolü olduğu görülmektedir. Dolar ve Euro'nun ilişkide risk dağıtıcı rolü olduğu anlaşılmakta olup, dolar ve euroda oluşan şoklar bütün kantillerde BİST100 ve tahvile, uç kantiller dışında altına da transfer edilmektedir. En uç kantillerde altında oluşan şoklar da BİST100 ve tahvillere iletilmektedir. Sonuçta, altının çoğunlukla risk dağıtırken, BİST100 ve tahvilin risk aldığı; Dolar ve euro'nun ise risk dağıttığı söylenebilir. Oluşan şokların da bu varlıklar arasında transfer edildiği anlaşılmaktadır.

Yatırımcı psikolojileri göz önüne alındığında genellikle minimum riskle maksimum getirinin hedeflenmekte olduğu görülmektedir. Altın, tahvil ve döviz kuru gibi geleneksel

yatırım araçları arasındaki etkileşimler, bireysel ve kurumsal yatırımcılar için büyük önem arz etmektedir. Elde edilen sonuçlar, piyasalardaki küreselleşmenin de etkisiyle yatırım araçları arasındaki etkileşiminde arttığını göstermektedir. Finansal istikrarı güçlendirmek amacıyla, düzenleyici kurumlar yatırım araçları arasındaki bağlantılılığı göz önünde bulundurarak piyasalardaki risk aktarım mekanizmalarını dengeleyici politikalar geliştirebilir. Özellikle, finansal şokların yayılmasını önlemek için risk dağıtımını teşvik eden düzenlemeler getirilebilir. Altının kriz dönemlerinde risk dağıtıcı bir rol üstlendiği göz önünde bulundurularak, bireysel ve kurumsal yatırımcıların portföylerinde altına yönelik teşvik edici düzenlemeler uygulanabilir. Ayrıca, tahvil ve BİST100’ün risk alıcı yapısı nedeniyle, bu piyasalarda volatilitiyi sınırlayıcı önlemler alınması önerilebilir. Döviz piyasalarındaki oynaklığın azaltılması için merkez bankasının rezerv politikaları ve kur istikrarına yönelik adımlar daha etkin hale getirilebilir. Son olarak, yatırımcıların farklı piyasa koşullarında daha bilinçli hareket edebilmeleri için finansal okuryazarlık seviyesini artırmaya yönelik eğitim ve bilgilendirme faaliyetleri yaygınlaştırılmalıdır. Çalışma sonuçları bireysel ve kurumsal yatırımcılara yatırımları için piyasa düzenleyicilerine ise daha rasyonel ve rekabetçi piyasa kurgulamaları için fayda sağlayacağı söylenebilir.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

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

Yazarların Makaleye Katkı Oranları

Yazar 1’in makaleye katkısı %50, Yazar 2’nin makaleye katkısı %50’dir.

Çıkar Beyanı

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

KAYNAKÇA

- Adebayo, T. S., & Özkan, O. (2024). Evaluating the role of financial globalization and oil consumption on ecological quality: A new perspective from quantile-on-quantile granger causality. *Heliyon*, 10(2). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e24636>
- Adekoya, O. B. ve Oliyide, J. A. (2021). How COVID-19 drives connectedness among commodity and financial markets: evidence from tvp-var and causality-in-quantiles techniques. *Resources Policy*, (70), 1-17. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101898>
- Akyıldırım, E., Güneş, H., & Çelik, İ. (2022). Türkiye’de finansal varlıklar arasında dinamik bağlantılılık: TVP-VAR modelinden kanıtlar. *Gazi İktisat Ve İşletme Dergisi*, 8(2), 346-363. <https://doi.org/10.30855/gjeb.2022.8.2.010>
- Ando, T., Greenwood-Nimmo, M., & Shin, Y. (2022). Quantile connectedness: modeling tail behavior in the topology of financial networks. *Management Science*, 68(4), 2401-2431.
- Balcilar, M., Gabauer, D., & Umar, Z. (2021). Crude Oil futures contracts and commodity markets: New evidence from a TVP-VAR extended joint connectedness approach. *Resources Policy*, 73, 102219.
- Balı, S., & Cinel, M. (2011). Altın Fiyatlarının İMKB 100 Endeksi’ne Etkisi Ve Bu Etkinin Ölçülmesi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi*, 25(3-4), 45-63.
- Baruník, J., & Křehlík, T. (2018). Measuring the frequency dynamics of financial connectedness and systemic risk. *Journal of Financial Econometrics*, 16(2), 271-296.
- Ben Amar, A., Bélaïd, F., Ben Youssef, A. ve Guesmi, K. (2020). Connectedness among regional financial markets in the context of the COVID-19. *Applied Economics Letters*, 28(20), 1-8. <https://doi.org/10.1080/13504851.2020.1854434>
- Broock, W. A., Scheinkman, J. A., Dechert, W. D., & LeBaron, B. (1996). A test for independence based on the correlation dimension. *Econometric Reviews*, 15(3), 197–235. <https://doi.org/10.1080/07474939608800353>
- Chatziantoniou, I., Gabauer, D., & Stenfors, A. (2021). Interest rate swaps and the transmission mechanism of monetary policy: A quantile connectedness approach. *Economics Letters*, 204, 109891. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2021.109891>
- Cocca, T., Gabauer, D., & Pomberger, S. (2024). Clean energy market connectedness and investment strategies: New evidence from DCC-GARCH R2 decomposed connectedness measures. *Energy Economics*, 136, 107680.
- Çiçek, M. (2005). Türkiye’de parasal aktarım mekanizması: var (vektör otoregrasyonu) yaklaşımıyla bir analiz. *İktisat İşletme ve Finans*, 20 (233), 82-105. Doi: 10.3848/iif.2005.233ek.9636
- Diebold, F. X., & Yilmaz, K. (2009). Measuring financial asset return and volatility spillovers, with application to global equity markets. *The Economic Journal*, 119(534), 158-171.
- Diebold, F. X., & Yilmaz, K. (2012). Better to give than to receive: Predictive directional measurement of volatility spillovers. *International Journal of Forecasting*, 28(1), 57-66.
- Diebold, F. X., & Yilmaz, K. (2014). On the network topology of variance decompositions: Measuring the connectedness of financial firms. *Journal of econometrics*, 182(1), 119-134.
- Elmas, B. ve Esen, Ö. (2011). Hisse Senedi Fiyatları ile döviz Kuru Arasındaki Dinamik İlişkinin Belirlenmesi: Farklı Ülke Piyasaları İçin Bir Araştırma. *Muhasabe ve Finansman Dergisi*, 52, 153- 170.
- Eyüboğlu, S. ve Eyüboğlu, K. (2018), Borsa İstanbul Sektör Endeksleri İle Döviz Kurları Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi: ARDL Modeli, *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11(1), 8-28.
- Gay, R. D. (2008), Effect Of Macroeconomic Variables on Stock Market Returns for Four Emerging Economies: Brazil, Russia, India and China, *International Business & Economics Research Journal*, 7(3), 1-8.
- Güneş, H. (2022), VIX, Dolar endeksi ve ABD 10 yıllık devlet tahvili faizi arasındaki nedensellik ilişkisi, *4th International Congress on Multidisciplinary Social Sciences (ICMUSS-2022)*, Ankara / TURKEY, May 10-11 2022, 174-183.
- Jarque, C. M., & Bera, A. K. (1980). Efficient tests for normality, homoscedasticity and serial independence of regression residuals. *Economics Letters*, 6(3), 255–259. [https://doi.org/10.1016/0165-1765\(80\)90024-5](https://doi.org/10.1016/0165-1765(80)90024-5)
- Karaca, C. (2024). BİST 100 Endeksi Üzerinde Faiz Oranı, Altın Fiyatı ve Döviz Kurunun Etkisi: Fourier ARDL ve Fourier Kantil Nedensellik Analizinden Kanıtlar. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 65, 9-30. <https://doi.org/10.30794/pausbed.1508076>

- Karabıyık, C. (2020). Türkiye’de Borsa, Emtia, Tahvil ve Döviz Piyasaları Arasındaki Etkileşim: Yayılım Endeksi Yaklaşımı. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 18(4), 265-284. <https://doi.org/10.11611/yead.737638>
- Kılıç, E., & Uçaktürk, M. (2021). Alternatif Yatırım Araçlarının Menkul Kıymetler Borsası ile Etkileşimi. *Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*(21), 499-518. <https://doi.org/10.29029/busbed.735972>
- Levin, E. J., Montagnoli, A. and Wright, R. E. (2006). Short-Run and Long-Run Determinants of The Price of Gold. *World Gold Council Research*, No: 32.
- Levin, E. J., Montagnoli, A. ve Wright, R. E. (2006), Short Runand Long Rundeterminants of The Price of Gold, *World Gold Council Research*, 32.
- Mishra, P. K., Das, J. R. and Mishra, S. K. (2010). Gold Price Volatility and Stock Market Returns in India. *American Journal of Scientific Research*, 9, 47 – 55.
- MULYADI, M. S. ve ANWAR Y. (2012), Gold Versus Stock Investment: an Econometric Analysis, *International Journal of Development and Sustainability*, 1(1), 1-7.
- Naeem, M. A., Chatziantoniou, I., Gabauer, D., & Karim, S. (2024). Measuring the G20 stock market return transmission mechanism: Evidence from the R2 connectedness approach. *International Review of Financial Analysis*, 91, 102986.
- Polat, O. (2018). Hisse senedi piyasalarında finansal bağlantılılık analizi. *Politik Ekonomik Kuram*, 2(1), 73-86.
- Taşçı, H. M. ve Okuyan, H. A. (2009). İMKB’de Spekülatif Şişkinlerin Test Edilmesi. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 10(2): 272-283.
- Temelli, F. ve Şahin, D. (2019), Hisse Senedi Fiyatları, Altın Fiyatları Ve Ham Petrol Fiyatları Arasındaki Nedensellik İlişkisinin Analizi, *EKEV Akademi Dergisi*, 23(77), 161-178
- Yılmaz, Y., & Kılıç, E. (2022). Geleneksel Yatırım Araçları Arasında Getiri Ve Volatilite Etkileşiminin Var-Egarch Modeli ile Analizi. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (30), 1-14.
-
- Yılmaz, K. (2010). Return and volatility spillovers among the East Asian equity markets. *Journal of Asian Economics*, 21(3), 304-313

Extended Summary

Quantile Connectedness Analysis of Traditional Investment Instruments in Turkey

Financial markets offer various instruments for investors to optimize the balance between risk and return. In developing countries such as Turkey, investors turn to different assets to minimize their risks. In this context, gold, foreign exchange, bonds and equities are the traditional investment instruments preferred by investors according to their risk tolerance. While gold and foreign exchange are seen as safe havens by risk-averse investors, equities and bonds are attractive instruments for investors seeking higher risk and return. This interaction between markets plays a critical role in portfolio management to ensure investors' risk allocation and return optimization. In this context, this study investigates the interconnectedness among traditional investment instruments in Turkey, namely the stock market, gold, foreign exchange and bonds, using the Quantile Connectedness method developed by Ando et al. (2022). This method is an effective tool for analyzing the linkages between assets, especially in extreme market conditions (i.e., extreme quantiles). Thus, it helps investors make better decisions on how to optimize their portfolios and manage risks.

The data used in the study consist of the BIST100 index, the 2-year bond yield and the TL values of USD, Euro and gram gold between July 28, 2006 and April 24, 2024. These data were obtained from www.investing.com. For the sample period, daily values of gold, BIST100, USD, Euro and bonds are converted into percentage return series for empirical analysis. The descriptive statistics of these return series indicate that gold has the highest daily return and bonds have the lowest return. Standard deviation values indicate that bond returns have the highest volatility and dollar returns have the lowest volatility over the sample period. Skewness values indicate that the distribution of returns of all investment instruments is skewed to the left, while kurtosis values indicate that this distribution is leptokurtic, that is, it has a steeper peak and a thicker tail than the normal distribution. The results of the Jarque-Bera (1980) normality test also prove that the daily returns of gold, BIST100, USD, Euro and bonds are not normally distributed at 1% significance level. The quantile-quantile normality plots constructed to observe the distributional properties of the return series in more detail also reveal that the daily returns of gold, BIST100, USD, Euro and bonds exhibit a non-normal distribution within the sample period. The results of the Broock et al.'s (1996) BDS test performed to test the linearity of the daily returns of the financial instruments used in the study indicate that all return series are nonlinear. Finally, the results of the quantile ADF and quantile PP unit root tests developed by Adebayo and Özkan (2024) indicate that the daily returns of gold, BIST100, USD, Euro and bonds are stationary in all quantiles. In short, the analysis reveals that the return distributions of the related assets are non-normal and have a nonlinear structure. These findings support the applicability and validity of the Quantile Connectedness method.

According to the dynamic total connectedness results, the total connectedness between gold, BIST100, dollar, euro and bond returns is quite strong in extreme quantiles. Especially in periods such as the 2008-2014 global financial crisis, the 2020-2021 COVID-19 pandemic and the 2022-2023 Russia-Ukraine war, periodic fluctuations in the interconnectedness between assets were observed. In these periods, the level of interconnectedness between financial markets increased due to global uncertainties. On the other hand, except for the 0.05 and 0.95 quantiles, the interconnectedness between assets decreased from time to time, suggesting that certain market conditions offer opportunities for investors to better manage their risks.

Dynamic net connectedness results reveal that the dollar and the euro transfer shocks to the BIST100 and bond markets, while shocks are also transferred to gold except for the extreme

quantiles. Moreover, gold is found to play a shock-transmitter role in the extreme quantiles (0.05 and 0.95), but to be a risk reciever in the middle quantiles. These findings provide important information for investors to improve their risk management strategies and diversify their portfolios.

The results of the study reveal that the connectedness between traditional investment instruments in Turkey, namely the stock market, gold, foreign exchange and bonds, changes depending on market conditions. Especially during periods of intense market shocks, the interconnectedness between investment instruments increases, which may make risk management difficult for investors. However, since interconnectedness decreases during normal market conditions, investors can optimize their risk through portfolio diversification strategies.

In conclusion, this study analyzes the interconnectedness between traditional investment instruments in Turkey using a quantile-based approach and provides important implications for investors and policymakers. In particular, the findings on the transmission of shocks across assets and how interconnectedness varies with market conditions can help investors manage their portfolios more effectively. Moreover, policymakers can use these findings to develop more robust policies to stabilize financial markets.



AB27 Ülkelerindeki Çimento Sektörünün Karbon Emisyonu Tahmini: Yapay Sinir Ağları ve ARIMA Yöntemleriyle Karşılaştırma

Zeliha Semra KILINÇ*, Selim ŞANLISOY**

ÖZ

Çimento, dünya genelinde en çok kullanılan yapı malzemelerinden biri olup, üretim sürecindeki artış, küresel CO₂ emisyonlarının yükselmesine önemli ölçüde katkıda bulunmaktadır. Bu çalışmanın amacı, Avrupa Birliği (AB) ülkelerinde çimento sektörünün 2030 yılı itibarıyla yaratacağı karbon (CO₂) emisyon miktarını tahmin etmek ve farklı yöntemlerle elde edilen sonuçları karşılaştırarak sektöre ilişkin olası ticari ve çevresel yükümlülükleri öngörmektir. Avrupa Yeşil Mutabakatı kapsamında uygulamaya konulan Sınırda Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM) ile çimento sektörü, emisyon azaltımının zorunlu kılındığı öncelikli sektörler arasında yer almıştır. Bu bağlamda çalışma, AB üyesi ülkelerde çimento sektörünün karbon emisyonlarının gelecekteki seyrini analiz ederek, uluslararası ticarete ortaya çıkacak ekstra maliyetlerin öngörülmesine katkı sağlamayı hedeflemektedir. Çalışmanın kapsamında, AB ülkeleri çimento sektörü odaklı olarak seçilmiş ve emisyon tahminleri 2030 yılına kadar yapılmıştır. Araştırmada zaman serisi analiz yöntemlerinden ARIMA modeli ile Yapay Sinir Ağları (YSA) kullanılmış, bu iki yöntemle elde edilen tahminler karşılaştırılmıştır. Sonuçlar, her iki yöntemin farklı değerler üretse de genel olarak çimento sektöründe belirgin bir emisyon azalımı beklenmediğini göstermektedir. Bu durum, sektörün SKDM kapsamında gelecekte önemli maliyetlerle karşılaşabileceğine ve karbon azaltım politikalarının güçlendirilmesi gerektiğine işaret etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Karbon emisyon, ARIMA, Yapay Sinir Ağları

JEL Sınıflandırması: Q52, Q54

The Carbon Emission Estimation of the Cement Sector in EU27 Countries: A Comparison with Artificial Neural Networks and ARIMA Methods

ABSTRACT

Cement is one of the most widely used building materials worldwide and the increase in its production process contributes significantly to the increase in global CO₂ emissions. The aim of this study is to estimate the amount of carbon (CO₂) emissions that will be generated by the cement sector in European Union (EU) countries by 2030 and to predict possible commercial and environmental liabilities for the sector by comparing the results obtained with different methods. With the Carbon Border Adjustment Mechanism (CBAM) introduced within the scope of the European Green Deal, the cement sector is among the priority sectors where emission reductions are mandated. In this context, the study aims to contribute to the prediction of extra costs that will arise in international trade by analyzing the future course of carbon emissions of the cement sector in EU member countries. Within the scope of the study, EU countries are selected with a focus on the cement sector and emission forecasts are made until 2030. ARIMA model and Artificial Neural Networks (ANN), one of the time series analysis methods, were used in the study and the forecasts obtained with these two methods were compared. The results show that although both methods produce different values, in general, no significant emission reduction is expected in the cement sector. This situation indicates that the sector may face significant costs in the future within the scope of CBAM and carbon mitigation policies should be strengthened.

Keywords: Carbon emission, ARIMA, Artificial Neural Network

JEL Classification: Q52, Q54

Geliş Tarihi / Received: 19.03.2025 Kabul Tarihi / Accepted: 25.04.2025

Bu eser Creative Commons Atıf-Gayriticari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.

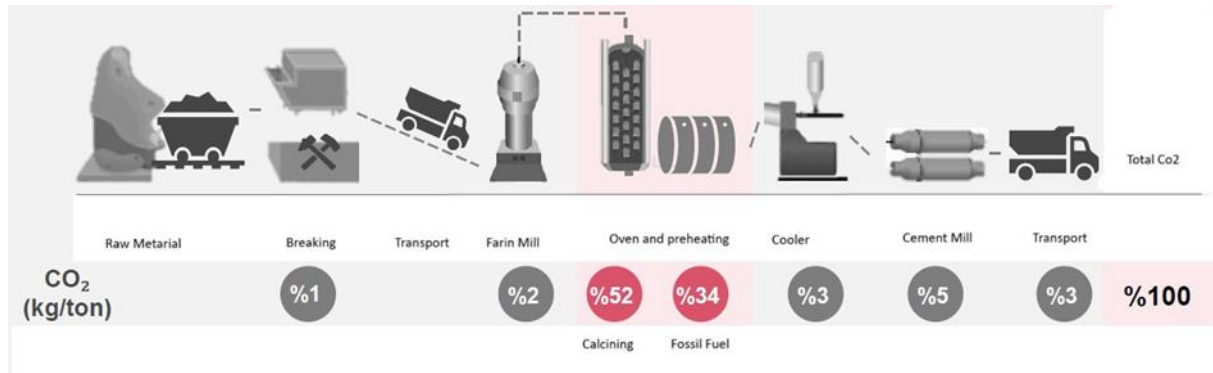


* Öğr.Gör.Dr., Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Yenipazar MYO, Finans, Bankacılık ve Sigortacılık Bölümü, z.kilinc@adu.edu.tr, ORCID:0000-0001-9837-1587.

** Prof.Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, selim.sanlisoy@deu.edu.tr, ORCID:0000-0002-0629-0905.

1. GİRİŞ

Küresel ısınma ve buna bağlı iklim değişikliğinin etkileri her geçen gün daha da belirginleşmektedir. Bu küresel sorunla mücadelede atılan ilk adım, 1972 yılında düzenlenen Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı ile başlamış, ardından 1992 yılında Rio de Janeiro'da imzalanan Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC) ile küresel ısınmaya karşı uluslararası bir hukuki çerçeve oluşturulmuştur. 1997 yılında imzalanan Kyoto Protokolü ile sanayileşmiş ülkelere sera gazı emisyonlarını azaltmaya yönelik bağlayıcı hedefler getirilmiş, ancak uygulamada esneklik mekanizmaları nedeniyle emisyon azaltımında beklenen başarı tam anlamıyla sağlanamamıştır. Bu süreci takiben 2015 yılında imzalanan Paris İklim Anlaşması ile sıcaklık artışının 1,5°C ile sınırlandırılması hedeflenmiş ve ülkeler sera gazı azaltım hedeflerini gönüllülük esasına göre belirlemişlerdir. Avrupa Birliği (AB) ise, Paris Anlaşması'nın ötesine geçerek 2021 yılında Avrupa Yeşil Mutabakatı'nı açıklamış ve bu doğrultuda Sınırdan Karbon Düzenleme Mekanizması'nı (SKDM) hayata geçirmiştir. SKDM, karbon kaçağını önlemeyi ve karbon yoğun sektörlerde emisyonları azaltmayı amaçlamaktadır. Bu mekanizma kapsamında demir-çelik, çimento, alüminyum, gübre ve enerji sektörleri öncelikli alanlar olarak belirlenmiş ve ülkelerin bu sektörlerdeki emisyon performansları her yıl Avrupa Çevre Ajansı tarafından izlenmeye başlanmıştır. 2026 yılından itibaren, belirlenen emisyon kotalarını aşan ülkeler aşım miktarı kadar parasal bedel ödemekle yükümlü olacaktır.



Şekil 1: Çimento Üretim Şeması

Kaynak: (Czigler vd., 2020).

Çimento sektörü, yüksek enerji tüketimi ve hammadde özellikleri nedeniyle sanayi kaynaklı karbon emisyonlarının önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Özellikle bir ton Portland çimentosu üretiminin yaklaşık bir ton CO₂ salımına neden olması, sektörü iklim değişikliği ile mücadelede kritik bir noktaya taşımaktadır. Fosil yakıt kullanımı ve kalker ayrışımı kaynaklı bu yoğun emisyonun önemli bir kısmı AB ülkelerinde gerçekleşmektedir. Bu bağlamda, SKDM kapsamındaki yükümlülükler çerçevesinde çimento sektörünün gelecekteki emisyon miktarlarının doğru şekilde tahmin edilmesi gerek politika yapıcılar gerekse sektör temsilcileri açısından büyük önem arz etmektedir.

Bu çalışmanın temel hipotezi, mevcut eğilimlerin devamı halinde AB ülkelerinde çimento sektörünün 2030 yılı itibarıyla SKDM tarafından belirlenen sınırların üzerinde CO₂ emisyonu gerçekleştireceğidir. Ek olarak, ARIMA ve Yapay Sinir Ağları (YSA) gibi farklı tahmin yöntemlerinin emisyon öngörülerinde farklı performanslar sergileyeceği varsayılmaktadır. Araştırmanın sınırları, yalnızca AB üyesi ülkelerde çimento sektöründen kaynaklanan CO₂ emisyonları ile sınırlıdır; diğer sera gazları ve dışsal politik/ekonomik değişkenler çalışmanın kapsamı dışında tutulmuştur. Literatür taraması sonucunda, Avrupa

Birliği özelinde çimento sektörüne ilişkin, SKDM düzenlemeleri ışığında ve hem ARIMA hem de YSA yöntemlerini kullanarak yapılan karşılaştırmalı emisyon tahminlerine rastlanmamıştır. Bu açıdan çalışma, önemli bir literatür boşluğunu doldurmayı ve mevcut bilgi birikimine özgün bir katkı sunmayı hedeflemektedir. Ayrıca, elde edilen sonuçların SKDM yükümlülükleri doğrultusunda ülkelere ve sektörde faaliyet gösteren firmalara rehberlik edecek nitelikte olması, çalışmanın pratikteki değerini artırmaktadır. Çalışma dört bölümden oluşmaktadır. İkinci bölümde iklim değişikliği, sera gazı emisyonları ve uluslararası çevre politikalarına ilişkin literatür taramasına yer verilmiştir. Üçüncü bölümde çalışmada kullanılan ARIMA ve Yapay Sinir Ağları (YSA) yöntemleri detaylı biçimde açıklanmıştır. Dördüncü bölümde AB ülkelerinde çimento sektörüne ilişkin 2030 yılı CO₂ emisyon tahmin sonuçları sunulmuş ve yöntemler karşılaştırılmıştır. Son bölümde ise elde edilen sonuçlar ışığında genel bir değerlendirme yapılmış, politika önerileri sunulmuş ve çalışmanın sınırlamaları ile gelecekte yapılabilecek araştırmalara yönelik öneriler tartışılmıştır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Küresel olarak yayılan ve insandan kaynaklanan karbon emisyonunun yaklaşık %5'i çimento sektörü tarafından gerçekleştirilmektedir (Mahasenan vd., 2003). Hem dünyada hem de AB ülkelerinde çimento sektörü karbon emisyonunu en yoğun yayan sektörlerin başında gelmektedir. AB iklim değişikliğine karşı attığı adımlar çimento sektöründe ciddi oranda karbon emisyonunu azaltması yönündedir (Mikulčić vd., 2013). Gelişen teknoloji dolayısıyla çimento sektöründe üretim hacmi günden güne artmakta ve üretim artışına bağlı olarak yaratılan emisyon miktarı da kirliliği artırmaktadır (Zimwara vd., 2012). Uluslararası literatür incelendiğinde çimento sektöründen kaynaklanan karbon emisyon miktarını ele alan çalışmalar genellikle çimento üretim sürecini irdelemektedir. Bunun yanı sıra literatürde karbon emisyonunun gelecekteki miktarını tahmin eden çalışmalar bulunmaktadır. Gelecekte yaratılacak emisyon miktarını tahmin eden çalışmalarda genellikle ARIMA ya da yapay sinir ağları metotları ile gerçekleştirilmiş ve bu metotların karbon emisyon tahmininde uygulanabilirliği test edilmiştir. ARIMA metodunun uygulanabilirliğini test eden bir çalışma örneğin Rehman vd., 2024 Hindistan'da 1990-2023 yılları arasındaki yaratılan karbon emisyon verileri kullanılarak ARIMA metodu uygulanmış ve 2024-2038 yıllarının tahminini gerçekleştirmişlerdir. 2021-2023 yıllarını gerçek veriler ve tahmin edilen verilerle kıyaslayarak ARIMA metodunun karbon emisyonu tahmininde uygulanabilirliğini vurgulamaktadır. Öte yandan ARIMA metodu ile geleceği tahmin eden çalışmalardan Kour, 2023 Güney Afrika'da yaratılan karbon emisyonunun gelecekteki miktarı tahmin edilmiştir. Çalışmada 1980-2016 dönemine ait veriler kullanılarak 2027 yılındaki emisyon miktarı tahmin edilmiştir. Sonuçlarda on yıl içinde emisyon miktarının sabit bir oranda artış göstereceği ortaya konulmuştur. Geleceği tahmin eden bir diğer çalışma Nyoni ve Bonga, 2019, Hindistan'a ait 1990-2017 verileri kullanılarak 2018-2030 yılları arasındaki emisyon miktarı tahminlenmiştir. Sonuçlarda Hindistan'daki karbon emisyonunun artacağı ve önlem alınması gerektiği vurgulanmıştır. Literatürde yapay sinir ağlarıyla gelecekteki karbon emisyonunu tahmininde performansı ölçen çalışmalarda örneğin Acheampong ve Boateng, 2019 Avustralya, Brezilya, Çin, Hindistan ve ABD'de karbon emisyonu tahmini için 1980-2015 arası dönemde üçer aylık verileri kullanarak yapay sinir ağlarının gelecek tahmin başarısı araştırılmıştır. Sonuçlarda yapay sinir ağlarının güvenilir sonuçlar elde ettiği sonuçlarına ulaşılmıştır. Literatürde karbon emisyonunun gelecekteki miktarını araştıran çalışmalar kısıtlıdır. Ancak ekonometrik olarak ARIMA ve YSA yöntemlerinin performanslarının karşılaştırıldığı çalışmalar bulunmaktadır. Karşılaştırma çalışmalarında emisyon tahmin performansını karşılaştıran çalışmalar bulunduğu gibi aynı zamanda çimento sektöründe talep tahmininin performansını kıyaslayan çalışmalar da bulunmaktadır. Çimento sektöründe talep tahmin performansını kıyaslayan çalışmalardan örneğin, Liu ve diğerleri, 2008 çalışmasında Tayvan'da 1982- 1994 yılları arasındaki üçer aylık çimento talebi verileri kullanılarak 2004-2005 yılları

arasındaki talep tahminlerini SARIMA ve YSA yöntemleriyle test etmişlerdir. Çalışmanın sonuçlarına göre YSA tahmin sonuçları daha doğru tahminler ürettiği sonucuna ulaşılmıştır. Benzer bir çalışma Frandinata ve diğerleri 2014 Aceh ilinde çimento talep tahminini diğer yöntemler ile ARIMA ve YSA modellerini kullanarak kıyaslamaktadır. Çalışmanın sonuçlarında ARIMA ve YSA yöntemlerinin diğer yöntemlere göre daha iyi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öte yandan karbon emisyon tahmin performansını kıyaslayan çalışmalarda Li ve Zhang, 2023 Çin'deki karbon emisyonlarının gelecek tahmin performansını ölçmek için üç farklı istatistiki model ile araştırmışlardır. 1 Ocak 2020'den 30 Eylül 2022 tarihine kadar günlük verilerin kullanıldığı çalışmada üç farklı istatistiki metot ile altı farklı model denemeleri gerçekleştirilmiştir. Gri Tahmin, ARIMA ve SARIMAX ve üç makine öğrenimi metotları ile tahmin sonuçları kıyaslaması yapılmıştır. Sonuçlarda makine öğrenmesinin alt dallarından olan uzun kısa süreli bellek (LSTM) performansı diğer yöntem ve modellere göre karbon emisyonu tahmininde daha güçlü bir performansa sahip olduğu ortaya konulmuştur. Wen ve diğerleri, 2023 çalışmasında ise ARIMA ve LSTM birlikte kullanılarak 2000-2015 verileri ile 2018-2025 dönemleri arasındaki Çin'deki karbon emisyon miktarı tahmini gerçekleştirilerek uygulanan yöntemin başarısı ortaya konulmuştur. Janhuaton ve diğerleri, 2024 çalışmasında ise Tayland'da 1993-2013 yılları arasındaki veriler ile eğitilerek 2014-2022 arasındaki veriler ile test edilmiştir. 2030 yılının tahmin edildiği sonuç sonuçlarına göre emisyon miktarının azalarak 14.996,888 kilotona düşeceği ortaya konulmuştur. Enerji kullanımının en yoğun görüldüğü çimento sektöründe gelecekte ortaya çıkacak emisyon miktarının tahmin edilmesi ülkelerin emisyon miktarını azaltma önlemlerinde büyük önem arz etmektedir. Bu nedenle çalışmada çimento sektöründeki gelecek karbon emisyonunu YSA ve ARIMA modelleri ile tahminlemekte ve karşılaştırma yaparak literatüre katkı sağlamayı hedeflemektedir.

3. METODOLOJİ

3.1. Veri Seti ve Yöntem

Çalışmada geçmiş karbon emisyon verisi kullanılarak gelecekteki karbon emisyon miktarı ARIMA ve YSA yöntemleriyle tahminlenmiş ve gelecekteki tahmin değerlerinin sonuçları ile modeller arası karşılaştırılması sağlanmıştır. Böylelikle modellerin tahmin gücü avantaj ve dezavantajlarıyla ortaya konulmuştur. Modellerin başarı performansları literatür araştırmalarında genellikle Ortalama Mutlak Hata Yüzdesi (MAPE) ve Hata Kareler Ortalaması (MSE) değerleri ile ölçülmekte (Zhang ve Hu,1998; Cho, 2003; De Lurgio, 1998) olup çalışmada da bu kriterler ile karşılaştırmalı olarak tablolarla verilmiştir.

Ortak karşılaştırma kriterlerinden olan MAPE ve MSE değerleri şu şekilde formüle edilerek hesaplanmaktadır:

$$MAPE = \frac{1}{N} \sum \left| \frac{e_t}{y_t} \right| * 100 \quad (1)$$

$$MSE = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T e_{t+k,t}^2 \quad (2)$$

Formüllerde gösterilen MAPE değerinin % 10 dan düşük olması tahmin modelinin güçlü performans derecesine sahip olduğunu gösterirken % 10 ve % 20 arasında olan değerlerde ise modelin sonuçlarının kabul edilebilir tahminler olduğu ifade edilebilmektedir (Kılınç ve Şanlısoy, 2024). Öte yandan MSE değerinde 0'a en yakın değer ve R değerinde 1'e en yakın değer performansın güçlü olduğunu göstermektedir.

Çalışmada kullanılan veri seti Avrupa Çevre Ajansının (EEA) her yıl sektörel bazda yayınladığı emisyon envanterinden derlenmiştir. 1990 yılından 2022 yılına kadar toplamda 33 yıllık çimento sektöründen kaynaklanan AB27 ülkelerinde toplam emisyon miktarı kullanılmıştır. ARIMA ve YSA modellerinde kullanılan yıl bazlı 33 veri ile 2023 yılından 2030 yılına kadar tahminleme gerçekleştirilmiştir. Verilere ait özet istatistikler tablosu aşağıdaki gibidir.

Tablo 1: Özet İstatistikler

Emisyon	
Ortalama	86033.65
Medyan	89459.46
Maksimum	106038.5
Minimum	69794.91
Std. Sapma	10789.19
Çarpıklık	-0.041107
Kurtosis	1.616728
Jarque-Bera	2.640276
Olasılık	0.267098
Toplam	2839111
Toplam Std. Sapma	3.73E+09
Gözlem	33

3.2. ARIMA

Literatürde Box-Jenkins Yöntemi (B.J.) olarak da bilinen bu model George Box ve Gwilym Jenkins tarafından 1976'da ortaya konulmuştur (Goh ve Law, 2002). B.J. metodunun temeli tahminlenecek verilerin geçmişteki değerlerinin ve hataların bir kombinasyonu olarak modellenenilmesidir. Model şu şekilde ifade edilir (Amat, 2019):

$$\hat{y}_t = \mu + \alpha_1 y_{t-1} + \alpha_2 y_{t-2} + \dots + \alpha_p y_{t-p} - \beta_1 e_{t-1} - \beta_2 e_{t-2} - \dots - \beta_q e_{t-q} \quad (3)$$

Durağan serilerde sabit bir varyasyon aralığı bulunurken durağan olmayan serilerde bulunmamaktadır. Bu bağlamda ARIMA (p, d, q) modelleri zaman serisi tahminine bir yaklaşım sağlamakta ve verilerin otokorelasyonlarını tanımlamaktadır. ARIMA, otoregresif (p), fark (d) ve hareketli ortalama (q) oluşmaktadır (Alam ve AlArjani, 2021).

Yöntemde ilk koşul verilerin durağanlığının tespiti olup avantajlı tarafı hem durağan hem de durağan olmayan verilerle çalışılabilir olmasıdır. Durağanlık tespiti yapıldıktan sonra durağan olmayan bir seri ile çalışılıyorsa serinin farkı alınarak uygun model belirlenmektedir.

Otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon değerlerine ve farkların derecesine göre AR ve MA bileşenlerinden oluşan modeller ile tahmin denemeleri gerçekleştirilmektedir. Çalışmada verilerin logaritması alınarak analiz gerçekleştirilmiştir.

3.3. ARIMA (1,1,1) Model

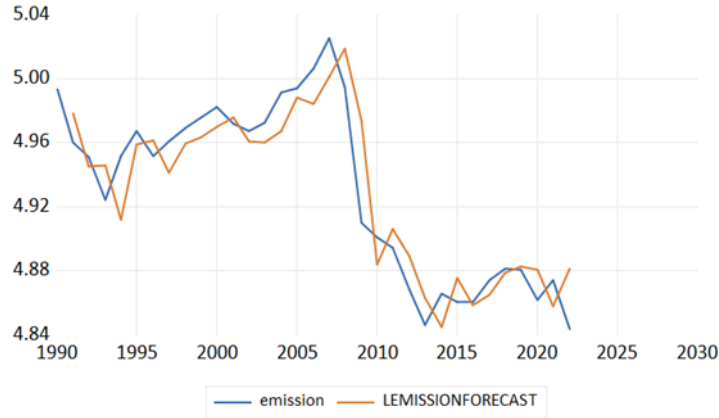
$$\hat{Y} = \phi_0 + Y_{t-1} + \phi_1 (Y_{t-1} - Y_{t-2}) - w_t \epsilon_{t-1} \quad (4)$$

Modelde ifade edilen $\hat{Y}$ zaman serisindeki tahmin edilen değerdir. Y_{t-1} ve Y_{t-2} , $t-1$ ve $t-2$ zaman gecikmelerindeki yanıt değişkenleridir. $t-1$ ve $t-2$, önceki zaman periyotlarındaki hataları da ifade etmektedir ve $\phi_0, \phi_1, \phi_2, -1$ ve -2 , tahmin edilecek katsayılarıdır.

Tablo 2: AR, MA, ARIMA Modelleri ve Özet Sonuçlar

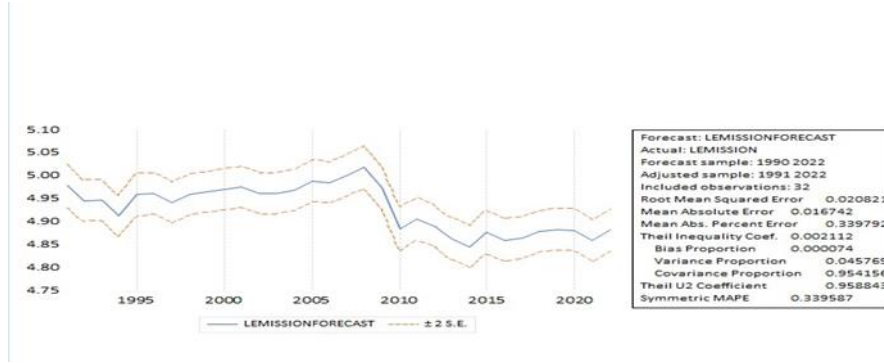
Model	Akaike	Schwarz	Hannan Quinn	Durbin-Watson	R	Prob.	
						AR	MA
AR1	4.71	4.61	4.68	1.50	0.84	0.00	
AR2	3.91	2.82	3.88	0.83	0.65	0.00	
MA1	3.89	3.80	3.86	0.83	0.64		0.00
MA2	3.48	3.39	3.45	0.65	0.46		0.00
AR1AR2	4.69	4.56	4.65	1.87	0.85	0.00-0.28	
MA1MA2	4.39	4.25	4.34	1.41	0.79		0.00-0.00
AR1MA1	4.71	4.58	4.67	1.97	0.85	0.00	0.07
AR1MA2	4.65	4.51	4.60	1.48	0.84	0.00	0.80
AR2MA1	4.67	4.54	4.63	1.46	0.84	0.00	0.00
AR2MA2	3.86	3.72	3.81	0.94	0.65	0.00	0.58

Tablo 2’de gösterilen modellerin sonuçlarında performans kriterlerine göre AR1MA1 modeli sonuçları prob. 0.00 ve 0.07 değerleriyle tahmin modeli olarak seçilmiştir. Seçilen AR1MA1 modeli ile gerçekleştirilen simülasyon sonucu Şekil 2’de gösterilmektedir.



Şekil 2: ARIMA1 Modeli Simülasyon Performansı

ARIMA1 modeli ile gerçekleştirilen tahmin benzetiminin sunulduğu Şekil 2’de 1990-2022 yıllarında gerçekleşen ve tahmin edilen değerleri optimum düzeyde gerçekleşmektedir.



Şekil 3: ARIMA1 Modeli ile Simülasyon Performans Güvenilirliği

ARIMA1 modeli ile gerçekleştirilen simülasyonun güvenilirliğinin gösterildiği Şekil 3’te simetrik MAPE değeri 0.33 değerinde güven aralığı içinde yer almaktadır. Öte yandan güvenilir performans sonucuna istinaden gelecek değerler tahmin edilerek Tablo 3’te sunulmaktadır.

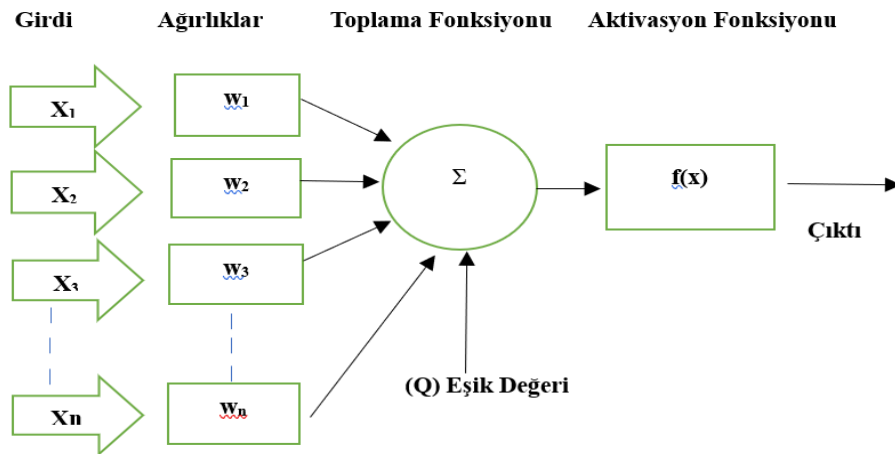
Tablo 3: ARIMA1 Modeli ile Emisyon Tahmin Sonuçları

Yıl	Emisyon Tahmini
2023	73.206,32
2024	73.651,38
2025	74.048,30
2026	74.402,06
2027	74.717,16
2028	74.997,70
2029	75.247,35
2030	75.469,42

Tablo 3’te ARIMA1 modeli ile üretilen 2023-2030 yılları arasındaki tahmini emisyon miktarları sunulmaktadır. Tahminlenen sonuçlarda emisyon miktarının yıllar itibariyle artacağı 2030 yılına gelindiğinde 75.469,42 kilotona ulaşacağı sonucuna ulaşılmıştır. Sonuç sonuçları çimento üretim artışıyla paralel olduğunu göstermekte ve üretim artışıyla birlikte karbon emisyonunun artacağı söylenebilmektedir.

3.4. YSA

Yapay sinir ağları biyolojik canlıların sinir sisteminden esinlenerek 1943 yılında McCulloch ve Pitts, (1943) tarafından basitleştirilmiş nöronların tanıtılmasından sonra ortaya çıkmıştır. Tıpkı canlı organizmalarda olduğu gibi verilerin öğrenme, genelleme ve çok sayıda veriyle geleceği değerlendirebilme özelliğine sahiptir. YSA bu işlemleri yapay sinir hücreleri yoluyla ağ oluşturarak gerçekleştirmektedir. Yapay sinir hücresine verilen girdi, girdilerin işlenmesi esnasında ağırlıklar, bu ağırlıkların birleştirilmesi ve aktive edilmesi fonksiyonu ile çıkış işlemleriyle görevini yerine getirmektedir. Basit bir yapay sinir hücresi aşağıda gösterilmiştir.



Şekil 4: Yapay Sinir Hücresi

Kaynak: (McCulloch ve Pitts, 1943) uyarlanmıştır.

Çalışmada 33 yıllık verilerle ile gelecekteki emisyon oranının YSA modeliyle tahmin edilmesi işlemine geçilmeden önce ağ eğitilirken yüksek boyutlu veriler üzerindeki ciddi hesaplamalar yapılacak olması nedeniyle, veri setinin özelliklerine göre sırasıyla giriş ve çıkış verileri üzerinde standartlaştırma ve normalleştirme kullanılarak ölçeklendirilme yapılması gerekmektedir (Boateng vd., 2019). Normalleştirmede, ağın eğitim oranını artırmak için gözlemler 0-1 arasında dönüştürülmektedir. Bu nedenle çıktı değişkeni normalize edilmektedir ve bu sayede normalleştirme işlemi çıktı katmanını kolaylaştırmaktadır. Normalleştirme aşağıdaki formülle ifade edilmektedir (Acheampong ve Boateng, 2019).

$$\text{Lineer Dönüşüm } [0,1] : x_n = x_0 - x_{\min} / x_{\max} - x_{\min} \text{ (Zhang vd., 1998).} \quad (5)$$

Normalleştirilen veriler Matlab (2018b.) programına yüklenerek öğrenme algoritması belirlenerek ağı kurmadan önce veri setindeki değerlerin %70'i eğitim verisi, %20'si doğrulama ve %10'u ise test verisi olarak tanımlanmıştır. Ağı mimari tanımlamasında ise literatürde gelecek tahmini gerçekleştirilen çalışmalarda genellikle kullanılan ileri beslemeli ağlar tercih edilmiştir. Uygulamada en iyi tahmin sonucunu gerçekleştirecek ağa ulaşabilmek için öncelikle transfer fonksiyonu belirlenmiştir. Sabit katman ve farklı nöron sayılarıyla gerçekleştirilen transfer fonksiyonu belirleme denemeleri Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4: Sabit Katman Farklı Nöron Sayıları ile Transfer Fonksiyonu Belirleme

Deneme No	Transfer Fonksiyonu	Katman Sayısı	Nöron Sayısı	MSE	R	MAPE
t1	TANSIG	3	3	0.27	0.83	3.47
u1	TANSIG	3	5	0.24	0.96	2.71
y1	TANSIG	3	7	0.23	0.98	6.69
z1	LOGSIG	3	3	0.08	0.85	1.41
w1	LOGSIG	3	5	0.21	0.82	9.30
x1	LOGSIG	3	7	0.15	0.84	9.04
T1	PURELIN	3	3	0.17	0.70	9.07
U1	PURELIN	3	5	0.47	0.70	6.20
Y1	PURELIN	3	7	0.20	0.70	8.24

3 katmanlı farklı nöron sayılarıyla gerçekleştirilen denemeler sonucunda en düşük MAPE ve en yüksek R değeri 3 katmanlı 5 nöronlu TANSIG fonksiyonu ile gerçekleşmiştir. Transfer fonksiyonu belirlendikten sonra ikinci adımda farklı katmanlarda ve sabit nöron sayısı ile katman sayısı belirleme denemeleriyle devam etmiştir. Deneme sonuçları Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5: Farklı Katman Sabit Nöron Sayıları ile Katman Sayısı Belirleme

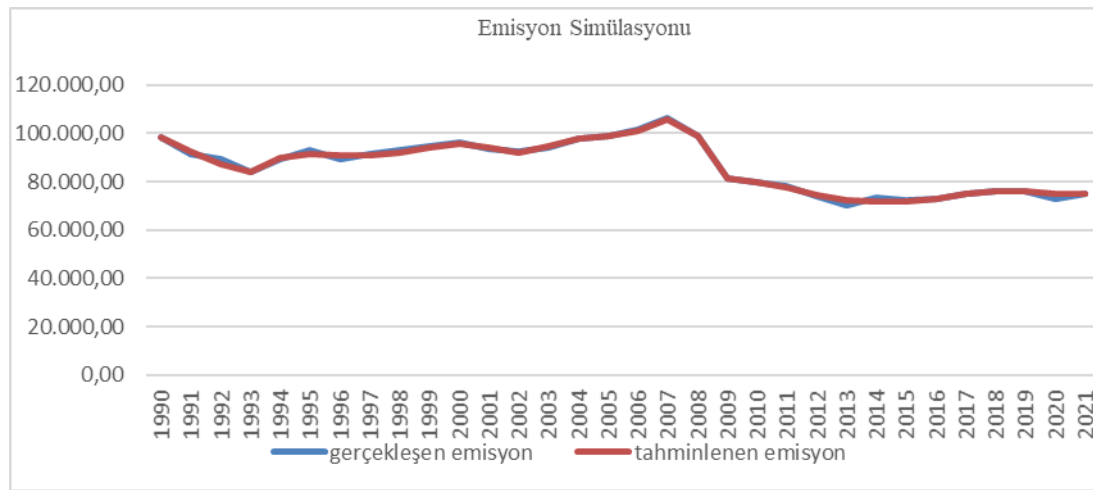
Deneme No	Transfer Fonksiyonu	Katman Sayısı	Nöron Sayısı	MSE	R	MAPE
a1	TANSIG	2	5	0.39	0.91	4.30
b1	TANSIG	3	5	0.16	0.92	3.19
c1	TANSIG	4	5	0.18	0.98	1.63
d1	TANSIG	5	5	0.00	0.99	0.98
e1	TANSIG	6	5	0.23	0.91	3.21
f1	TANSIG	7	5	0.22	0.88	4.46
g1	TANSIG	8	5	0.09	0.98	1.98

Katman sayısı belirleme deneme sonuçlarına göre 5 katmanlı 5 nöronlu ağ mimarisi belirlendikten sonra denemeler nöron sayısı belirleme çalışmasıyla devam etmiştir. Sabit 5 nöronlu ve farklı nöron sayılarıyla MAPE, MSE ve R kriterlerini en iyi sağlayan ağ mimarisi denemeleri devam etmiştir. Sonuçlar Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6: Sabit 5 Katmanlı Farklı Nöron Sayıları ile Denemeler

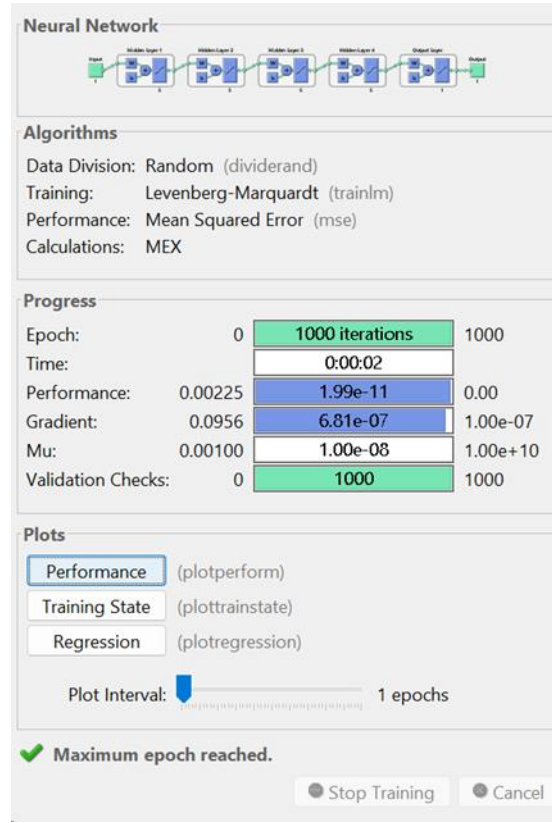
Deneme No	Transfer Fonksiyonu	Katman Sayısı	Nöron Sayısı	MSE	R	MAPE
s1	TANSIG	5	10	0.00	0.98	1.12
h1	TANSIG	5	9	0.34	0.97	2.14
j1	TANSIG	5	8	0.05	0.97	2.24
k1	TANSIG	5	7	0.00	0.98	1.38
l1	TANSIG	5	6	0.25	0.97	2.09
d1	TANSIG	5	5	0.05	0.99	0.98
n1	TANSIG	5	4	0.16	0.98	1.53
o1	TANSIG	5	3	0.09	0.98	1.04
p1	TANSIG	5	2	0.33	0.96	2.13
r1	TANSIG	5	1	0.05	0.92	3.59

Sabit 5 katman ve farklı nöron sayılarıyla gerçekleştirilen denemeler sonucuna göre 0.05 MSE, 0.98 MAPE ve 0.99 R değerinin en iyi sağlandığı 5 katman ve 5 nöronlu TANSIG fonksiyonu ile tahmin simülasyonu gerçekleştirilmiştir. Simülasyon çalışmasına göre 1990-2022 gerçek verilerle benzetim sonucu performansı Şekil 5'te gösterilmektedir.



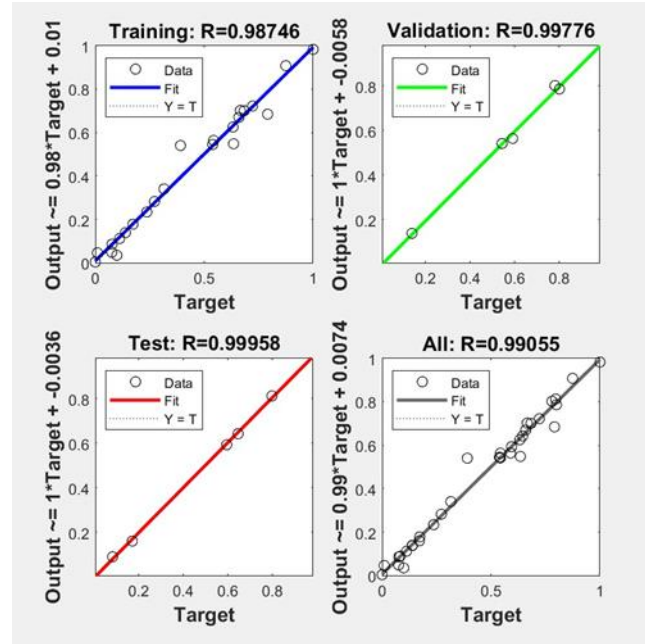
Şekil 5: 5-5-1 Ağın Simülasyon Performansı

5 katmanlı 5 nöronlu ağın mimarisi Şekil 6'da gösterilmiştir.



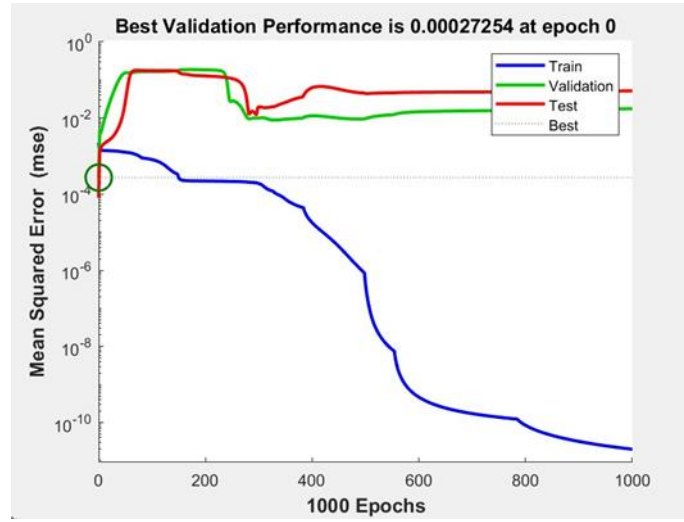
Şekil 6: 5-5-1 Ağ Öğrenme Algoritması

Ağın mimarisinin gösterildiği Şekil 6’da en iyi performansa 1000 iterasyon sonucunda ulaşılmıştır. Tahmin performans kriterlerinden biri olan R değeri 0.99 oranında 1’e en yakın değerde gerçekleşmiştir.



Şekil 7: 5-5-1 Ağ Tahmin Performansı

MSE değerinin gösterildiği Şekil 8’de 1000 iterasyon sonucunda ulaşılan 0.0002 değeri ile ortalama karesel değerde en iyi değere sahiptir.



Şekil 8: 5-5-1 Ağın MSE Performansı

En iyi performansı gösteren 5-5-1 ağı ile gerçekleştirilen 2023-2030 arası tahmin sonuçları Tablo 8’de gösterilmektedir.

Tablo 8: YSA Tahmin Sonuçları

Yıl	Tahmin Emisyon
2023	74.979,89
2024	74.981,26
2025	74.980,90
2026	74.980,60
2027	74.980,45
2028	74.980,38
2029	74.980,36
2030	74.980,34

Tablo 9: YSA ve ARIMA Tahmin Sonuçları Özet

Yıl	YSA	ARIMA
2023	74.979,89	73.206,32
2024	74.981,26	73.651,38
2025	74.980,90	74.048,30
2026	74.980,60	74.402,06
2027	74.980,45	74.717,16
2028	74.980,38	74.997,70
2029	74.980,36	75.247,35
2030	74.980,34	75.469,42

Tablo 9’de paylaşılan YSA ve ARIMA tahmin değerleri incelendiğinde her iki yöntemde de birbirine yakın tahmin değerleri ürettiği görülmektedir. Ancak metotların tahmin güvenilirliğini ve performansını ölçen MAPE değerleri Tablo 10 incelendiğinde ARIMA metodunda 0.34 MAPE değeriyle daha güvenilir bir performans göstermektedir. Öte yandan Avrupa Çevre Ajansının yayımladığı en son 2022 yılı karbon emisyon verisinde Avrupa Birliği ülkelerinde çimento sektöründe emisyon miktarına yakın olan değer ARIMA metodunun tahmin ettiği değere yakındır. Örneğin Adebisi vd., 2014 çalışması iki metodun birbirine yakın değerler ürettiğini ve tahmin çalışmalarında güvenle tercih edilebileceği sonuçlarıyla makalenin sonuçlarını desteklemektedir.

Tablo 10: YSA ve ARIMA Tahmin Performansı Karşılaştırma

Metot	YSA (5-5-1)	ARIMA (1,1,1)
MSE	0.00	0.01
MAPE	0.98	0.34
R	0.99	0.85

4. SONUÇ

Yapay sinir ağları ve ARIMA yöntemleriyle AB27 ülkelerinde gelecekteki çimento sektörünün yaratacağı emisyon miktarı tahminlenmesinin karşılaştırmalı olarak kıyaslandığı bu çalışmada, analiz sonuçları değerlendirilmiştir. YSA az sayıda veri ile güçlü tahminler üretmesi, korelasyon içeren verilerde bile tercih edilen bir yöntem olmasına olanak tanıırken, geleneksel ARIMA metodu da zaman serisi tahmin çalışmalarında sıklıkla kullanılabilmektedir. Literatürde Rehman vd. (2024) ve Kour (2023) gibi çalışmalar, ARIMA yönteminin karbon emisyonu tahmininde etkinliğini vurgulamışlardır. Ayrıca, Yapay Sinir Ağları'nın emisyon tahmininde güçlü bir performans sergilediği Acheampong ve Boateng (2019) tarafından da ortaya konulmuştur. Bu çalışmada yapılan analizlerde, kullanılan performans kriterlerine göre MSE değerlerinin birbirine oldukça yakın olduğu görülmekle birlikte, 0.34 MAPE değeriyle ARIMA metodunun tahminlerinin gerçek değerlere daha yakın olduğu bulunmuştur. Öte yandan her iki yöntem sonucunda da çimento sektöründe karbon emisyonunun artacağı öngörülmüştür. Bu sonuç, Nyoni ve Bonga (2019) ile Janhuaton vd. (2024) çalışmalarında gelecekte karbon emisyonunun artış eğilimi göstereceği yönündeki sonuçlarla da paralellik arz etmektedir. Üretim artışına bağlı olarak emisyon miktarındaki artış, literatürde Mikulčić vd. (2013) ve Zimwara vd. (2012) tarafından da vurgulanan çimento sektöründeki temel çevresel sorunlardan biridir. Bu durum, SKDM kapsamında çimento sektöründe üretim maliyetlerinin artacağı ve bu artışın dış ticarete rekabet dezavantajı yaratabileceği anlamına gelmektedir. Üretim maliyetlerindeki artışı dengelemek ve SKDM kaynaklı parasal yükümlülükleri azaltmak amacıyla temiz üretim teknolojilerine geçişin sağlanması hem politika yapıcılar hem de sektör firmaları açısından büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda, çalışmanın sonuçları, literatürdeki mevcut çalışmalarla uyumlu bir şekilde gelecekte karbon emisyon artışını önlemek için üretim süreçlerinde köklü değişiklikler yapılması gerektiğini vurgulamakta ve AB ülkeleri için yol gösterici nitelik taşımaktadır.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

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

Yazarların Makaleye Katkı Oranları

Yazar 1'in makaleye katkısı %60, Yazar 2'nin makaleye katkısı %40'dır.

Çıkar Beyanı

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

KAYNAKÇA

- Acheampong, A. O., & Boateng, E. B. (2019). Modelling carbon emission intensity: Application of artificial neural network. *Journal of Cleaner Production*, 225, 833-856.
- Alam, T., & AlArjani, A. (2021). A Comparative Study of CO₂ Emission Forecasting in the Gulf Countries Using Autoregressive Integrated Moving Average, Artificial Neural Network, and Holt-Winters Exponential Smoothing Models. *Advances in Meteorology*, 2021(1), 8322590.
- Amat Bernabéu, A. (2019). ARIMA and Artificial Neural Networks to forecast the CO₂ emissions allowances price: application to the design of petrochemical supply chain under uncertainty.
- Boateng, E. B., Pillay, M., & Davis, P. (2019). Predicting the level of safety performance using an artificial neural network. In *Human Systems Engineering and Design: Proceedings of the 1st International Conference on Human Systems Engineering and Design (IHSED2018): Future Trends and Applications, October 25-27, 2018, CHU-Université de Reims Champagne-Ardenne, France 1* (pp. 705-710). Springer International Publishing.
- Cho, V. (2003). A comparison of three different approaches to tourist arrival forecasting. *Tourism management*, 24(3), 323-330.
- Czigler, T., Reiter, S., Schulze, P. & Somers, K., (2020). Laying the foundation for zero-carbon cement, <https://www.mckinsey.com/industries/chemicals/our-insights/laying-the-foundation-for-zero-carbon-cement#/>
- DeLurgio, S. A. (1998). *Forecasting principles and applications* (Vol. 49). New York: Irwin/McGraw-Hill.
- Fradinata, E., Suthummanon, S., Sirivongpaisal, N., & Suntiamorntuthq, W. (2014, August). ANN, ARIMA and MA timeseries model for forecasting in cement manufacturing industry: Case study at lafarge cement Indonesia—Aceh. In *2014 International Conference of Advanced Informatics: Concept, Theory and Application (ICAICTA)* (pp. 39-44). IEEE.
- Goh, C., & Law, R. (2002). Modeling and forecasting tourism demand for arrivals with stochastic nonstationary seasonality and intervention. *Tourism management*, 23(5), 499-510.
- Janhuaton, T., Ratanavaraha, V., & Jomnonkwao, S. (2024). Forecasting Thailand's Transportation CO₂ Emissions: A Comparison among Artificial Intelligent Models. *Forecasting*, 6(2), 462-484.
- Kour, M. (2023). Modelling and forecasting of carbon-dioxide emissions in South Africa by using ARIMA model. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 20(10), 11267-11274.
- Li, X., & Zhang, X. (2023). A comparative study of statistical and machine learning models on carbon dioxide emissions prediction of China. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(55), 117485-117502.
- Mahasen, N., Smith, S., & Humphreys, K. (2003, January). The cement industry and global climate change: current and potential future cement industry CO₂ emissions. In *Greenhouse gas control technologies-6th international conference* (pp. 995-1000). pergamon.
- Mikulčić, H., Vujanović, M., Markovska, N., Filkoski, R. V., Ban, M., & Duić, N. (2013). CO₂ emission reduction in the cement industry. *Chemical engineering transactions*, 35, 703-708.
- Nyoni, T., & Bonga, W. G. (2019). Prediction of CO₂ emissions in India using ARIMA models. *DRJ-Journal of Economics & Finance*, 4(2), 01-10.
- <https://www.mckinsey.com/industries/chemicals/our-insights/laying-the-foundation-for-zero-carbon-cement#/>
- Rehan, R., & Nehdi, M. (2005). Carbon dioxide emissions and climate change: policy implications for the cement industry. *Environmental Science & Policy*, 8(2), 105-114.
- Kılınç, Z., & Şanlısoy, S. Türkiye'nin AB 27 Ülkelerine Birincil Alüminyum İhracatının Sektörel Karbon Emisyonu Üzerine Etkileri. *İzmir İktisat Dergisi*, 39(4), 952-971.
- Zhang, G., & Hu, M. Y. (1998). Neural network forecasting of the British pound/US dollar exchange rate. *Omega*, 26(4), 495-506.
- Zhang, G., Patuwo, B. E. ve Hu, M. Y. (1998). Forecasting with artificial neural networks: The state of the art. *International journal of forecasting*, 14(1), 35-62.

Zimwara, D., Mugwagwa, L., & Chikowore, T. R. (2012). Air pollution control techniques for the cement manufacturing industry: A case study for Zimbabwe. *CIE42 proceedings*, 37, 1-13.

Wen, T., Liu, Y., he Bai, Y., & Liu, H. (2023). Modeling and forecasting CO2 emissions in China and its regions using a novel ARIMA-LSTM model. *Heliyon*, 9(11).

Worrell, E., Price, L., Martin, N., Hendriks, C., & Meida, L. O. (2001). Carbon dioxide emissions from the global cement industry. *Annual review of energy and the environment*, 26(1), 303-329.

Extended Summary

The Carbon Emission Estimation of the Cement Sector in EU27 Countries: A Comparison with Artificial Neural Networks and ARIMA Methods

Cement is one of the most widely used building materials in all developed and developing countries. Cement is a major contributor to global carbon emissions with the amount of carbon emissions it emits during production. Carbon emissions in the cement sector are mostly generated during production. The calcination process requires high heat and the type of energy used causes carbon emissions. The first step taken in the fight against climate change caused by global warming was the United Nations Conference on the Human Environment in 1972 and is one of the leading international initiatives. As a follow-up, the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), signed in Rio de Janeiro in 1992, was realized to provide an international framework to combat global warming and climate change. The Convention aimed to determine policies and measures to reduce greenhouse gas emissions, adaptation and absorption of greenhouse gases. With the Kyoto Protocol, which was signed in 1997 to reduce carbon emissions in the fight against climate change and entered into force in 2005, countries were given quantified emission reduction targets for the first time and a global emission trading system was established. According to the emissions trading system, firms can price carbon by purchasing certificates and unused certificates can be auctioned for sale. Although the aim of the emission trading system was to reduce carbon by pricing it, it failed to achieve its goal and only physically shifted the emission emitted. The emissions trading system, which is not a solution to reduce global emissions, has continued to be implemented but has been revised with regulations. Declared in 2021, the Border Carbon Adjustment Mechanism (CBAM) prepared within the scope of the European Green Deal can be considered as an extension of the emissions trading system. Within CBAM, five sectors that emit carbon intensively and are subject to foreign trade have been identified. These sectors are energy, cement, iron and steel, aluminum and fertilizer. The European Environment Agency (EEA) requires countries that have committed to carbon reductions in climate agreements to measure and report the amount of emissions in these priority sectors each year. The reports will play a role in determining the free emission allowances that will be granted to countries in the future. Scheduled to be officially implemented in 2026, the mechanism is binding on all countries exporting to EU countries. In essence, CBAM aims to protect producers within European borders in terms of competition. CBAM allocates countries limited emissions that they can create in production and obliges them to pay a price for the parts exceeding the allocation in exports and imports. The increase in emissions that countries create due to the increase in production and method will increase costs. It is important for countries not to lose their competitive advantage due to cost increase and to eliminate the negative effects of climate change by reducing the emissions created. In this context, the study aims to provide guidance to countries and firms by estimating the future amount of emissions created in the cement sector. In the study, firstly, in the introduction section, the steps taken internationally in the fight against climate change caused by global warming from the past to the present are given, and in the second section, the studies in the literature are mentioned. The third section presents the methodology and applications of the analyses used in the study. In the fourth and final section, the results of the analysis are shared and the conclusion is given. In this study, ARIMA and Artificial Neural Networks (ANN) methods are used to estimate the amount of carbon emissions from 2023 to 2030 using 33 years of carbon emission data for the period 1990-2022 from the UNFCCC report published annually by the European Environment Agency. The choice of two different methods allows us to compare the reliability of the forecasts. In the literature, both methods are used in carbon emission estimation. For example, in a study testing the applicability of the ARIMA method, Rehman et al., 2024 applied the ARIMA method using the carbon

emission data created in India between 1990-2023 and estimated the years 2024-2038. In the international literature, there are studies comparing both methods. In Liu et al. 2008, they forecasted cement demand in Taiwan for the period between 1982 and 1994. In the analysis conducted with 3-month data, SARIMA and ANN methods were compared in demand forecasts between 2004-2005. The findings of the study indicate that ANN method produces more accurate forecasts. Another study belongs to Frandinata et al., 2014. The study compares cement demand forecasting using ARIMA and ANN models with other methods. In the findings of the study, it was concluded that ARIMA and ANN methods are better than other methods. There is no study forecasting future emissions in the cement sector in EU27 countries with ARIMA and ANN methods. The study aims to contribute to the international literature with this feature. Although ARIMA method is a traditional forecasting tool, it allows working with non-stationary data by taking the difference in non-stationary series. On the other hand, in ANN method, it is not important whether the series are stationary or not. ANN can also make strong predictions even with data with a small number of observations. The fact that it can make strong forecasts even with a small number of data has enabled it to be preferred as one of the analysis methods to be used in the study. In this study, where the data between 1990-2022 is used as training data, the amount of emissions in the 2023-2030 periods is estimated. According to the findings, the ARIMA method estimated the amount of carbon emissions to be emitted in the cement sector in the EU27 countries in 2030 as 75,469.42 kilotons, while the ANN method produced an estimate of 74,980.34 kilotons. The results of the analyses in both methods similarly indicate that the amount of carbon emissions from the cement sector will increase in the EU27 countries in the future. The findings are not surprising. It is a known fact that increasing demand and production increase carbon emissions. In order to reduce the increase in emissions in the cement sector, changing the production method, creating alternatives in the raw materials used in production, changing the type of fuel used during production, and not preferring fossil fuels may be the preferred methods for reducing carbon emissions. As a continuation of the study, other priority sectors will be examined in other subsequent studies.



Does Fiscal Policy Affect Financial Development? The Case of Comparative Country¹

Göksel KARAŞ*, Fatma KÖSE İÇİGEN**

ABSTRACT

This study examines the relationship between fiscal policy and financial development in developed and developing countries from 1990 to 2021. The objective is to investigate the impact of fiscal policy on financial development by employing panel data analysis. The empirical analysis focuses on G7 and D8 countries, using the Konya (2006) Panel Causality Test and Hatemi-J (2012) Panel Causality Test. The IMF Financial Development Index indicates financial development, while fiscal policy variables include tax revenue, public debt, and public expenditure. The findings show that when the asymmetric effect is not considered, there is a causal relationship between the variables in fewer countries. However, a causal relationship is found in more countries when the asymmetric effect is considered. The impact of changes in fiscal policy on financial development may not always be in the same direction or magnitude, as they can vary depending on the country and specific circumstances.

Keywords: Financial Development, Fiscal Policy, G7 Countries, D8 Countries

JEL Classification: C23, E62, G20

Maliye Politikası Finansal Gelişimi Etkiler mi? Karşılaştırmalı Ülke Örneği

ÖZ

Bu çalışma, 1990-2021 yılları arasında gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde maliye politikası ile finansal gelişim arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Çalışmanın amacı, panel veri analizi kullanarak maliye politikasının finansal gelişim üzerindeki etkisini araştırmaktır. Ampirik analiz, G7 ve D8 ülkelerine odaklanarak Konya (2006) Panel Nedensellik Testi ve Hatemi-J (2012) Panel Nedensellik Testi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Finansal gelişimi ölçmek için IMF Finansal Gelişim Endeksi kullanılırken, maliye politikası değişkenleri vergi gelirleri, kamu borcu ve kamu harcamalarını içermektedir. Bulgulara göre asimetrik etki dikkate alınmadığında daha az ülkede değişkenler arasında nedensel bir ilişki bulunmaktadır. Ancak, asimetrik etki dikkate alındığında daha fazla ülkede nedensel bir ilişki tespit edilmiştir. Maliye politikasındaki değişikliklerin finansal gelişim üzerindeki etkisi, ülkeye ve spesifik koşullara bağlı olarak değişkenlik gösterebildiğinden her zaman aynı yönde veya aynı büyüklükte gözlenmemektedir.

Anahtar Kelimeler: Finansal Gelişmişlik, Maliye Politikası, G7 Ülkeleri, D8 Ülkeleri

JEL Sınıflandırması: C23, E62, G20

Geliş Tarihi / Received: 13.03.2025 Kabul Tarihi / Accepted: 18.05.2025

Bu eser Creative Commons Atıf-Gayriticari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.



¹ This work has been supported by Kütahya Dumlupınar University Scientific Research Projects Coordination Office under grant number 2023-33.

* Assoc. Prof. Dr., Kütahya Dumlupınar University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of International Trade and Finance, goksel.karas@dpu.edu.tr, ORCID:0000-0003-4091-1258.

** Assist. Prof. Dr., Kütahya Dumlupınar University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Business Administration, fatma.kose@dpu.edu.tr, ORCID:0000-0002-5437-3844.

1. INTRODUCTION

The primary goal of countries is to achieve economic growth and development. To pursue this goal, countries implement all coordinated and effective policies, including monetary and fiscal ones. Central banks implement monetary policies and independent institutions that maintain economic stability. On the other hand, fiscal policies are applied by governments with objectives such as economic growth and development, economic stability, optimal resource allocation, fair income distribution, and the reduction of regional disparities. From this perspective, achieving the economic development goals of a country depends on critical criteria such as sustainable economic growth, improved welfare for its citizens, and competitiveness on an international scale. The ability of countries to sustain long-term growth also depends on various factors. Furthermore, these factors and their order of importance vary based on the country's development level. According to Chirwa and Odhiambo (2016), the factors affecting economic growth in developing countries, in order of importance, foreign aid, foreign direct investment, fiscal policy, trade, physical capital, human capital, demographics, monetary policy, natural resources and geographic conditions, regional, political, and financial factors while in developed countries, key factors are physical capital, fiscal policy, human capital, trade, demographic factors, monetary policy, and financial and technological factors.

It is known that numerous variables impact economic growth; it is also important to understand the direction of relationships among these variables. This knowledge allows for identifying complex interconnections among the factors influencing economic growth, facilitating the selection and implementation of appropriate policies and strategies. Thus, this study examines the relationship between financial development and fiscal policy instruments that impact economic growth. Fiscal policy involves managing a country's public revenues, setting expenditure policies, and implementing borrowing strategies. On the other hand, financial development refers to the depth, diversity, accessibility, and efficiency of financial institutions and markets within an economy. Improvements in the financial sector institutions, tools, and markets that constitute financial development support economic growth by transforming savings into investments. Even though researching the relationship between countries' levels of financial development and economic growth is a current topic, it is not new; its roots date back to Bagehot's 1873 study named "Lombard Street: A Description of the Money Market". Bagehot emphasised the importance of a well-functioning financial system for economic growth. While not addressing financial development directly in today's terms, he analysed the financial structure of England, which had one of the most advanced banking systems of that era. He noted the contributions of a developed banking system to economic growth through credit provision, liquidity management, and investment incentives. One of the earliest studies positing the importance of financial development for economic growth was conducted by Schumpeter (1911), who argued that the banking system enables economic growth by financing productive investments. Subsequent early studies (e.g., King and Levine, 1993; Rajan and Zingales, 1998; Levine, 2005) also support the view that financial development positively impacts economic growth. Jung (1986) argued that economic growth increases demand for the financial sector, thereby fostering financial development, while Khan (2001) suggested a bidirectional causality where economic growth and financial development support each other. The literature contains numerous studies examining the relationship and direction of causality between economic growth and financial development; however, a consensus has not yet been reached.

The liberalisation in international trade and globalisation has also boosted financial liberalisation. Following the 1980s, the integration of financial markets accelerated, fostering more open and interconnected markets, which were expected to increase investment opportunities and accelerate economic growth. However, alongside these benefits, financial

liberalisation has made countries more vulnerable to global shocks and crises (Lehkonen, 2015:2040). Studies conducted, especially after the 2008 crisis, have identified that the impact of financial development on economic growth is positive up to a certain point but turns negative beyond that threshold. According to Rousseau and Wachtel (2011), the frequency of financial crises increases as the positive effect of financial deepening on growth decreases. Their study indicates that excessive financial deepening or rapid credit growth can lead to inflation and weaken banking systems, ultimately resulting in financial crises that prevent growth. In countries lacking a sufficiently robust regulatory framework to benefit from financial development, excessive financial deepening often leads to financial crises.

Fiscal discipline and stable macroeconomic policies are deemed necessary for the smooth operation of financial systems. Until the global crisis that originated in the United States in 2008, fiscal policies remained in the background among the economic policies. However, the crisis brought fiscal policy back into focus, and the subsequent European Debt Crisis further increased interest in fiscal policies and highlighted their long-term effects (İsmihan & Özkan, 2012:348). As the importance of fiscal policy grew, the number of studies began to increase that researched the impact of fiscal policy instruments such as public borrowing, tax revenues, and public expenditures on financial development (Duramany Lakkoh, 2020; Ma & Lv, 2023). Both monetary and fiscal policies influence the taxation of financial intermediaries as well as the provision of financial services (Demirgüç-Kunt & Levine, 2008:40). Financial markets are the primary channels for transferring tax revenues into the economic system (Arin et al., 2009:33). Tax reforms can also have significant effects on financial markets (Golob, 1995:19). Reforms to be made in the tax system may have direct and indirect impact on financial markets. Tax changes on capital income and the deductibility of interest expenses from taxes create a direct effect. Capital and interest income taxes directly affect individuals' saving and investment decisions. High capital taxes may reduce savings rates by reducing financial investment returns (Barro, 1990). While this causes a decrease in the amount of funds directed to financial intermediary institutions, it may also limit the deepening of capital markets. In addition, tax practices may affect the preferences between debt and equity financing. While the deductibility of interest expenses may lead firms to prefer debt financing, the existence of a capital gains tax may make equity financing less attractive (Modigliani & Miller, 1963). This may lead to inefficiencies in resource allocation. The fact that taxes positively affect financial markets through their positive effects on savings, investment and growth creates an indirect impact. An increasing income level means more savings and financial investments, which contribute to expanding banking and capital markets (Romer, 1990). Consequently, in contrast, transferring tax revenues through the financial system can positively impact financial development; tax revenues that reduce private sector investments may negatively affect financial development (Clark, 2006:106-107). Public expenditures, another fiscal policy tool, may lead to a crowding-out effect on private-sector spending and potentially cause a negative impact on financial development (Naceur et al., 2014:216). The effect of public expenditures on financial development varies depending on the composition and efficiency of expenditures. Public expenditures directed towards productive infrastructure investments, education, and digitalisation can increase financial inclusion by strengthening the infrastructure of the financial system (Beck et al., 2007). In addition, public expenditures on regulatory and supervisory capacity supporting financial systems increase confidence in the market and the efficiency of financial intermediation (La Porta et al., 1998). On the other hand, inefficient expenditures can negatively affect the private investment environment by causing distortions in resource allocation. This emerges as a factor limiting financial development. The primary source for financing public expenditures is tax revenue. However, due to insufficient tax revenues, the state may resort to borrowing, which can take the form of government bonds or treasury bills. The issuance of these government securities serves as a benchmark for private sector debt instruments, which can support financial system development (Kagochi, 2019). Consequently, since the government debt market partially funds

public expenditures, their movement also affects market depth, liquidity, returns, interest rates in financial markets, and financial development. Public borrowing can impact financial markets in two ways. First, the public debt market benefits the financial system by allowing the nominal yield curve to accurately inform actual borrowing costs by managing macroeconomic volatility, such as inflation volatility (which should ideally be low). Second, to ensure competitive borrowing costs for the government, sufficient issuance of debt helps to control inflation and maintain macroeconomic stability, allowing monetary policy to be effectively implemented (Kumhof & Tanner, 2005). This underscores the importance of stability in fiscal policy as well.

This study investigates the relationship between fiscal policy tools (taxes, public expenditures, and public debt) and financial development. In the literature, the relationship between a selected fiscal policy tool and financial development has often been examined independently. However, this study uses tax revenues, public expenditures, and debt variables as fiscal policy tools. The measure of financial development used is the Financial Development Index, first calculated by the International Monetary Fund (IMF) in 2012. A literature review shows that various variables, such as banking activities and credit to the private sector, have been used as indicators of financial development. In this study, the IMF Financial Development Index is preferred due to its comprehensive nature in line with recent studies (Svirydzenka, 2016; Jiang & Ma, 2019; Majeed et al., 2021; Emenekwe et al., 2022; Allam et al., 2024). Two country groups were selected to examine the relationship between fiscal policy and financial development by development level: G7 countries were chosen as a sample of developed nations, and D8 countries were selected as a sample of developing nations. This approach will allow insights into fiscal and financial development policies directly related to economic growth. In addition, G7 countries are economies with developed financial markets and strong institutional structures. In contrast, D-8 countries are developing countries with different economic and financial development levels. Comparing these two groups of countries is essential in understanding how the effects of fiscal policy instruments on financial development vary according to the level of development, institutional infrastructure and policy capacity of the countries (La Porta et al., 1998; Levine, 2005). In addition, the differences in the composition of public expenditures, the structure of tax systems and the nature of the implemented fiscal policies provide a suitable variety for empirical analyses (Beck et al., 2007). The availability of long-term and reliable data on these countries enables sound econometric analyses.

The study is expected to contribute to the literature in several ways. First, no previous studies were found that examine the impact of all fiscal policy tools on financial development together. Second, given the inclusion of both developed and developing countries, the findings can provide recommendations specific to these groups. The study will guide fiscal policies applicable in different financial contexts by clarifying the relationship between fiscal policies and financial development. Third, the relationship between fiscal policy tools and financial development is analysed using symmetric and asymmetric relationships. This approach highlights the importance of asymmetric information in markets by enhancing the realism of the findings.

2. LITERATURE REVIEW

2.1. Tax Revenues and Financial Development

The relationship between tax revenues, a key source of financing for public investments, and financial deepening has an influential role in determining fiscal policies. The amount of tax revenue affects public borrowing limits, thereby influencing the total amount of circulating funds in the markets, which positively contributes to the development of the financial system (Şahin, 2020:690). Most studies in the literature (Mohan, 2008; Oz-Yalaman, 2019; Pata & Ela,

2020; Gnanngnon, 2022; Lompo, 2023) focus on the impact of financial development on tax revenues. Only a few studies examine the effect of tax revenues on financial development. One of these studies, conducted by Akram (2016) in Pakistan, explored the role of financial markets in generating tax revenue from 1975 to 2014. The findings indicated that the number of bank branches and market value positively impacted tax revenues in both the short and long term. As a result, taxes influence the development of the financial sector, while the financial sector also affects tax collection. Maleki et al. (2017) found that capital formation is impacted by financial development and economic growth. Their study analysed capital gains tax across Iran, Denmark, Estonia, Italy, the Netherlands, and Sweden. The results showed that an increased rate of capital gains tax decreased the financial development growth rate with three periods lags, while it boosted the economic growth rate. Loganathan et al. (2017) examined the relationships among financial development, tax revenues, inflation, and economic growth in Malaysia from 1970 to 2015. Findings indicated a causal relationship flowing from taxation to inflation and financial development. Karakaş (2021) studied the impact of cumulative tax rates on dividend income on stock market trading volumes for OECD countries between 2000 and 2019. The results showed that reducing taxes on dividend income positively affected stock market trading volumes, suggesting a contribution to financial development. Lastly, Karakaş and Saygılı (2024) found that both direct and indirect taxes in Turkey positively impacted financial development in the short and long term from 2000 to 2022.

2.2. Public Expenditures and Financial Development

Another fiscal policy instrument, public expenditures, is used not only to meet social needs but also to achieve goals such as economic growth, increased welfare, and income equality (Karaş, 2022:13). Through public expenditures, governments intervene in markets to improve the efficiency of financial markets also fulfil their regulatory function by intervening in markets. Studies investigating the relationship between financial development and public expenditures are limited in the literature. Naceur et al. (2014), in their research on the factors affecting financial development in the MENA region from 1960 to 2006, found that public expenditures pull liquidity from financial markets, thereby reducing the ability of financial intermediation to mobilise the savings necessary for financing private sector investments. They observed that public expenditures significantly adversely affect stock market activities and transaction volume. Higher government expenditures increase uncertainty about fiscal sustainability, crowd out private investments, and negatively affect stock market size. According to Chen et al. (2019), countries with higher financial development tend to make less productive public expenditures. Li (2022) demonstrated that public expenditures and bank regulations simultaneously affect credit and money supply. The public expenditures have a multiplier effect on credit supply. In another study, Kapaya (2023) examined the role of public expenditures and demographic regulatory characteristics in selected African economies, specifically their impact on bank-based financial development through credit to the private sector. The findings confirm the positive effects of capital formation and final consumption expenditures on short-term and long-term financial development.

2.3. Public Debt and Financial Development

Another fiscal policy tool is public debt. It is known that domestic public borrowing has increased in recent years, especially in developing countries. While domestic public debt is considered to reduce macroeconomic risks, there is no consensus on its effect on financial development. Domestic public borrowing by the government reduces private-sector borrowing limits, leading to the crowding out of the private sector. Caballero and Krishnamurthy (2004)

examined this crowding-out effect of public debt on both developed and developing countries, finding that the effect is more pronounced in developing countries and becomes even more significant during crises. Hauner (2009) is a prominent study on this topic, examining the impact of domestic public debt through two perspectives: “safe assets” and “lazy banks.” The safe assets view suggests that when governments borrow from banks, in other words, banks hold government-issued bonds as part of domestic public debt, financial stability is enhanced, contributing positively to financial development. The lazy banks' view claims that banks prefer to debt to the government without taking risks, limiting their debt to the private sector and ultimately crowding out the private sector as public debt increases. Hauner tested these views on 73 middle-income countries and found support for the lazy banks perspective. Similar findings were reported by Ersoy (2012) and Altaylıgil and Akkay (2013), who examined Turkey using various techniques and found that increases in domestic public debt negatively impacted financial development. Kipyego et al. (2022) examined the period from 1964 to 2019 in Kenya, finding a statistically significant negative relationship between domestic public debt and financial development in the short and long term. Additionally, they found a positive relationship between external public debt and financial development. On the other hand, some studies support Hauner's view of safe assets. For instance, Sekmen et al. (2020) used the IMF index as a financial development measure in Turkey. They demonstrated that an increase in domestic public debt positively impacted financial development. Similarly, Abdel-Halim and Ghazi (2022) tested Jordan's safe assets and lazy banks hypotheses and found results supporting the safe assets view. In Jordan, the positive effect of domestic public debt on financial development. Abusomwan (2023) examined the relationship between financial development and public debt across 31 African countries. The finding supported the safe assets view in most countries, although the lazy bank's view was supported in Nigeria and a few others. Abbas, Ramzan, and Fatima (2021) explored the relationship between financial development and public borrowing, incorporating institutional quality into their analysis. Their findings suggest that while institutional quality and public debt positively affect financial development, public debt has an adverse effect on financial development without institutional quality. According to Ismihan and Ozkan (2012), public debt can harm financial development in countries where the government is the largest borrower from banks. Moreover, as financial depth decreases, the negative effects of public debt on financial development and macroeconomic outcomes increase.

3. METHODOLOGY

Identifying cross-sectional dependence between variables in panel data analyses is crucial for testing relationships. In today's world, shocks occurring in one country can affect others due to increased globalisation. Ignoring this phenomenon would lead to inconsistent and biased results in the analyses. For this reason, the importance of cross-sectional dependency has been highlighted in analyses conducted by Pesaran (2006). Based on this, it is essential to prioritise the analysis of cross-sectional dependence in panel data analyses. The LM test was first developed by Breusch and Pagan (1980) to test for cross-sectional dependence; the test is used mainly when the time dimension is greater than the cross-sectional dimension ($T > N$). In cases where the time and cross-sectional dimensions are large ($T = N$), the CD_{LM} test developed by Pesaran (2004) is used. The CD_{LM} test assumes no cross-sectional dependence when the time and cross-sectional dimensions approach infinity ($T \rightarrow \infty$ and $N \rightarrow \infty$). Therefore, deviations in the results may occur when $N > T$, Pesaran (2004) developed the CD test, which requires that N be greater than T ($N > T$). Furthermore, Pesaran et al. (2008) developed the LM_{adj} test, a modified version of the LM test that utilises the mean and variance of the LM statistic. This test can be applied in cases where the time dimension is greater than the cross-sectional dimension ($T > N$) and where the cross-sectional dimension is larger than the time dimension ($N > T$).

As mentioned, the cross-sectional dependence test is crucial for determining which tests should be used in subsequent stages. Therefore, it is essential to analyse the cross-sectional dependencies of the variables and models first. In this study, given that seven cross-sections are selected for G7 countries, 8 for D8 countries, and 32 years of sample, the results of cross-sectional analysis using the LM and LM_{adj} tests, which can be applied when $T > N$, have been taken into account.

In econometric analyses, it is essential to test the stationarity of variables before testing situations such as the existence of a long-term relationship and causality relationship between variables. This is done through unit root tests, which assess the stationarity of the variables and transform them into stationary forms using their differenced values if they are not stationary at their level values. Estimations made through models established with non-stationary series will lead to erroneous results. Therefore, in panel data analyses, it is necessary to consider cross-sectional dependence before testing the stationarity of the variables using unit root tests. Pesaran's (2007) CADF unit root test, a second-generation unit root test, has been employed to test the stationarity of the variables due to the presence of cross-sectional dependence among the variables used in this study. The CADF unit root test was developed by Pesaran (2007) and takes into account the lagged cross-sectional averages of the Augmented Dickey-Fuller (ADF) regression (Pesaran, 2007).

After determining the stationarity of the series, the next step is to test for causality between the series, for which the Konya (2006) Panel Causality Test is applied first, followed by the Hatemi-J (2012) Asymmetric Panel Causality Test. Konya's (2006) Panel Causality Test is based on the SUR (seemingly unrelated regressions) estimator and the Wald test using bootstrap probabilities specific to cross-sectional units. In this test, whether the series is unit-rooted or not and whether there is a cointegration relationship between the series is not crucial. This means the analysis is still feasible even if the series is unit-rooted and there is no long-term cointegration relationship (Konya, 2006). In this test, the null hypothesis (H_0) states no causal relationship between the series.

In Konya's (2006) Panel Causality test, causality is analysed only based on the series' movements, regardless of their shocks. By separating the series into positive and negative shocks, the analysis can include the asymmetric information problem, often viewed as market failure. Assessing the effects of asymmetric information is crucial, especially in contemporary contexts. In this regard, the Panel Asymmetric Causality Test was developed by Hatemi-J (2012). As mentioned, this test separates the series into positive and negative shocks, thus incorporating asymmetric information into the analysis (Hatemi-J, 2012). The Hatemi-J (2012) Asymmetric Panel Causality Test can be applied to both stationary and non-stationary series, with the null hypothesis (H_0) stating that there is no causal relationship between the series.

The study aims to measure the relationship between fiscal policy instruments and financial development by testing the following fundamental hypotheses:

H_{0A} : There is a direct relationship between tax revenues and financial development.

H_{0B} : There is a direct relationship between government expenditures and financial development.

H_{0C} : There is a direct relationship between public debt and financial development.

Based on this, the model constructed in the study is as follows:

$$fd_{it} = \beta_0 + \beta_1 exp_{it} + \beta_2 tax_{it} + \beta_3 debt_{it} + \varepsilon_{it}$$

In the equation, fd_i represents financial development, exp_i the share of public expenditures in GDP, tax_i the share of tax revenues in GDP, $debt_i$ the share of public debt in GDP, β_i the coefficient term of the variables, ε_i error terms, i cross-section units and t the time interval.

4. EMPIRICAL RESULTS AND DISCUSSION

This study examines fiscal policy instruments' impact on financial development in developed and developing countries from 1990 to 2021. The study covers the period 1990-2021, which creates a time constraint. The fact that the years in which the data of the sample countries are regularly obtained in the study are limited to this period causes a time constraint for the study. Within the scope of the study, public expenditures, tax revenues and external debt amounts were obtained from the World Bank database. The financial development index is calculated as a ratio between 0 and 1 among the variables used in the study. A value approaching 0 indicates low financial development in a country, while a value approaching 1 signifies high financial development. Fiscal policy instruments, government expenditures, tax revenues, and public borrowing are ratios within each country's GDP.

Table 1: Descriptive Statistics

Countries	Variables	Obs.	Mean	Std. Dev.	Min.	Max.
G7 Countries	fd	224	0.75	0.13	0.35	0.96
	exp (%)	224	19.21	2.73	13.55	24.94
	tax (%)	224	34.13	6.29	22.91	46.07
	$debt$ (%)	224	92.47	46.09	27.50	262.49
D8 Countries	fd	256	0.32	0.14	0.12	0.73
	exp (%)	256	9.74	3.57	0.91	16.06
	tax (%)	256	16.06	5.69	5.12	30.67
	$debt$ (%)	256	45.24	22.85	7.28	129.83

Source: Authors' results.

As seen in Table 1, financial development is higher in G7 countries than in developing countries. Regarding fiscal policy instruments, developed countries are observed to engage in higher government spending, tax collection, and borrowing levels than developing countries. Indeed, increased debt indicates greater financial development, as higher financial development facilitates access to borrowing channels. In the study, separate models were established and analysed for G7 and D8 countries. Because the economic structures, institutional arrangements, market depths, policies and reactions to shocks of developed and developing countries are different, the impact of fiscal policy instruments on financial development may produce different responses in developed and developing countries. In a single model, this difference is embedded in the average and increases the possibility of being ignored. In addition, group-based estimation is much more meaningful in developing policy recommendations for different groups. This study analysed the impact of fiscal policy instruments on financial development in developed and developing countries over the 1990-2021 period using the panel data method. In this context, Table 2 presents the cross-sectional dependence and homogeneity test results related to the variables and the model.

Table 2: Cross-Sectional Dependency Test Results

Countries	Variables and Model	LM		CD _{LM}		CD		LM _{adj}	
		Stats.	Prob.	Stats.	Prob.	Stats.	Prob.	Stats.	Prob.
G7 Countries	fd	52.497	0,000*	4.860	0,000	-3.595	0,000	4.665	0,000*
	exp	58.694	0,000*	5.816	0,000	-3.169	0,001	4.224	0,000*
	tax	36.165	0.021**	2.340	0.010	-3.112	0.001	3.338	0.000*
	debt	45.792	0,000*	3.825	0,000	-2.924	0,002	7.651	0,000*
	Model	269.580	0,000*	38.357	0,000	14.381	0,000	43.845	0,000*
D8 Countries	fd	41.056	0,053***	1.745	0,041	-2.801	0,003	15.703	0,000*
	exp	45.547	0,019**	2.345	0,010	-1.893	0,029	4.139	0,000*
	tax	64.173	0.000*	4.834	0.000	-2.885	0.002	2.474	0.007*
	debt	51.161	0,005*	3.095	0,001	-2.082	0,019	11.406	0,000*
	Model	142.019	0,000*	15.236	0,000	9.471	0,000	18.667	0,000*

Source: Authors' results. * at level %1, ** at level %5 and *** at level %10 indicates statistical significance.

According to the results presented in Table 2, the null hypothesis that there is no cross-sectional dependence between the units for each variable is rejected, indicating the existence of cross-sectional dependence at the unit level. In the cross-sectional dependency test for the models, the null hypothesis was again rejected, and the existence of cross-sectional dependency was confirmed. Furthermore, based on the homogeneity test results for the models in Table 2, the null hypothesis H_0 , proposing that the slope coefficient of the models is homogeneous for both country groups, was rejected, leading to the conclusion that the slope coefficient is heterogeneous.

The CADF unit root test results for the variables used in the study are presented in Table 3.

Table 3: CADF Panel Unit Root Test Results

			t-bar	cv10	cv5	cv1	z[t-bar]	Prob.
G7 Countries	fd	Cons.	-1.982	-2.210	-2.330	-2.550	0.570	0.284
		Cons.&Trend	-2.687	-2.730	-2.840	-3.060	-1.044	0.148
	exp	Cons.	-1.947	-2.210	-2.330	-2.550	-0.471	0.319
		Cons.&Trend	-0.735	-2.730	-2.840	-3.060	4.824	1.000
	tax	Cons.	-1.499	-2.210	-2.330	-2.550	0.790	0.785
		Cons.&Trend	-2.506	-2.730	-2.840	-3.060	-0.498	0.309

D8 Countries	I(1)	debt	Cons.	-1.449	-2.210	-2.330	-2.550	0.930	0.824
			Cons.&Trend	-1.264	-2.730	-2.840	-3.060	3.235	0.999
		fd	Cons.	-4.094	-2.210	-2.330	-2.550	-6.512	0.000*
			Cons.&Trend	-4.012	-2.730	-2.840	-3.060	-5.026	0.000*
		exp	Cons.	-3.692	-2.210	-2.330	-2.550	-5.382	0.000*
			Cons.&Trend	-3.809	-2.730	-2.840	-3.060	-4.416	0.000*
		tax	Cons.	-4.108	-2.210	-2.330	-2.550	-6.551	0.000*
			Cons.&Trend	-4.395	-2.730	-2.840	-3.060	-6.178	0.000*
		debt	Cons.	-3.872	-2.210	-2.330	-2.550	-5.889	0.000*
			Cons.&Trend	-4.475	-2.730	-2.840	-3.060	-6.419	0.000*
	I(0)	fd	Cons.	-2.083	-2.210	-2.330	-2.550	-0.912	0.181
			Cons.&Trend	-2.553	-2.730	-2.840	-3.060	-0.686	0.246
		exp	Cons.	-2.337	-2.210	-2.330	-2.550	-1.677	0.047*
			Cons.&Trend	-2.719	-2.730	-2.840	-3.060	-1.217	0.112
		tax	Cons.	-2.191	-2.210	-2.330	-2.550	-1.237	0.108
			Cons.&Trend	-2.309	-2.730	-2.840	-3.060	0.099	0.539
		debt	Cons.	-2.073	-2.210	-2.330	-2.550	-0.882	0.189
			Cons.&Trend	-2.544	-2.730	-2.840	-3.060	-0.657	0.256
		fd	Cons.	-4.373	-2.210	-2.330	-2.550	-7.803	0.000*
			Cons.&Trend	-4.564	-2.730	-2.840	-3.060	-7.149	0.000*
	I(1)	exp	Cons.	-3.980	-2.210	-2.330	-2.550	-6.619	0.000*
			Cons.&Trend	-4.803	-2.730	-2.840	-3.060	-7.918	0.000*
		tax	Cons.	-3.627	-2.210	-2.330	-2.550	-5.557	0.000*
			Cons.&Trend	-3.774	-2.730	-2.840	-3.060	-4.607	0.000*
		debt	Cons.	-3.670	-2.210	-2.330	-2.550	-5.686	0.000*
			Cons.&Trend	-4.411	-2.730	-2.840	-3.060	-6.657	0.000*

Source: Authors' results. * at level %1, ** at level %5 and *** at level %10 indicates statistical significance.

According to the results in Table 3, the stationarity of the variables used in the study was examined through two models: with a constant and with a constant and trend. In both models, the variables were founded non-stationary, as the p-values of the variables were greater than 0.05

at their level values indicating the presence of a unit root. The first differences in the variables were taken to achieve stationarity, and they were re-evaluated for unit roots using the two models. Since the p-values of the first-differenced variables were less than 0.05, they became stationary at the I(1) level.

In the Kónya (2006) Panel Granger Causality test, the null hypothesis assumes no causality relationship between the variables, while the alternative hypothesis assumes a causality relationship between the variables. The results of the Kónya (2006) Panel Granger Causality test conducted in this study are presented in Table 4.

Table 4: Kónya (2006) Panel Causality Test Results

G7 Countries		Canada	Germany	France	UK	Italy	Japan	USA	
	Wald Stats. (Bootstrap Prob.)								
	exp→fd	0.048 (0.767)	0.098 (0.833)	4.136 (0.031**)	1.376 (0.070***)	7.382 (0.038**)	9.797 (0.155)	2.652 (0.216)	
	tax→fd	13.847 (0.000*)	0.561 (0.553)	0.689 (0.655)	0.352 (0.818)	1.192 (0.599)	1.093 (0.792)	0.279 (0.445)	
	debt→fd	1.616 (0.138)	1.684 (0.541)	1.190 (0.487)	0.485 (0.410)	3.097 (0.184)	18.808 (0.065***)	0.026 (0.778)	
D8 Countries		Bangladesh	Egypt	Indonesia	Iran	Malaysia	Nigeria	Pakistan	Türkiye
	Wald Stats. (Bootstrap Prob.)								
	exp→fd	2.531 (0.651)	0.098 (0.878)	6.615 (0.008*)	2.201 (0.064***)	0.596 (0.334)	2.662 (0.955)	0.692 (0.923)	7.758 (0.071***)
	tax→fd	0.177 (0.767)	0.005 (0.970)	2.682 (0.185)	0.067 (0.997)	3.043 (0.912)	0.600 (0.515)	6.467 (0.137)	2.536 (0.438)
	debt→fd	4.119 (0.339)	0.007 (0.971)	9.197 (0.202)	0.715 (0.464)	0.440 (0.370)	12.292 (0.206)	0.320 (0.520)	0.864 (0.165)

Source: Authors' results. * at level %1, ** at level %5 and *** at level %10 indicates statistical significance.

According to Table 4, a causality relationship between government spending and financial development was found in France, the United Kingdom, and Italy among developed countries, from tax revenues to financial development in Canada and from borrowing to financial development in Japan. Accordingly, fiscal policy instruments are used to develop the financial system in developed countries. Among developing countries, causality from government spending to financial development was observed only in Indonesia, Iran, and Turkey. In developing countries, it is observed that fiscal policy tools cannot be used effectively to develop the financial system, since the main objectives are economic growth and development. This finding highlights the developmental differences between developing and developed countries more clearly. As these developed countries have already achieved economic maturity, they have established infrastructures that allow them to utilise fiscal and financial policies for different purposes from developing countries.

In Kónya (2006) Panel Causality test, causality relationships are analysed by examining the series' movements without considering shocks. To include the asymmetric information problem—which is often seen as a market failure—positive and negative shocks should be incorporated into the analysis, especially given the prevalence of asymmetric information today. In this context, Hatemi-J (2012) developed the Asymmetric Panel Causality Test, which separates the series into positive and negative shocks and includes asymmetric information in the analysis (Hatemi-J, 2012). Hatemi-J (2012) Asymmetric Causality Test can be applied to stationary and non-stationary series. In this test, the null hypothesis H_0 assumes no causality relationship between the series. The results of the Hatemi-J (2012) Asymmetric Causality Test for the G7 developed countries are presented in Table 5.

Table 5: G7 Hatemi-J (2012) Panel Asymmetric Causality Test Results

Countries	Causality	positives		negatives	
		Wald Stat.	prob.	Wald Stat.	prob.
Canada	exp→fd	1.797	0.616	1.635	0.743
Germany		0.565	0.904	3.407	0.613
France		242.298	0.000*	7.454	0.092***
UK		6.404	0.094***	1.76	0.958
Italy		0.252	0.969	1.503	0.769
Japan		1.857	0.603	7.221	0.005*
USA		5.506	0.138	0.912	0.894
Canada	tax→fd	3.065	0.382	2.099	1.000
Germany		1.265	0.737	1.109	0.981
France		2.537	0.469	8.739	0.161
UK		1.301	0.729	4.500	0.997
Italy		18.364	0.000*	2.306	0.951
Japan		834.015	0.000*	0.547	1.000
USA		15.305	0.002*	11.019	0.760
Canada	debt→fd	0.011	1.000	5.925	0.360
Germany		107.605	0.000*	1.068	0.678
France		2.507	0.474	9.626	0.012**
UK		0.078	0.994	5.254	0.285
Italy		0.011	1.000	2.041	0.359

Japan	11.98	0.007*	3.723	0.013**
USA	17.64	0.001*	3.276	0.176

Source: Authors' results. * at level %1, ** at level %5 and *** at level %10 indicates statistical significance.

Table 5 shows the causality relationships between the variables' positive and negative shocks. Accordingly, in France and the UK, an increase in government spending leads to an increase in financial development, while in France and Japan, a decrease in government spending results in a decline in financial development. It can be stated that public expenditures in the relevant countries are carried out to support the financial infrastructure for the development of the financial system. In Italy, Japan, and the USA, an increase in tax revenues drives financial development. The critical point is that tax policies in G7 countries are designed in a way that does not hinder financial development. On the contrary, tax policies are used to support financial development. This indicates that tax revenues in G7 countries are transferred to the market through financial systems. It can also be stated that tax policies in G7 countries do not affect the decisions of individuals and support the financial system by not affecting the amount of funds transferred to the financial system.

From the perspective of public borrowing, an increase in public borrowing in Germany, Japan, and the USA is a cause of financial development, while in France and Japan, a decrease in public borrowing leads to a reduction in financial development. The results indicate that the increase in public borrowing in Germany, Japan, and the USA supports the safe asset view, while the outcomes for Japan and France align with the lazy banks view. These findings are similar to previous studies conducted by Hauner (2009), Ersoy (2012), Altaylıgil and Akkay (2013), Mun and Ismail (2015), and Kipyego et al. (2022).

The results of the Hatemi-J (2012) Asymmetric Causality Test for the developing D8 countries are given in Table 6.

Table 6: D8 Hatemi-J (2012) Panel Asymmetric Causality Test Results

Countries	Causality	positives		negatives	
		Wald Stat.	prob.	Wald Stat.	prob.
Bangladesh	exp→fd	0.320	0.956	0.252	0.969
Egypt		10.09	0.018**	0.85	0.837
Indonesia		0.268	0.966	6.814	0.078***
Iran		14.453	0.002*	5.883	0.117
Malaysia		0.923	0.820	0.519	0.915
Nigeria		92.361	0.000*	2.169	0.538
Pakistan		0.529	0.912	6.922	0.074***
Türkiye		4.721	0.193	21.736	0.000*
Bangladesh	tax→fd	0.155	0.985	0.821	0.844

Egypt		10.968	0.012**	0.539	0.910
Indonesia		0.042	0.998	2.099	0.552
Iran		66.942	0.000*	10.149	0.017**
Malaysia		5.213	0.157	46.437	0.000*
Nigeria		1.853	0.603	103.981	0.000*
Pakistan		0.791	0.852	0.101	0.922
Türkiye		56.946	0.000*	2.127	0.546
Bangladesh		10.811	0.013**	1.858	0.602
Egypt		45.120	0.000*	0.058	0.996
Indonesia		2.045	0.563	2.289	0.515
Iran		2.359	0.501	1.528	0.676
Malaysia	debt→fd	60.810	0.000*	3.412	0.332
Nigeria		1.050	0.789	5.687	0.128
Pakistan		5.525	0.137	0.046	0.997
Türkiye		1.273	0.736	1.944	0.584

Source: Authors' results. * at level %1, ** at level %5 and *** at level %10 indicates statistical significance.

According to Table 6, in Egypt, Iran, and Nigeria, an increase in government expenditures leads to a rise in financial development, while in Indonesia, Pakistan, and Turkey, a decrease in government expenditures results in a decline in financial development. In Egypt, Iran, and Turkey, an increase in tax revenues drives financial development, whereas a decrease in tax revenues in Iran, Nigeria, and Malaysia contributes to a reduction in financial development. An increase in public borrowing in Bangladesh, Egypt, and Malaysia is also a cause of financial development. The findings regarding the effect of government expenditures on financial development align with the research conducted by Kapaya (2023). Results that prove that public debt positively influences financial development in Bangladesh, Egypt, and Malaysia support the view of safe assets. These findings are similar to studies by Abdel-Halim and Ghazi (2022) and Abusomwan (2023), which examine examples from developing countries.

The findings indicate a positive relationship between tax revenues and financial development, which is consistent with the studies of Bayar and Karamelikli (2017) and Pata and Ela (2020). Based on the findings obtained in this study, it was identified that when asymmetric effects are not considered, there are fewer instances of causality between fiscal policy instruments and financial development in a limited number of countries. However, when asymmetric effects are considered, there are causality relationships in more countries. Therefore, it can be stated that asymmetric effects are significant and that the asymmetric information problem is an essential factor in the markets. As a result, it can be stated that the asymmetric effect is greater in developing country markets and its impact on the markets is more pronounced than in developed countries.

5. CONCLUSION

This study investigates the relationship between fiscal policy tools and financial development in G7 and D8 countries, using annual data from 1990 to 2021, analysing both symmetric relationships and asymmetric relationships that account for information asymmetry—a critical factor in market failures.

The study's findings reveal that different development levels among countries significantly affect financial development, as seen in various macroeconomic indicators. Developed countries hold comparative advantages that position them as safe havens, attracting capital flows, both a cause and effect of their advanced financial development. Financial development is a crucial tool for countries, facilitating the effective transfer of tax revenues into the system through financial markets, directing public expenditures toward targeted areas, and providing easier access to financial resources for public borrowing. As a result, countries can leverage tax revenues by channelling them into financial markets to enhance investment and growth potential, distribute public expenditures efficiently to achieve social and economic objectives and benefit from more favourable terms in financial markets when borrowing. As the findings show, in developed countries, fiscal policy tools predominantly support goals such as sustainable economic growth and regional balance. In contrast, in developing countries, the focus remains on establishing and enhancing a healthy financial system. However, the findings suggest that developing D8 countries can not utilise fiscal policy tools effectively to promote financial development. As a consequence, challenges occur in accessing financial resources. At the same time, these countries may have to bear higher costs when borrowing from abroad.

The results support the claim that domestic public borrowing in developing countries bolsters confidence by encouraging participation in the financial system. In countries with relatively low financial development, public domestic borrowing may serve as a tool to strengthen confidence in financial markets. For developing countries, the effective use of fiscal policy tools is crucial for advancing financial development. This includes channelling public spending to promote the financial system, implementing tax incentives within relevant sectors, transferring tax revenues via financial markets, and using borrowed resources to ensure financial stability and foster financial system development. Additionally, fiscal policies must be internalised by the population. In the end, this study provides valuable implications for policymakers in crafting strategies that align fiscal policy tools with the goal of financial development.

Ethic Statement Acknowledgement

This study has been prepared by the rules of scientific research and publication ethics.

Authors' Contribution

The authors have contributed equally.

Declaration of Interest

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

REFERENCES

- Abbas, Q., Junqing, L., Ramzan, M., & Fatima, S. (2021). Role of governance in a debt-growth relationship: Evidence from panel data estimations. *Sustainability*, 13(11), 5954. <https://doi.org/10.3390/su13115954>
- Abdel-Halim, M. & Ghazi, A. A. (2022). "Lazy banks" and "Safe asset" hypothesis: Is it the answer for public debt and financial development indicators puzzle in emerging markets?. *Review of Applied Socio-Economic Research*, 23(1), 18-27. <https://doi.org/10.54arin609/reaser.v23i1.127>
- Abusomwan, O. S. (2023). Debt and Financial Development in Africa. *Proceedings*.
- Akram, N. (2016). Financial Sector Activities Affect Tax Revenue in Pakistan?. *The Lahore Journal of Economics*, 21(2), 153-169.
- Allam, A., Abou-El-Sood, H., Elmarzouky, M., & Yamen, A. (2024). Financial development and tax evasion: International evidence from OECD and non-OECD countries. *Journal of International Accounting, Auditing and Taxation*, 100653. <https://doi.org/10.1016/j.intaccudtax.2024.100653>
- Altaylıgil, Y. Barış & Akkay, R. Can. (2013). The effect of the domestic debt on the financial development: a case study for Turkey. *International Journal of Economics and Finance*, 5(5), 64-74. <https://doi.org/10.5539/ijef.v5n5p64>
- Arin, K. P., Mamun, A. & Purushothman N. (2009). The Effects of Tax Policy On Financial Markets: G3 Evidence. *Review of Financial Economics*, 18, 33-46.
- Barro, R. J. (1990). Government spending in a simple model of endogenous growth. *Journal of Political Economy*, 98(5), 103-125.
- Bayar, Y. & Karamelikli, H. (2017). Financial development and tax revenues in Turkey: A non-linear cointegration analysis. *The European Journal of Applied Economics*, 14(2), 31-42. <https://doi.org/10.5937/ejae14-14838>
- Beck, T., Demirgüç-Kunt, A., & Levine, R. (2007). Finance, inequality and the poor. *Journal of Economic Growth*, 12(1), 27-49.
- Caballero, R. & Krishnamurthy, A. (2004). Fiscal policy and financial depth. NBER working paper 10532. National Bureau of Economic Research, Massachusetts.
- Chen, Z., Lv, B. & Liu, Y. (2019). Financial development and the composition of government expenditure: Theory and cross-country evidence. *International Review of Economics & Finance*, 64, 600-611. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2019.09.006>
- Chirwa, T. G. Nicholas & Odhiambo, M. (2016). Macroeconomic Determinants of Economic Growth: A Review of International Literature. *South East European Journal of Economics and Business*, 11 (2), 33-47. <https://doi.org/10.1515/jeb-2016-0009>
- Clark, W. S. (2006). Tax Policy, Policy Framework for Investment A Review of Good Practices, OECD Publishing, 103-123.
- Demirguc-Kunt, A. & Levine, R. (2008). Finance, financial sector policies, and long-run growth. Policy research working paper. 4469.
- Duramany-Lakkoh, E. K. (2020). The effect of fiscal policy on financial sector development in sierra leone: a time series approach. *International Journal of Development and Economic Sustainability*, 8(4), 1-23.
- Emenekwe, C. C., Onyeneke, R. U., & Nwajiuba, C. U. (2022). Financial development and carbon emissions in Sub-Saharan Africa. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(13), 19624-19641.
- Ersoy, I. (2012). Government debt vs. financial depth dilemma in developing countries: the case of Turkey. *Acta Oeconomica*, 62(3), 345-362. <https://doi.org/10.1556/aoecon.62.2012.3.3>
- Gnangnon, S.K. (2022). Financial development and tax revenue in developing countries: investigating the international trade channel. *SN Business & Economics*, 2(1): 1–26.
- Golob, J. E. (1995). How Would Tax Reform Affect Financial Markets?. *Economic Review*, Federal Reserve Bank of Kansas City, 80(Q IV), 19-39.
- Hatemi-J, A. (2012). Asymmetric Causality Tests With An Application. *Empirical Economics*, 43(1), 447-456.
- Haurer, D. (2009). Public debt and financial development. *Journal of Development Economics*, 88, 171-183. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2008.02.004>
- Ismihan, M., & Ozkan, F. G. (2012). Public debt and financial development: A theoretical exploration. *Economics Letters*, 115(3), 348-351. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2011.12.040>

- Jiang, C., & Ma, X. (2019). The impact of financial development on carbon emissions: a global perspective. *Sustainability*, 11(19), 5241. <https://doi.org/10.3390/su11195241>
- Jung, W. S. (1986). Financial development and economic growth: international evidence. *Economic Development and Cultural Change*, 34(2), 333-346.
- Kagochi, J. (2019). Inflation and financial sector development in Sub-Saharan African countries. *Journal of Economic Studies*, 46(4), 798-811. <https://doi.org/10.1108/JES-10-2017-0310>.
- Kapaya, S. M. (2023). Government expenditure impacts on financial development: Do population age structures moderations matter?. *Review of Economics and Political Science*, 8(5): 30-352. <https://doi.org/10.1108/REPS-01-2023-0008>
- Karakaş, M. (2021). Temettü Geliri Üzerindeki Vergilerin Hisse Senedi Piyasası İşlem Hacmine Etkisi: OECD Örneği. *Maliye Dergisi*, 181, 171-186.
- Karaş, G. (2022). Kamu harcamalarının AB ve Türkiye açısından karşılaştırmalı analizi. *Uluslararası Sosyal ve Ekonomik Çalışmalar Dergisi*, 4(1), 32-49.
- Karaş, G., & Saygılı, H. B. (2024). Vergi Yapısının Finansal Gelişme Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi: Türkiye Örneği. *Aizanoi Academia*, 2(1), 40-53.
- Khan, A. (2001). *Financial development and economic growth*. Cambridge University Press.
- King, R. G. & Levine, R. (1993). Finance and growth: Schumpeter might be right, *Q J Econ*, 108(3):717–737. <https://doi.org/10.2307/2118406>
- Kipyego, S., Charity N. & Joseph M. (2022). Relationship Between Public Debt and Financial Development In Kenya. *International Journal of Finance and Accounting*, 7(4),55-83. <https://doi.org/10.47604/ijfa.1704>
- Konya, L. (2006). Exports and growth: Granger causality analysis on OECD countries with a panel data approach. *Economic Modelling*, 23(2006), 978-992.
- Kumhof, M. & Tanner, E.C. (2005). Government debt: a key role in financial intermediation. *International Monetary Fund*, 2005(057), 1-29. <https://doi.org/10.5089/9781451860764.001>
- La Porta, R., Lopez-de-Silanes, F., Shleifer, A., & Vishny, R. W. (1998). Law and finance. *Journal of Political Economy*, 106(6), 1113-1155.
- Lehkonen, H. (2015). Stock market integration and the global financial crisis. *Review of Finance*, 19(5), 2039–2094. <https://doi.org/10.1093/rof/rfu039>
- Levine, R. (2005). Finance and growth: Theory and evidence, *Handbook of economic growth*. Nber Working Paper Series 1, 865-934.
- Li, B. (2022). When Government Expenditure Meets Bank Regulation: The Impact of Government Expenditure on Credit Supply. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4010448>
- Loganathan, N., Ismail, S., Streimikiene D., Hassan, A. A. G., Zavadskas, E. K., & Mardani, A. (2017). Tax Reform, Inflation, Financial Development and Economic Growth in Malaysia. *Romanian Journal of Economic Forecasting*, 152-165.
- Lompo, A. A. B. (2023). How does financial sector development improve tax revenue mobilization for developing countries?. *Comparative Economic Studies*: 1-35.
- Ma, Y., & Lv, L. (2023). Financial development, financial instability, and fiscal policy volatility: International evidence. *The North American Journal of Economics and Finance*, 64: 101873. <https://doi.org/10.1016/j.najef.2022.101873>
- Majeed, A., Jiang, P., Ahmad, M., Khan, M. A., & Olah, J. (2021). The impact of foreign direct investment on financial development: new evidence from panel cointegration and causality analysis. *n and Causality Analysis. Journal of Competitiveness*, 13(1), 95–112. <https://doi.org/10.7441/joc.2021.01.06>
- Maleki, B., Sameti, M., Sameti, M., Sameti, M., & Ranjbar, H. (2017). The Effect of Capital Gain Tax on Capital Formation, Financial Development and Economic Growth. *International Journal of Economic Perspectives*, 11(4), 1365-1376.
- Modigliani, F., & Miller, M. H. (1963). Corporate income taxes and the cost of capital: A correction. *American Economic Review*, 53(3), 433-443.
- Mohan, R. (2008). *Economic Growth, Financial Deepening and Financial Inclusion. Dynamics of Indian Banking: Views and Vistas*. Atlantic Publishers.

- Mun, M. W. & Ismail, N. W. (2015). The impact of domestic public debt on financial development in Malaysia. *International Journal of Social Science Research*, 3(2), 1-19.
- Naceur, S. B., Cherif, M., & Kandil, M. (2014). What drives the development of the MENA financial sector?. *Borsa Istanbul Review*, 14(4), 212-223. <https://doi.org/10.1016/j.bir.2014.09.002>
- Oz-Yalaman, G. (2019). Financial inclusion and tax revenue. *Central Bank Review*, 19(3), 107-113. <https://doi.org/10.1016/j.cbrev.2019.08.004>
- Pata, K., & Ela, M. (2020). Türkiye'de finansal gelişmenin vergi gelirleri üzerindeki etkileri: Fourier eşbütünleşme ve nedensellik testleri. *Mali Çözüm Dergisi*, 30, 171-188.
- Pesaran, M. H. (2006). Estimation and Inference in Large Heterogeneous Panels with a Multifactor Error Structure. *Econometrica*, 74(4), 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.
- Rajan, R. G. & Zingales, L. (1998). Financial dependence and growth. *The Nber Working Paper* 5758.
- Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 98(5), 71-102.
- Rousseau, P. L. & Wachtel, P. (2011). What is happening to the impact of financial deepening on economic growth?. *Economic Inquiry*, 49(1), 276-288. <https://doi.org/10.1111/j.1465-7295.2009.00197.x>
- Schumpeter, J. (1911). *The theory of economic development*. Cambridge, Harvard University Press.
- Sekmen, T., Doğan, E., & Topuz, S. G. (2020). Türkiye'de kamu iç borcunun finansal gelişme üzerindeki dışlama etkisi. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 15(59), 544-559. <https://doi.org/10.19168/jyasar.676496>
- Svirydzenka, K. (2016). Introducing a New Broad-based Index of Financial Development. *IMF Working Papers*. <https://doi.org/10.5089/9781513583709.001>
- Şahin, S. (2020). The relation between financial deepening and tax revenues in Turkey: ARDL bounds testing approach. *Business & Management Studies: An International Journal*, 8(1), 688-710.
-



Stratejik Odaklılığın Çift Yönlü Dijital Dönüşüm Üzerindeki Etkisi: Yenilik Yeteneğinin Aracılık Rolü¹

Dilara ZÜMREOĞLU TEK*, Dilber ULAŞ**, Alper ÖZER***

ÖZ

Dijital dönüşüm, verimliliklerini artırmak ve değer yaratmak için işletmelerin, dijital teknolojileri tüm alanlarına entegre ederek, iş modellerinde, operasyonel süreçlerinde değişiklikler gerçekleştirdiği bir süreçtir. Bu kapsamda, çift yönlü dijital dönüşüm, dijital teknolojilerin mevcut ürün, süreç, kabiliyetlerin geliştirilmesi için kullanıldığında yararlanıcı; yeni ürün, süreç, kabiliyetlerin geliştirilmesi için kullanıldığında araştırıcı dijital dönüşüm olarak ifade edilmektedir. Çift yönlü dijital dönüşümün boyutlandırılarak ele alınması çalışmanın esas katkısını oluşturmaktadır. Diğer katkı, stratejik odaklılık ile çift yönlü dijital dönüşüm arasındaki ilişkide yenilik yeteneğinin aracılık rolünün araştırılmasıdır. Kolayda örneklem yöntemi ile işletmelerden 415 adet anket toplanmış, YEM ile veriler analiz edilmiştir. Sonuç olarak, stratejik odaklılığın alt boyutlarından müşteri ve teknoloji odaklılığın yenilik yeteneği üzerinde olumlu etkisi saptanırken, rakip odaklılığının anlamlı bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca, müşteri odaklılık, teknoloji odaklılık ile araştırıcı dijital dönüşüm ve yararlanıcı dijital dönüşümün arasındaki ilişkide yenilik yeteneğinin aracılık etkisinin anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmışken rakip odaklılığa yönelik söz konusu ilişkide anlamlı bir sonuç bulunamamıştır.

Anahtar Kelimeler: Stratejik odaklılık, Çift Yönlü Dijital Dönüşüm, Yenilik Yeteneği.

JEL Sınıflandırması: M1

The Impact of Strategic Orientation on Ambidextrous Digital Transformation: The Mediator Role of Innovation Capability

ABSTRACT

Digital transformation is a process in which businesses make changes in their business models and operational processes by integrating digital technologies into all areas in order to increase their productivity and create value. In this context, ambidextrous digital transformation is divided into exploitative digital transformation when digital technologies are used for the development of existing products, processes and capabilities, and explorative digital transformation when they are used for the development of new products, processes and capabilities. Analyzing ambidextrous digital transformation by dimensioning constitutes the main contribution of the study. The other contribution is to investigate the mediating role of innovation capability in the relationship between strategic orientation and ambidextrous digital transformation. The study collected 415 questionnaires and used Structural Equation Modelling for data analysis. The findings indicate that customer and technology orientation positively impact innovation capability, while competitor orientation does not have a significant effect. Furthermore, innovation capability was found to mediate the relationship between customer and technology orientation and both types of digital transformations. However, no significant results were found for competitor orientation.

Keywords: Strategic Orientation, Ambidextrous Digital Transformation, Innovation Capability.

JEL Classification: M1

Geliş Tarihi / Received: 22.04.2025 Kabul Tarihi / Accepted: 27.05.2025

Bu eser Creative Commons Atıf-Gayriticari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.



¹ Bu çalışma “Çift Yönlü Dijital Dönüşüm Çerçevesinde Stratejik Odaklılık ve Yenilik Yeteneğinin İşletme Performansına Etkisi” başlıklı doktora tezi esas alınarak hazırlanmıştır.

* Doktora Öğrencisi, Ankara Üniversitesi, SBE, İşletme ABD, dilarazumreoglu@gmail.com, ORCID:0009-0005-9392-7634.

** Prof.Dr., Ankara Üniversitesi, SBF, İşletme Bölümü, ulas@politics.ankara.edu.tr, ORCID:0000-0002-7892-2406.

*** Prof.Dr., Ankara Üniversitesi, SBF, İşletme Bölümü, ozer@politics.ankara.edu.tr, ORCID:0000-0002-2886-7314.

1. GİRİŞ

Endüstri 4.0'ın hızla gelişmesi ile birlikte, işletmelerin, ekonomik, sosyal ve çevresel açılardan gelecekte hayatta kalması, büyümesi ve sürdürülebilir bir performans sergilemesi kritik bir önem kazanmıştır (Kamble vd., 2020). Dijital dönüşüm, Endüstri 4.0 olarak da adlandırılan dördüncü sanayi devriminin bir parçasıdır (Alcácer ve Cruz-Machado, 2019). Dijital dönüşüm, ekonomilerin ve toplumların dijitalizasyon (digitization) ve dijitalleşmesinin (digitalization) bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır (Leshner vd., 2019). Çünkü dijital dönüşüm, mevcut yapılarda ve değer yaratımında bir değişimi gerektirdiği için dijitalleşmenin ötesine geçmektedir (Van Alstyne ve Parker, 2021). Bu doğrultuda, dijital dönüşüm, dijital teknolojilerin neden olduğu ve insan yaşamının tüm yönlerini etkilediği değişiklikler olarak görülmektedir (Stolterman ve Fors, 2004).

İşletmeler dijital dönüşüm ile değer yaratmayı esas alarak operasyonel etkinliği, maliyetlerde düşüşü, müşteriler için değer yaratmayı, yeni veya mevcut ürün ve hizmetleri geliştirmeyi, rekabet avantajı elde etmeyi, yeni teknolojiler kullanarak organizasyon yapılarını ve iş süreçlerini değiştirmeyi amaçlamaktadır (Dedehayir vd., 2017; Chen vd., 2018; Alcácer ve Cruz-Machado, 2019; Queiroz vd., 2020; Reis ve Melão, 2023). Bunun yanı sıra, dijital dönüşüm, sürdürülebilir kalkınmanın öneminin arttığı bu dönemde işletmelerin kaynak kullanımlarını optimize etmeleri, sürdürülebilir operasyonlara odaklanmaları noktasında da büyük rol oynamaktadır (Dutta, 2023). Bahse konu amaçları gerçekleştirebilmek için, dijital dönüşüm sürecinde, 5G'den yapay zekaya, büyük veriden blokzincire, nesnelerin internetinden artırılmış ve sanal gerçekliğe, bulut bilişime kadar birçok yeni teknolojiler kullanılmaktadır. Bu nedenle, dijital dönüşüm, dijital teknolojiye dayalı bir işletme dönüşümüdür (Zhang, Z. vd., 2023).

Bu noktada, literatürde dijital dönüşüm çeşitli şekilde tanımlanmış ve birçok çalışmada farklı şekilde ölçülmüştür. Ancak, temellerini Duncan (1976) ve March (1991)'in attığı çift yönlülük bakış açısıyla dijital dönüşümü konu alan çok az çalışma bulunmaktadır (Liu, Q. vd., 2023). Bu itibarla, çift yönlü dijital dönüşüm kavramı, dijital dönüşüm literatüründe yeni bir bakış açıdır (Lee vd., 2015; Liang vd., 2022; Huang vd., 2014). Bu kapsamda, çift yönlü dijital dönüşüm, yararlanıcı ve araştırmacı dijital dönüşüm olarak ikiye ayrılmaktadır. Yararlanıcı dijital dönüşümde, işletmeler dijital teknoloji kullanılarak mevcut ürünleri, süreçleri ve kabiliyetleri geliştirmeye ve iyileştirmeye odaklanırken, araştırmacı dijital dönüşümde dijital teknolojiyi kullanarak yeni ürün, süreç ve kabiliyetlerin geliştirilmesine odaklanmaktadır (Zhang, Y. vd., 2023). Bu itibarla, söz konusu yeni kavram bu çalışmanın asıl odağı olarak ele alınmaktadır.

Bununla birlikte, dinamik yetenekler yaklaşımı perspektifinden ele alınan stratejik odaklılık kavramı müşteri, rakip ve teknoloji odaklılık olarak boyutlandırılmakta ve işletmeler için yeni ürünlerin geliştirilmesi, rekabet avantajının sağlanması ve sürdürülebilir büyümenin teşvik edilmesi için önemli bir itici güçtür (Liu ve Chen, 2015; Pan vd., 2021). Literatürde dijital dönüşüm ve stratejik odaklılık kavramları ilgi görmesine karşın, işletmelerin stratejik odaklılıkları ile araştırmacı ve yararlanıcı boyutuyla dijital dönüşümün incelendiği ve özellikle yenilik yeteneğinin aracılık rolünün araştırıldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Bu doğrultuda, çalışmada, stratejik odaklılığın çift yönlü dijital dönüşüm üzerindeki etkisi ve yenilik yeteneğinin aracılık rolü araştırılacaktır. Bu çalışma, literatüre iki yönden katkı sağlamaktadır. İlk olarak, dijital dönüşümü çift yönlülük yaklaşımıyla ele alarak araştırmacı ve yararlanıcı alt boyutlarıyla literatürdeki kavramsal çerçeveyi genişletmeye yardımcı olacaktır ve yerli yazına da yeni bir kavram olarak katkı sağlayacaktır. İkinci olarak, yenilik yeteneğinin, stratejik odaklılık ile çift yönlü dijital dönüşüm ilişkisindeki aracılık rolünü ortaya koyacak olup dijital dönüşüm sürecinde yenilik yeteneğini, söz konusu dönüşümün başarı oranını artırmada bir itici güç olarak ele alacaktır.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Stratejik Odaklılık

Kaynak temelli yaklaşım, bir işletmeyi bir kaynak demeti olarak görüp rakip işletmelerin farklı kaynak demetlerini kullandığını (Grant, 1991) ve böylece işletmelerin rekabet gücünün ve performans artışlarının, değerli, nadir, taklit edilemez ve ikame edilemez kaynakların birikiminin bir sonucu olduğunu ileri sürmüştür (Peteraf, 1993; Barney, 2001). Ancak, küresel pazarlarda başarılı olan işletmelerin, zamanında yanıtverebilir, hızlı ve esnek ürün yeniliği gerçekleştirebilmesi, ayrıca iç ve dış yetkinliklerini koordine edebilmeye ve yeniden düzenlemeye yönelik yönetim yeteneği özelliklerine sahip olması, kaynak temelli yaklaşımın belirgin bir rekabet avantajı elde etmede yeterli olmadığını göstermiş ve buradan yola çıkarak daha geniş bir paradigma olan dinamik yetenekler yaklaşımı geliştirilmiştir (Teece ve Pisano, 1994). En güncel olarak dinamik yetenekler “bir işletmenin rekabet avantajı elde etmek ve bunu sürdürmek için değişen çevreye yanıt olarak kaynaklarını ve kabiliyetlerini sürekli olarak entegre etme, yeniden yapılandırma, yenileme ve yeniden oluşturma ile en önemlisi öz kabiliyetlerini yükseltme ve yeniden yapılandırmaya yönelik bir işletmenin davranışsal yönelimi” olarak ifade edilmiştir (Wang ve Ahmed, 2007).

Dinamik yetenekler yaklaşımı perspektifinde stratejik odaklılık, işletmeler için yeni ürünlerin geliştirilmesi, rekabet avantajının sağlanması ve sürdürülebilir büyümenin teşvik edilmesi için önemli bir itici güçtür (Liu ve Chen, 2015; Pan vd, 2021) çünkü işletmelerin stratejik odaklılığı faaliyet gösterdiği belirsiz ve dinamik çevreden etkilenmektedir (Gatignon ve Xuereb, 1997). Ayrıca, bu perspektiften ele alındığında, stratejik odaklılık, kaynak temelli yaklaşımın ileri sürdüğü tek tek işletmelere özgü olan odaklılıklardan ziyade, işletmeler arasında ortaya çıkan dinamik yeteneklerin bir ölçümü şeklinde kullanılabilir (Hakala, 2010).

Stratejik odaklılık kavramı literatürde yaygın kullanılmakla beraber, bir işletmenin sürekli üstün performans sağlamaya yönelik uygun davranışları geliştirmek için benimsediği stratejik yönelimleri yansıtan yetenekler şeklinde ifade edilmektedir (Narver ve Slater 1990; Day, 1994). Gatignon ve Xuereb (1997) çalışmasında, stratejik odaklılığı, işletmenin üstün performans elde etmesi için rehberlik eden köklü değerler ve inançlar dizisi aracılığıyla işlerin nasıl yürütüleceğine dair işletmenin felsefesini yansıtmaları olarak tanımlamıştır. Bu nedenle söz konusu değerler ve inançlar kullanılacak kaynakları ifade etmekte, kişisel yeteneklerinde ilerisine geçerek kaynakları ve yetenekleri birleştirmektedir (Day, 1994). Bu bağlamda, stratejik odaklılık önemli bir işletme yeteneğidir (Zhou vd., 2005). Ayrıca bu yeteneğin, soyut ve etkileşime dayalı olması özellikleri nedeniyle, değiş tokuş veya taklit edilmeleri veya çoğaltılmaları zordur ve bu nedenle en önemli rekabet avantajı kaynağıdır (Day, 1994; Hunt ve Morgan, 1995).

Müşteri odaklılık kavramı literatürde, pazarlama kavramı ve pazar odaklılık tanımları ile ilişkilendirilmekte (Nwankwo, 1995; Hajjat, 2002; Zhao X., 2022) ve pazar odaklılığın bir alt boyutu olarak kabul edilmektedir (Narver ve Slater, 1990). Müşteri odaklılık, işletmelerin ve çalışanlarının, müşteri ihtiyaçlarını karşılamaya ve müşterilerin refahını artırmaya ne ölçüde bağlı olduklarıdır (Kiffin-Petersen ve Soutar, 2020) ve neticesinde, müşterilerin ihtiyaçlarının anlaşılması ve izlenmesidir (Narver ve Slater, 1990; Kirca vd., 2005). Bir başka deyişle, işletmelerin müşteri odaklılığı, bir işletmenin müşterilerden bilgi edinme ve kullanma, müşteri ihtiyaçlarını karşılayacak bir strateji geliştirme ve müşteri ihtiyaçlarına yanıt vererek bu stratejiyi uygulama derecesini diğer bir deyişle, işletmenin hedef müşterilerini anlama derecesini ifade etmektedir (Day, 1994; Hult vd., 2005; Theoharakis ve Hooley, 2008; Feng vd., 2012; Liu vd., 2013; Ozkaya vd., 2015; Ziggers ve Henseler, 2016; Schulze vd., 2022).

Pazarlama araştırmacıları, rakip odaklılığı, pazar odaklılığın önemli bir parçası olarak görmektedir (Han vd., 1998; Gray vd., 1998). Narver ve Slater’a (1990) göre pazar odaklılığın

diğer bir alt boyutu olan rakip odaklılık, “bir satıcının hem mevcut hem de potansiyel rakiplerinin kısa vadeli güçlü ve zayıf yönlerini ve uzun vadeli yetenek ve stratejilerini anlaması” şeklinde tanımlanmaktadır. Ayrıca, rakip odaklılık, rakiplerin davranışlarını tespit etme, analiz etme ve bunları yanıtlayabilme yeteneği ve isteği şeklinde tanımlanabilir (Gatignon ve Xueber, 1997).

Pazar odaklılık ile bir araya getirilen ve stratejik odaklılığın önemli bir parçası olan bir diğer kavram ise teknoloji odaklılıktır (Masa'deh vd., 2018; Borodako vd., 2022). Teknoloji odaklılık, “önemli bir teknolojik altyapı edinme ve bunu yeni ürünlerin geliştirilmesinde kullanma yeteneği ve isteğidir” (Gatignon ve Xuereb 1997). Ayrıca, teknoloji odaklılık, “işletmelerin Ar-Ge'ye odaklandığı ve ürün geliştirmede yeni teknolojileri edinmeye ve dahil etmeye vurgu yaptığı bir yönelim” olarak ifade edilmektedir (Gatignon ve Xuereb, 1997; Gao vd., 2007; Deshpande vd., 2013).

Literatürde, stratejik odaklılığa ilişkin farklı sınıflandırmalar olmakla birlikte, bu çalışmada, stratejik odaklılık, bahse konu olan müşteri, rakip ve teknoloji odaklılık olarak ele alınmaktadır (Gatignon ve Xuereb 1997; Akman vd., 2008; Ozkaya vd., 2015; Yu ve Moon, 2021; Schulze vd., 2022).

2.2. Yenilik Yeteneği

İnovasyonla (Yenilik) ilgili ilk tanımlardan biri 1934 yılında Schumpeter (1934) tarafından yapılmıştır ve Schumpeter'e göre, “yenilik yeni çıktılarda yaratılır: yeni bir mal veya bir malın yeni bir kalitesi; yeni bir üretim yöntemi; yeni bir pazar; yeni bir tedarik kaynağı; veya yeni bir organizasyon yapısıdır” (Lazzarotti vd., 2011). En güncel olarak, OECD'nin (2005) Oslo El Kitabında yenilik kavramı, “Bir yenilik, işletme içi uygulamalarda, iş yeri organizasyonunda veya dış ilişkilerde yeni veya önemli derecede iyileştirilmiş bir ürün (mal veya hizmet) veya süreç, yeni bir pazarlama yöntemi ya da yeni bir organizasyonel yöntemin gerçekleştirilmesidir.” şeklinde tanımlanmıştır.

Günümüzde işletmeler zorlu çevre şartlarında faaliyet gösterdikleri için yenilikçi olmak hayati önem arz etmektedir ve bu nedenle bir işletmenin yenilik yeteneğini geliştirmesi gerekir (Laforet, 2011; Saunila ve Ukko, 2012). Bununla birlikte, stratejik yönetim açısından bakıldığında, yenilik ve yenilik yeteneği dinamik kabiliyetlerin bir boyutudur (Vu, 2020). Bu bağlamda, söz konusu yetenek işletmenin içsel bilgi birikimi ile dış pazarın talepleri arasındaki etkileşimi içermektedir (Un, 2002).

Bu doğrultuda, Neely vd. (2001), bir işletmenin yenilik yeteneğini, yenilikçi çıktılar üretme potansiyeli olarak düşünülebileceğini ileri sürmüştür. Lawson ve Samson (2001)'a göre yenilik yeteneği “bilgi ve fikirleri firma ve paydaşlarının yararına sürekli olarak yeni ürünlere, süreçlere ve sistemlere dönüştürme yeteneği”dir. Bir başka ifade ile Kogut ve Zander (1992), bir işletmenin yenilik yeteneğini, çalışanlarının sahip olduğu bilgiyi kullanma ve bunu yeni ürün veya süreç geliştirmek için yeni bilgiye dönüştürebilme yeteneği olarak tanımlamıştır.

Literatürde, yenilik türlerine yönelik çok sayıda sınıflandırma mevcut olup en yaygın kabul görenlerden biri ise OECD'nin (2005) Oslo El Kitabındaki ürün, süreç, pazarlama ve organizasyonel yenilikleri sınıflandırmasıdır. Ürün yeniliği, bir işletme tarafından pazar ihtiyaçlarına yanıt olarak sunulan yeni ürün ve hizmetleri kapsar (Damanpour, 1991). Süreç yeniliği, üretim veya hizmet faaliyetlerine yeni unsurların dahil edilmesinin yanı sıra maliyetleri düşürmek, esnekliği artırmak veya bir sürecin performansını geliştirmek amacıyla mevcut bir sürecin iyileştirilmesini ifade eder (OECD, 2005). Organizasyonel yenilikler, yeni organizasyonel yöntemlerin yürütülmesini ifade etmektedir (OECD, 2005). Pazarlama yenilikleri ise yeni pazarlama yöntemlerinin gerçekleştirilmesini kapsamakta olup bunlar, bir ürünün

fiyatlandırılmasına, tutundurma faaliyetlerine, tasarımına, ambalajlamasına ve konumlandırılmasına yönelik değişiklikleri içerebilir (OECD, 2005).

Bu çalışmada, yenilik türlerinden teknik yenilik boyutuyla ürün ve süreç yenilikleri yenilik yeteneği olarak değerlendirilmektedir.

2.3. Çift Yönlü Dijital Dönüşüm

Örgüt kuramında, insanlara özgü bir özellik olan çift el becerisi, bir metafor olarak örgütleri tanımlamak için kullanılmaktadır (Lubatkin vd., 2006). Buna paralel olarak, Tushman ve O'Reilly (1996) "hokkabaz" metaforu ile örgütsel ustalığı (çift yönlülük) açıklamış olup işletmelerin hem maliyet, verimlilik ve artırimsal yeniliğin önemli rolü olan gelişmiş bir pazarda rekabet edebilmelerinin ve hem de aynı zamanda radikal yenilik, hız ve esnekliğin kritik rol üstlendiği yeni ürün ile hizmetleri geliştirebilmelerinin uzun dönemli başarıları için önem arz ettiğini vurgulamıştır. Bu bağlamda, yöneticilerin, benzer bir şekilde hokkabazın aynı anda birden fazla topu kontrol edebilmesi gibi söz konusu iki önemli rolü eş zamanlı yapabilme becerisini örgütsel ustalık (çift yönlülük) olarak ifade etmiştir (Tushman ve O'Reilly, 1996).

Çift yönlü örgüt kavramı ilk kez 1976 yılında rekabetin yoğun olduğu ve değişen çevre koşullarında bir işletmenin sürdürülebilirliğinin nasıl sağlanabileceğine yönelik olarak Duncan tarafından ileri sürülmüş olup bu çerçevede işletmelerin uzun dönemli başarıyı sağlayabilmeleri için hem mekanik hem de organik olan ikili örgüt yapılarının yeniliği yaratmak ve uygulayabilmek için gerekli olduğunu dile getirmiştir (Raisch ve Birkinshaw, 2008).

Duncan (1976)'ın örgütsel çift yönlülük teorisine, örgütsel öğrenme açısından araştırma ve yararlanma kavramlarını ekleyerek literatüre kazandıran kişi ise March (1991)'dir (Zhou, Q. vd., 2023). Söz konusu teoriye 1991 yılında March, "arama, çeşitlilik, risk alma, deneme, oyun, esneklik, keşif, yenilik" gibi terimlerle ifade edilen araştırmacı kavramı ile "iyileştirme, seçim, üretim, verimlilik, uygulama, yürütme" gibi terimlerle ifade edilen yararlanıcı kavramını eklemiştir (March, 1991). İşletmelerde, yararlanıcı boyutun verimlilik odaklı faaliyetlerle, araştırmacı boyutunun ise yenilik odaklı faaliyetlerle ilişkili olduğunu öne sürerek yeni bir boyut kazandırmıştır ve bu çerçevede, araştırma ve yararlanmanın sistemin hayatta kalması ve refahı için temel faktörler olduğunu belirtmiştir. Buna ilaveten, araştırma ve yararlanma boyutlarının örgütlerin ihtiyaç ve kıt kaynakları nedeniyle doğan doğal çatışmaların bir sonucu olarak meydana geldiğini ifade etmiştir (March, 1991).

Bu kapsamda, örgütsel çift yönlülük, bir işletmenin faaliyet çevresinde her zaman çatışan (örneğin mevcut yatırımlarına karşı gelecekteki projeler, düşük maliyetli üretime karşı farklılaşma) veya değiş tokuş gerektiren talepleri yönetme yeteneği olarak tanımlanmıştır (Gibson ve Birkinshaw, 2004; Markides ve Chu, 2008).

Araştırma boyutu ile işletmeler yeni pazarlara girme, yeni ürünler geliştirme ve iş süreçlerini iyileştirme fırsatı ve gerekli yetkinlikleri sağlayacaktır (March, 1991; Benner ve Tushman, 2003; Raich ve Birkinshaw, 2008; Tushman ve O'Reilly, 2013). Bu süreçte başarılı olmak için işletmeler özerklik, deneysellik ve esnekliğe ihtiyaç duyacaktır (March, 1991; Tushman ve O'Reilly, 2013). Buna ilaveten, işletmeler yararlanma boyutu ile mevcut yetkinlikleri, ürünleri ve süreçleri sürekli olarak geliştirip iyileştirerek mevcut bilgidan yararlanmaya odaklanır (March, 1991; Benner ve Tushman, 2003; Raich ve Birkinshaw, 2008; Tushman ve O'Reilly, 2013). Bu itibarla, yararlanma sürecinde başarılı olmak için verimlilik, kontrol ve güvenlik gerekli olacaktır (March, 1991; Tushman ve O'Reilly, 2013).

Diğer taraftan, araştırmanın işletmede iyileştirmelerin hızını düşürmesi ve yararlanmanın ise deneysellliği daha az cazip hale getirmesi sonucu ortaya çıkacak olan doğal bir gerilimi yönetmenin zor olduğu belirtilmiştir (Levitt ve March, 1988; March, 1991; Tushman ve

O'Reilly, 1996; Raisch ve Birkinshaw, 2008). Bu nedenle araştırma ve yararlanma arasında bir değiş tokuş (ödüleşme) ilişkisi vardır (Andriopoulos ve Lewis, 2009). Oldukça çok sayıda işletme araştırma ve yararlanma boyutlarından birine daha çok yönelme eğilimindedir ve bu durum miyopluk olarak ifade edilir. Eğer işletme araştırma ve yararlanma arasındaki doğal gerilimi dengelemeyi başaramaz ve bunlardan birine aşırı yönelirse, uzun vadede başarı elde edemeyecektir (Bråthen vd., 2021). Bu nedenle, kısa ve uzun vadeli başarıyı birlikte gerçekleştirebilmek için araştırma ve yararlanmanın dengelenmesi büyük önem arz etmektedir (March, 1991; Teece vd., 1997; He ve Wong, 2004; Andriopoulos ve Lewis, 2009; Tushman ve O'Reilly, 2013).

Buna benzer olarak, dijitalleşme alanında ortaya çıkan miyopluk, bazı işletmelerin dijital dönüşümün tüm potansiyelinden faydalanmasını engellemektedir. Stratejik bir vizyonla yürütülen dijital dönüşüm girişimleri, mevcut iş süreçlerini ya tamamlar ya da ikame eder ve böylece iş süreçlerinin mükemmelliğe ulaşması yolunda önemli rol oynamaktadır. Verimliliğe çok fazla odaklanarak, dijitalleşmeyi işletmenin bütün iş süreçlerine entegre etmek yerine kısmi uygulayan ve iş gücünü azaltmak için bir araç olarak gören işletmeler stratejik vizyondan uzaklaşarak dijital miyoplukla neden olmaktadır. Bu itibarla, işletmeler dijitalleşmenin tüm avantajlarından yararlanabilmek için söz konusu dijital miyoplukun farkında olmalı ve üstesinden gelmelidirler (Sunder ve Modukuri, 2022). Bu noktada, yenilikçi ve stratejik bir bakış açısıyla önerilen çift yönlü dijital dönüşüm kavramı, “dijital dönüşüm miyoplukundan” kaçınmaya yardımcı olmaktadır (Zhu ve Li, 2023).

Dijital dönüşümde çift yönlülük perspektifi ile dijital dönüşüm kavramına yönelik literatüre yeni bir bakış açısı kazandırılmaktadır (Huang vd., 2014; Lee vd., 2015; Gregory vd., 2015; Montealegre vd., 2019; Liang vd., 2022). Bu çerçevede, çift yönlü dijital dönüşüm, organizasyonun, süreçlerin, ürünlerin, hizmetlerin ve iş modellerinin dijitalleşmesini içeren, optimizasyon ve yıkım yoluyla firmaların hem dahili olarak işletme maliyetlerini azaltmak, iş verimliliğini artırmak hem de harici olarak yeni değer yaratmak için gelişmekte olan dijital teknolojileri birleştiren ve kullanan bir süreç olarak tanımlanmıştır (Zhu ve Li, 2023).

Çift yönlü dijital dönüşümüne yönelik diğer bir husus ise dijital dönüşümün, dijital strateji oluşturma konusunda ortaya çıkan literatür akımının bir sonucu olmasıdır. Bu çerçevede, dijital dönüşüm vurgusu, bilgi teknolojileri aracılığıyla verimliliği artırmayı amaçlayan yararlanmadan, yeniliğe ve yeni iş fırsatlarının açılmasıyla öne çıkan araştırma arayışına kaymaktadır (Teubner ve Stockhinger, 2020). Bu nedenle, çift yönlülük perspektifi ile dijital dönüşümün stratejik rolü yararlanma ve araştırma olarak ikiye ayrılması gerekmektedir (Liu, Q. R. vd., 2023). Bu çalışmada da yararlanıcı dijital dönüşüm ve araştırmacı dijital dönüşüm olarak ele alınmaktadır.

3. HİPOTEZLER VE ARAŞTIRMA MODELİ

3.1. Stratejik Odaklılık ve Yenilik Yeteneği

Stratejik odaklılık, bir işletmenin belirlediği gelecek yolunu ve duruşunu ifade etmektedir (Fan vd., 2023). Bu sayede bir işletme risk alarak, yeniliğe yatırım yaparak, proaktif davranarak ve geleceğe yönelik öngörü geliştirerek pazarlardaki hedeflerine ulaşabilmektedir (Kumar vd., 2012). Bu nedenle, stratejik odaklılık önemli bir işletme yeteneği olarak kabul edilmektedir (Zhou K.S. vd., 2005). Bu kapsamda, stratejik odaklılık, bir işletmenin sürekli üstün performans sergilemesi amacıyla uygun eylemleri gerçekleştirmek üzere aldığı stratejik yönleri yansıtan yeteneklerdir (Narver ve Slater, 1990; Day, 1994). Bu davranışlar, bilginin üretilmesini ve yayılmasını gerektirir (Gatignon ve Xuereb, 1997; Jaworski ve Kohli, 1993; Narver ve Slater 1990). Bu bilginin enformasyona dönüştürülmesi gerektiğinden, stratejik odaklılık öğrenme davranışlarıyla ve dolayısıyla yenilik kabiliyetleriyle bağlantılıdır (Slater ve Narver, 1995; Noble vd., 2002; Atuahene-Gima vd., 2005; Baker ve Sinkula, 2007).

Araştırmalarda, stratejik odaklılığa ilişkin farklı sınıflandırmalar mevcuttur, birçok çalışmada stratejik odaklılık, müşteri ile rakip odaklılık alt boyutları olmak üzere pazar odaklılık ve teknoloji odaklılık olarak ele alınmıştır (Gatignon ve Xuereb, 1997; Akman vd., 2008; Ozkaya vd., 2015; Yu ve Moon, 2021; Schulze vd., 2022).

Bu doğrultuda yapılan çalışmalar incelendiğinde, stratejik odaklılığın yeniliğin bir öncülü olduğu bulunmuştur (Grawe vd., 2009; Kumar vd., 2012; Aghajari ve Senin, 2014). Benzer şekilde, yazılım işletmelerinin üzerinde yapılan bir araştırmada, yenilik kabiliyeti üzerinde teknoloji yöneliminin, departmanlar arası koordinasyonun, rakip yöneliminin, müşteri yöneliminin ve yenilikçi stratejilerin etkisi olduğu belirlenmiştir (Haryani ve Gupta, 2016).

Pazar odaklı olmanın, işletmelerin müşterilerinin talep ve ihtiyaçlarını tespit ederken onların gelecek beklentilerine duyarlı olmayı, rakiplerinin stratejik hamlelerini takip etmeyi ve aynı zamanda yenilik stratejileri geliştirmeyi sağladığı ve bu sebeple stratejik bir esneklik algısı olarak dile getirilmiştir (Tutar vd., 2015). Nitekim, Tutar vd. (2015) çalışmasında, proaktif pazar yönelimi, proaktif girişimcilik yönelimi ve teknoloji yöneliminin yenilik yetenekleri ile pozitif ilişkili olduğunu ve bu bağlamda yenilik yeteneklerinin stratejik yönelim ve pazar performansı arasında kilit bir rol oynadığı saptanmıştır.

Müşteri odaklılık, yenilik yeteneğini etkileyen temel ve önemli faktörlerden biridir. Müşteri odaklılığın yenilik yeteneğinin üzerindeki etkisi çok güçlüdür. Han vd. (1998), çalışmasında, müşteri odaklı bir işletmenin kısa vadeli karlar yerine uzun vadeli bir bakış açısına sahip olduğu ve yeniliklerin uzun vadeli bir yatırımı temsil ettiğini ileri sürmektedir. Bu doğrultuda, pazar odaklılığın bir işletmenin yenilikçiliğini kolaylaştırıldığı, özellikle müşteri odaklılığının örgütsel yeniliği anlamlı etkilediğini ve bununla performansının olumlu yönde etkilediğini tespit etmiştir. Benzer olarak, Deshpande vd. (1993) müşteri odaklılık ile yenilikçi işletmeler arasında pozitif bir korelasyon olduğunu göstermiş, ancak işletmelerin teknik veya idari açıdan yenilikçi olup olmadıkları konusunda bir ayırım yapmamışlardır. Bu arada, müşteri odaklılığın yenilik üzerindeki etkisi ile müşteri odaklılığın performans üzerindeki etkilerini etkileyen moderatörler hararetili konular haline gelmiştir (Zhao, X., 2022). Akman ve Yılmaz (2008) yaptığı çalışmada, pazar odaklılığın alt bileşenleri arasında, yalnızca müşteri odaklılığın işletmelerin yenilik yeteneği üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğunu gözlemlemiştir.

Rakip odaklılık, rakiplerin faaliyetlerini ve stratejilerini tanımlamayı, analiz etmeyi ve rakiplerin faaliyetlerine uygun yanıtlar geliştirmeyi ifade eder (Gatignon ve Xuereb, 1997). Rakip odaklılığın amacı işletmeler rakiplerinden geri kalmamayı ve onları geçmeyi hedeflemesidir bu nedenle rakip odaklı bir kültürün, yenilikleri teşvik etmesi gerekmektedir (Han vd.,1998). Rakip odaklılığın yenilik çıktıları üzerindeki etkisine ilişkin tartışma hâlâ kesin olarak netleşmemiştir (Lukas ve Ferrell, 2000). Bir takım çalışmalar, rakiplerini kesintisiz bir şekilde takip eden rakip odaklı işletmelerin, rakiplerinden farklılaştırılmış ürünler ya da pazarlama programları geliştirerek fırsatlar elde ettiklerini ileri sürmektedir (Im ve Workman, 2004). Grinstein (2008) çalışmasında pazar odaklılığın bileşenlerinin yenilik çıktıları üzerinde olumlu etkiler yarattığını; ancak rakip odaklılığın etkisinin, asgari düzeyde bir müşteri odaklılığının varlığına bağlı olduğunu ortaya koymuştur. Frambach vd., (2003) rakip odaklılığın, yeni ürün faaliyetleri üzerinde doğrudan olumsuz bir etkisi olduğunu ancak müşteri odaklılık aracılığıyla dolaylı olarak olumlu bir etkisinin ortaya çıktığını gözlemlemiştir. Bununla birlikte, bazı araştırmacılar, rakip odaklılığın ürün taklidinin temel kaynaklarından biri olduğunu ve bunun yenilik çıktıları üzerinde olumsuz bir etki yarattığını da savunmaktadır (Lukas ve Ferrell, 2000).

Jeong vd. (2006), çalışmasında müşteri ve teknoloji odaklılığın, başarılı yeni ürün geliştirme için önemli olan kritik stratejik bileşenler olduğunu saptamıştır. Araştırmacılar, işletmelerin iki kritik stratejik yönelimi olarak değerlendirdikleri müşteri ve teknoloji odaklılıklarını eş zamanlı olarak yürütmeleri gerektiğini çünkü her ikisinin de yenilik için bir temel oluşturduğunu ileri sürmektedirler (Danneels, 2002; Gatignon ve Xuereb 1997; Zhou K.Z., 2005; Yalcinkaya vd., 2007).

Bu çalışmada, literatürdeki önceki çalışmalar ışığında, aşağıdaki hipotezler önerilmiştir:

H₁: Müşteri odaklılığın yenilik yeteneği üzerinde olumlu etkisi vardır.

H₂: Rakip odaklılığın yenilik yeteneği üzerinde olumlu etkisi vardır.

H₃: Teknoloji odaklılığın yenilik yeteneği üzerinde olumlu etkisi vardır.

3.2. Yenilik Yeteneği ve Çift Yönlü Dijital Dönüşüm

İnternet, büyük veri, bulut bilişim, Nesnelerin İnterneti (IoT) ve yapay zeka gibi dijital teknolojilerin hızlı gelişimi, ekonomik büyümenin önemli bir unsuru haline gelmiştir. Bu teknolojiler, üretim işletmelerini üretim yöntemleri ve yönetim modellerinde yenilik yapmaya ve yenilik yeteneklerini artırmaya etkin bir şekilde yönlendirmiştir. Dijital teknolojilerin yaygınlaşmasıyla işletmeler, büyük veri analizleri yoluyla ürün ve süreç yeniliğini hızlandırabilir. Bu durum, yenilik sürecinde işletmeler ile müşteriler arasındaki etkileşimi artırarak, pazara sunulan ürünlerin müşteri ihtiyaçlarına daha uygun hale gelmesini sağlamaktadır (Fan vd., 2022).

Literatürde dijital dönüşüm ile yenilik ilişkisini ele alan çalışmalar incelendiğinde, dijital dönüşümün, yenilik ve yenilik yeteneği üzerinde pozitif etkisi olduğu saptanmıştır (Nwankpa ve Roumani, 2016; Budiarti ve Firmansyah, 2024). Ancak, yenilik yeteneğinin dijital dönüşüm üzerindeki etkisini araştıran çalışmalar çok sınırlı olduğu gözlemlenmiştir. Jiang ve Wang (2024)'in yaptıkları bir çalışmada, yenilik yeteneği ne kadar güçlü olursa, dijital dönüşümün işletmelerin giriş sonrası uluslararasılaşma hızına olan kolaylaştırıcı etkisinin o kadar güçlü olduğunu tespit etmiştir. Zhang, Y. vd. (2023), benzer şekilde özellikle araştırmacı ve yararlanıcı boyutuyla ele aldığı dijital dönüşüme yönelik çalışmada, yenilik yeteneği yüksek olan işletmeler, dijital dönüşüm süreçlerinden daha fazla fayda sağlayarak iş modeli yeniliklerini güçlendirebildiği ve böylece sürdürülebilir rekabet avantajı elde edebileceğini belirtmiştir.

Bu çalışmada, literatürdeki önceki çalışmalar ışığında, aşağıdaki hipotezler önerilmiştir:

H₄: Yenilik yeteneğinin araştırmacı dijital dönüşüm üzerinde olumlu etkisi vardır.

H₅: Yenilik yeteneğinin yararlanıcı dijital dönüşüm üzerinde olumlu etkisi vardır.

3.3. Stratejik Odaklılık ile Çift Yönlü Dijital Dönüşüm Arasındaki İlişkide Yenilik Yeteneğinin Aracılık Rolü

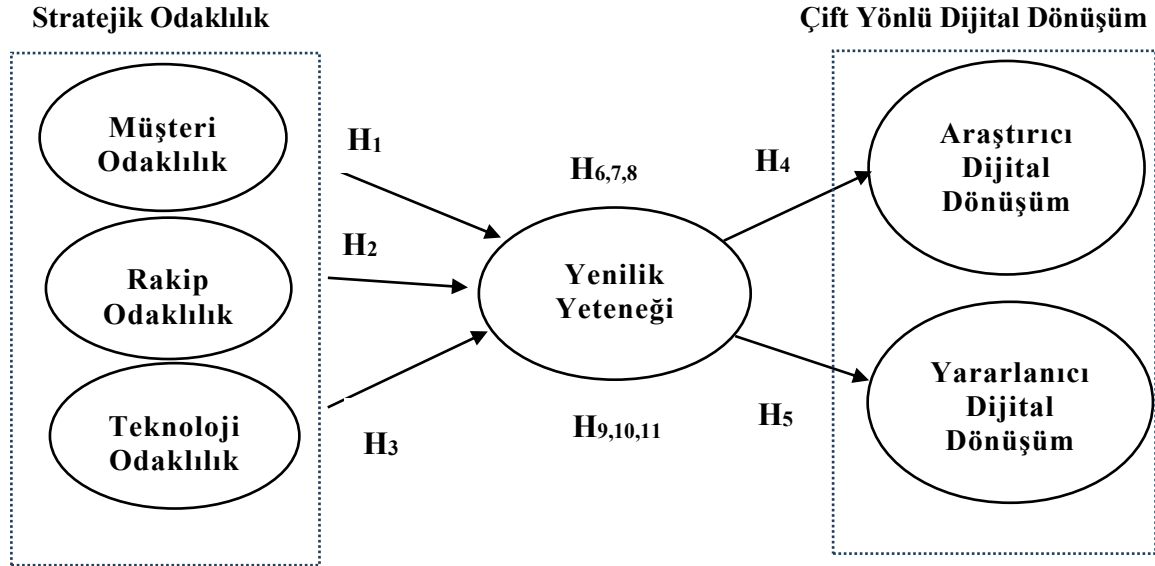
Araştırmalar, dijital dönüşümün işletmeler için kritik bir rekabet avantajı sağladığını ve bu sürecin başarısında stratejik yönelimin önemli bir rol oynadığını ve özellikle, müşteri ve teknoloji odaklılığın dijital dönüşüm yeteneğini yönlendirdiğini göstermektedir (Yu ve Moon, 2021). Nitekim, Yu ve Moon (2021) tarafından yapılan çalışmada, dijital stratejik yönelimin bir kaynak olarak dijital dönüşüm yeteneği üzerinde etkisinin olumlu olduğu bulunmuştur. Bu bağlamda, hem müşteri odaklılık hem de teknoloji odaklılık, dijital dönüşüm yeteneğini olumlu yönde etkilerken, teknoloji odaklılığın etkisinin daha güçlü olduğu belirlenmiştir. Liu, T. vd. (2024)'ün çalışmasında stratejik yönelimin dijital dönüşümün üzerinde etkisi olduğunu ve bu etkinin işletmenin yaşam döngüsündeki evresine bağlı olarak değiştiğini gözlemlemiştir. Literatürde, dijital dönüşümün iş modelleri, işletme performansı (Zhang, Y. vd., 2023), uluslararasılaşma (Jiang ve Wang, 2024) arasındaki ilişkide yenilik yeteneğinin aracılık etkisi saptanmıştır. Ancak, stratejik odaklılık ve dijital dönüşüm arasında söz konusu aracılık etkisini araştıran bir çalışma tespit edilememiştir.

Bu çalışmada, literatürdeki önceki çalışmalar ışığında, aşağıdaki hipotezler önerilmiştir:

H₆: Müşteri odaklılık ve araştırmacı dijital dönüşüm arasındaki ilişkide yenilik yeteneğinin aracılık etkisi vardır.

H₇: Rakip odaklılık ve araştırmacı dijital dönüşüm arasındaki ilişkide yenilik yeteneğinin aracılık etkisi vardır.

- H₈: Teknoloji odaklılık ve araştırıcı dijital dönüşüm arasındaki ilişkide yenilik yeteneğinin aracılık etkisi vardır.
H₉: Müşteri odaklılık ve yararlanıcı dijital dönüşüm arasındaki ilişkide yenilik yeteneğinin aracılık etkisi vardır.
H₁₀: Rakip odaklılık ve yararlanıcı dijital dönüşüm arasındaki ilişkide yenilik yeteneğinin aracılık etkisi vardır.
H₁₁: Teknoloji odaklılık ve yararlanıcı dijital dönüşüm arasındaki ilişkide yenilik yeteneğinin aracılık etkisi vardır.



Şekil 1: Araştırma Modeli

4. YÖNTEM

4.1. Veri Toplama Yöntemi ve Örneklem

Çalışmada, anket yöntemi, verilerin toplanması ve araştırma hipotezlerinin amprik olarak test edilmesi için tercih edilmiştir. Araştırma evreni olarak mal imalatçısı işletmeler seçilmiş olup araştırma örneklemini kolayda örneklem yöntemi kullanılmıştır. Anket oluşturulması için çevrimiçi bir internet uygulamasından faydalanılmıştır. Anket formu, geçerliği ve güvenirliği literatürdeki çalışmalarda kanıtlanmış ölçekler kullanılarak oluşturulmuştur. Ölçek ifadeleri araştırmanın amacı kapsamında uyarlanmıştır. Uyarlanan ölçeklerin orijinal dili İngilizceden Türkçe'ye çevrilmiş, çevirinin dil uyumu kontrol edilerek doğru anlam ifade edebilmelerini teminen bazı ifadelerde düzeltme yapılmıştır. Türkçe açısından anlaşılabilirliğin test edilebilmesi için ön test yapılmıştır ve neticesinde maddeler tekrar gözden geçirilerek anket soruları revize edilmiştir.

Maddelerin ölçümünde beşli Likert tipi bir ölçek kullanılmış olup ölçek 1 (kesinlikle katılmıyorum) ile 5 (kesinlikle katılıyorum) arasında değişmektedir. Tanımlayıcı sorular, araştırma modelindeki bağımlı, bağımsız ve aracı değişkenlere ilişkin ölçek ifadelerini içeren bölümlerden oluşmaktadır. Ayrıca katılımcıların tarafsız olarak fikirlerini yansıtabilmeleri için bahse konu anketin gizlilik ilkesine göre değerlendirileceği belirtilmiştir.

Veri toplama süreci kapsamında, çalışmaya gönüllü olarak katılım sağlayan 421 işletmeden geri dönüş sağlamıştır. Hatalı/rastgele yanıtlar içeren formlar elenerek 415 işletmeden edilen veri ile analiz aşamasına geçilmiştir. Araştırma örneklemine ilişkin betimsel

veriler Tablo 1’de sunulmaktadır. Örneklem detaylı incelendiğinde, katılımcıların %32,3’nün üst düzey yönetici olduğu, %1,4’ü ise alt düzey yönetici olduğu; %26,5’nin satış departmanında, %12,3’ünün ise pazarlama departmanında çalıştığı tespit edilmiştir. İşletmelerin %39,5’nin 31 yıl ve üzerinde, %19,5’nin ise 1-10 yıl süresinde faaliyet gösterdikleri, %33’nünde çalışan sayısının 250 ve üzeri olduğu ve %84,8’nin yerli sermayeye sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Tablo 1: Betimsel Veriler

Çalışma Pozisyonu	Sıklık	Yüzde (%)
Üst Düzey	102	24,6
Üst Düzey Yönetici	134	32,3
Orta Düzey Yönetici	107	25,8
Alt Düzey Yönetici	6	1,4
Beyaz Yakalı Personel	66	15,9
Çalışılan Departman		
Satış	110	26,5
Pazarlama	51	12,3
Üretim	75	18,1
Finans/Muh.	88	21,2
Diğer	91	21,9
İşletme Faaliyet Süresi		
1-10 yıl	81	19,5
11-20 yıl	101	24,3
21-30 yıl	69	16,6
31 yıl ve üzeri	164	39,5
Çalışan Sayısı		
10 kişiden az	43	10,4
10-49 arası	117	28,2
50-249 arası	118	28,4
250 ve üzeri	137	33,0
İşletme Sermaye Yapısı		
Ağırlıklı olarak yerli sermaye (%51 ve üstü)	36	8,7
Yerli sermaye (%100)	352	84,8
Yabancı sermaye (%100)	7	1,7
Ağırlıklı olarak yabancı sermaye (%51 ve üstü)	8	1,9
Yerli ve yabancı sermaye (%50-%50)	12	2,9
Toplam	415	100

4.2. Kullanılan Ölçekler ve Veri Analiz Yöntemi

Araştırmanın ana modelinde, müşteri odaklılık, rakip odaklılık, teknoloji odaklılık, yenilik yeteneği, yararlanıcı dijital dönüşüm ve araştırmacı dijital dönüşüm olmak üzere altı değişken bulunmaktadır. Araştırmadaki ölçek ifadeleri Ek-1’de gösterilmektedir.

Stratejik odaklılık şemsiye kavramının alt boyutlarını oluşturan, müşteri odaklılık, rakip odaklılık, teknoloji odaklılık değişkenlerine ilişkin ölçekler her biri beşer ifadeden oluşmakta olup Yu ve Moon (2021)’dan alınmıştır. Yenilik yeteneği, yararlanıcı dijital dönüşüm, araştırmacı dijital dönüşüm değişkenlerine yönelik ölçekler her biri dörder ifadeden oluşmakta olup Zhang, Y. vd. (2023)’dan uyarlanmıştır.

Araştırma modeli, SPSS 24 ve AMOS 24 istatistik programları ile analiz edilmiştir. İşletmelerin özelliklerini tanımlayan veri analizi yapılmıştır. Akabinde, ölçeklere ilişkin açıklayıcı istatistikler, faktör analizi ve güvenilirlik analizi gerçekleştirilmiş ve ortak yöntem varyansı test edilmiştir. Bir sonraki analiz sürecinde ise ölçme modeline yönelik olarak doğrulayıcı faktör analizi, geçerlilik ve güvenilirlik analizleri yapılmıştır. Modelde yer alan ilişkiler yapısal eşitlik modellemesi kullanılarak incelenmiştir.

5. BULGULAR

5.1. Veri Analizi

Araştırma hipotezlerinin analiz edilebilmesi için literatürdeki ilk şart, veri setinin normal dağılıma sahip olmasıdır (Kalaycı, 2010). Bu nedenle, araştırmada kullanılan verilerin dağılımının uygun olup olmadığını saptanması için basıklık ve çarpıklık değerleri hesaplanmıştır. Literatürde, basıklık ve çarpıklığın normal dağılım varsayımını karşılamasına yönelik farklı eşik değerleri bulunmakla beraber normal dağılım sergilemesi için söz konusu değerlerin ± 3 aralığında bulunması gerektiği ifade edilmiştir (Kline 2014). Bu çalışmada, veri setine ilişkin saptanan çarpıklık değerleri -1,327 ile 0,156 arasında ve basıklık değerleri ise -0,107 ile 2,491 arasında bulunmakta olup bahse konu verilerin normal dağılıma sahip olduğunu göstermektedir.

5.2. Ortak Yöntem Varyansı

Ortak yöntem varyansı sorunu olup olmadığı tespiti için ilk önce Harman tek faktör testi kullanılmıştır. Bu testte, tüm ifadeler tek faktörde birleştirildiğinde hesaplanan açıklanan varyans oranı %50'sinden daha düşük ise ortak yöntem varyansı sorunun mümkün olmayacağını ifade etmektedir (Podsakoff ve Organ, 1986; Podsakoff v.d, 2003). Bu çerçevede, modelde yer alan tüm ifadeler tek faktörde birleştirilerek ve döndürme olmaksızın analiz edildiğinde açıklanan varyans %38,9 olarak ölçülmüştür.

Ortak yöntem varyansı sorunun tespiti için kullanılan diğer bir yöntem ise tüm gözlenen değişkenleri tek faktörde toplayarak doğrulayıcı faktör analizinin gerçekleştirilmesidir (Venkatraman ve Prescott, 1990). Tek faktörlü doğrulayıcı faktör analizi neticesinde, düşük uyum değerleri olduğu görülmüştür ($X^2/df = 7,916$; $GFI=0,611$; $CFI =0,653$; $TLI =0,24$; $RMSEA =0,129$).

Bu çalışma kapsamında, uygulanan analizler neticesinde ortak yöntem varyansı sorunu bulunmadığı gözlemlenmiştir.

5.3. Ölçüm Modeli, Geçerlilik ve Güvenirlik

Araştırma kapsamında yer alan ölçek ifadelerinin güvenilirliği ölçmek amacıyla güvenilirlik analizi yapılmıştır. Literatürde Cronbach's Alpha katsayısı güvenilirlik seviyesinin tespiti için kullanılmaktadır ve bu değer için kabul edilen alt sınır 0,70'dir (Nunnally ve Bernstein, 1994; Hair vd., 2018). Buna ek olarak, madde toplam korelasyon (item-total correlation) değerleri için alt sınır değeri 0,40 olarak kabul edilmektedir (Jarvis vd., 2003). Bu kapsamda, müşteri odaklılığın birinci ifadesi (MO1) düşük item-total korelasyon ($0,295 < 0,4$) ve rakip odaklılığın beşinci ifadesi (RO5) de düşük item-total korelasyon ($0,347 < 0,4$) sebebiyle analizden çıkarılmış olup diğer ifadeler ise 0,40 sınır değerinin üzerinde kaldığı tespit edilmiştir. Akabinde kalan ifadelerle yapılan güvenilirlik analizi kapsamında Cronbach's Alpha değerleri 0,746 ile 0,916 arasında değişim göstermekte ve hepsi eşik değerin üzerinde olduğu için ölçeklerin güvenilir olduğu değerlendirilmektedir. Ayrıca, Tablo 2'de gösterilen verilerden biri olan birleşik güvenilirlik (CR, Composite Reliability) değerleri hesaplanmıştır. Sonuç olarak, ölçeklere ait tüm CR değerleri 0,70 olan eşik değerleri aşmıştır ve böylece ölçeklerin güvenilir olduğu belirlenmiştir.

Güvenirlik analizinden sonra araştırmadaki veri setindeki değişkenler arasındaki yapı geçerliliğinin belirlenmesi ve ölçeklerin tek boyutlu olup olmadıklarının tespit edilmesi için açıklayıcı faktör analizi yapılmıştır. Söz konusu analiz kapsamında Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ile Bartlett küresellik testleri yapılmış ve faktör yüklerinin değerleri kontrol edilmiştir. Tüm

faktörlerde KMO değerinin eşik değer olan 0,50'nin üstünde olduğu (Tabachnick vd., 2018) ve Barlett testinin tüm faktörler için anlamlı çıktığı ($p < 0,001$) gözlemlenmiştir (Hair v.d., 2006). Bunun yanı sıra, ölçek ifadelerinin kendi faktörleri içindeki yükleri kritik değer olan 0,50'nin (Churchill, 1979) üstünde olduğu görülmüştür. Faktörlerin maddelerine ilişkin açıklanan varyans değerlerinin ise % 57,3 ile %80,2 arasında değişmektedir. Açıklanan varyans oranlarının, sosyal bilimler alanında, 0,40 ile 0,60 arasında olması yeterli bulunmaktadır (Tavşancıl, 2002). Bu bulgular doğrultusunda, araştırmanın veri seti faktör analizi yapmak için uygundur. Bu analizlere ilişkin değerler Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2: Açıklayıcı Faktör Analizi ve Güvenirlilik Analizi

	Faktör Yükleri	Açıklanan Varyans	KMO Değerleri	Cronbach's Alpha
Müşteri Odaklılık				
MO2	0,736	0,573	0,771	0,746
MO3	0,798			
MO4	0,762			
MO5	0,731			
Rakip Odaklılık				
RO1	0,757	0,629	0,764	0,797
RO2	0,867			
RO3	0,827			
RO4	0,710			
Teknoloji Odaklılık				
TO1	0,806	0,672	0,835	0,876
TO2	0,839			
TO3	0,818			
TO4	0,818			
TO5	0,816			
Yenilik Yeteneği				
YY1	0,803	0,678	0,798	0,842
YY2	0,874			
YY3	0,825			
YY4	0,793			
Yararlanıcı Dijital Dönüşüm				
SDD1	0,872	0,765	0,816	0,895
SDD2	0,918			
SDD3	0,875			
SDD4	0,830			
Araştırmacı Dijital Dönüşüm				
KDD1	0,819	0,802	0,841	0,916
KDD2	0,911			
KDD3	0,931			
KDD4	0,918			

Müşteri Odaklılık-MO; Rakip Odaklılık-RO; Teknoloji Odaklılık-TO-TeknO; Yenilik Yeteneği- YY; Yararlanıcı Dijital Dönüşüm-SDD; Araştırmacı Dijital Dönüşüm-KDD

Araştırma kapsamında, açıklayıcı faktör analizi sonuçlarının analize devam edilmesi noktasında uygun çıkmasıyla ölçüm modelinin testi amacıyla doğrulayıcı faktör analizi uygulanmıştır. Bu aşamada doğrulayıcı faktör analizi kapsamında, Tablo 3'de gösterilen modelin uyum indeksleri (RMSEA, CMIN, CMIN/DF, SRMR, GFI, NFI, AGFI, CFI, IFI ve TLI) analiz edilmiştir.

Tablo 3: Model Uyum İndeksleri

χ^2 (CMIN)	df	χ^2/df (CMIN/df)	CFI	NFI	TLI	IFI	GFI	AGFI	SRMR	RMSEA
691.124	260	2,658	0,931	0,894	0,920	0,931	0,880	0,85	0,055	0,063

Bu kapsamda, CMIN (Ki-kare) değeri, model ile toplanan verilerin arasındaki uyumu test etmektedir. Ancak, söz konusu değerin örnekleme göre değişiklik göstermesi nedeniyle daha güvenilir bir sonuç veren CMIN/DF oranı tercih edilmektedir. CMIN/DF değerinin 3'ten küçük olması iyi uyuma, 5'ten küçük olması ise kabul edilebilir bir uyuma sahip olduğunu ifade etmektedir (Hair vd., 1998; Schumacker ve Lomax, 2004). Bu itibarla, CMIN/DF değeri 2,658 olarak hesaplanmış olup kabul edilebilirdir ($p < 0,0001$) ve model uyumu iyidir.

Buna ilaveten, tahmin hatalarının ortalamasının karekökü (Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA)) değeri için 0,05 ile 0,08 arasındaki değerler kabul edilebilir (Hair vd., 1998) olup hesaplanan RMSEA 0,063 değeri uygun değer aralığında bulunmaktadır.

Diğer taraftan, literatürde, iyilik uyum indeks (goodness of fit index (GFI)), normlaştırılmış uyum indeks (normed fit index (NFI)) ve düzeltilmiş iyilik uyum indeks (adjusted goodness of fit index (AGFI)), karşılaştırmalı uyum indeks (comparative fit index (CFI)), Tucker–Lewis index (TLI) ve fazlalık uyum indeks (incremental fit index (IFI)) değerlerinin de 0,9 ve üzerinde çıkması yine model uyumunun iyi olduğunu göstermektedir (Hair vd., 1998; Schumacker ve Lomax, 2004; Byrne, 2016; Gürbüz, 2019). Bu çerçevede, uyum indekslerinden GFI değeri 0,888; NFI değeri 0,894; CFI değeri 0,931 AGFI değeri 0,85 ve IFI değeri 0,931 olarak hesaplanmış olup 0,90'ın üzerinde veya 0,90'a çok yakın değerlerdir. Ayrıca, SRMR değeri ise 0,055 olarak hesaplanmış ve 0,08'in altında olduğu için iyi olarak değerlendirilmiştir (Hu ve Bentler, 1999). Bu bulgular, neticesinde model uyumunun iyi olduğu tespit edilmiştir.

Ölçüm modeli testi akabinde, yakınsama ve ayırım geçerlilikleri analiz edilmiştir. Yakınsama geçerliliği kapsamında ortalama açıklanan varyans (AVE, Avarage Variance Extracted) değerleri ve yapı güvenilirliği (CR-composite reliability) değerleri analiz edilmiştir. CR değerinin 0,70'den, AVE değeri 0,50'den büyük ise ölçekler yakınsama geçerliliği kriterlerini sağlamaktadır (Hair vd., 2006). Ancak, bileşik güvenilirlik CR değeri yeterliyse AVE değerinin 0,40'tan fazla olmasının da kabul edilebileceği ileri sürülmektedir (Lam, LW, 2012; Ho vd., 2020; Maruf vd., 2021). Bununla birlikte, ifade sayısının az olması ve 0,60 civarında faktör yüklerine sahip olunması hallerinde AVE değerinin 0,50'nin altında olması normal kabul edilmektedir (Çatak, 2020). Analiz sonucunda, CR değerlerinin 0,70'in üzerinde olduğu ve yeterli olduğu gözlenmektedir. Bu doğrultuda, müşteri odaklılık (MO) için AVE değeri 0,433 hesaplanmış olup diğer değişkenlerde ise AVE değerlerinin 0,50'nin üzerinde olduğu saptanmıştır. Literatürdeki söz konusu değerlendirmeler neticesinde yakınsama geçerliği ölçüm modelindeki değişkenler açısından sağlanmıştır. Bu analizlere ilişkin değerler Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4: Yapı Güvenilirlikleri, Ortalama Açıklanan Varyanslar ve Değişkenler Arası Korelasyonlar

	CR	AVE	MO	TeknO	SDD	KDD	YY	RO
MO	0,752	0,433	0,658					
TeknO	0,878	0,589	0,663***	0,768				
SDD	0,899	0,691	0,544***	0,688***	0,831			
KDD	0,921	0,747	0,569***	0,622***	0,760***	0,864		
YY	0,845	0,578	0,715***	0,710***	0,590***	0,534***	0,76	
RO	0,808	0,518	0,504***	0,280***	0,277***	0,251***	0,334***	0,72

Modelde ayırım geçerliliğinin test edilmesi için “Heterotraitmonotrait Ratio Matrix” (HTMT) analizi ve Fornell ve Larcker yöntemi kullanılmıştır. Bu analizlere ilişkin değerler Tablo 5'te sunulmuş olup HTMT analizi sonucunda değişkenlere ait tüm değerlerin 0,85'in altında olduğu gözlenmiştir (Henseler, Ringle ve Sarstedt, 2015).

Bu araştırmada ayırım geçerliliğinin kontrol etmek amacıyla kullanılan diğer bir analiz ise Fornell ve Larcker'ın yöntemidir. Bu yöntemde, araştırmada yer alan değişkenlerin ortalama

açıklanan varyans (AVE) değerlerinin karekökü, araştırmada yer alan değişkenler arasındaki korelasyonlardan yüksek olması durumunda ayırım geçerliliği sorununun olmadığı anlamına gelmektedir (Fornell ve Larcker, 1981). Bu analizde genel olarak değerlerin bahsedilen kurallar ile uyumlu olduğu görülmüştür. Yalnızca müşteri odaklılığın AVE değerinin, teknoloji odaklılık ve yenilik yeteneği arasındaki korelasyonlarından az bir farkla düşük olduğu görülmüştür. Ayrıca, Henseler vd. (2015), Fornell-Locker kriterinin ayırım geçerliliğinin tespit edilmesinde çoğunlukla kullanılmasına karşın bu kriterin uygunluğu ve etkinliğine yönelik yeterli sistematik çalışmaların yapılmadığını ileri sürmekte olup söz konusu analizin değerlendirilmesinde spesifik ve hassas olması nedeniyle yeni bir yaklaşım olarak HTMT analizini önerilmektedir (Hamid vd., 2017). Bu bağlamda, HTMT analizi sonuçlara göre modelde ayırım geçerliliğinin sağlandığı değerlendirilmektedir.

Tablo 5: HTMT Analizi

	MO	Tekno	SDD	KDD	YY	RO
MO						
Tekno	0.666					
SDD	0.556	0.71				
KDD	0.581	0.655	0.805			
YY	0.733	0.718	0.607	0.585		
RO	0.545	0.304	0.3	0.266	0.379	

5.4. Hipotez Testleri

Analiz sonucunda model uyumuna ilişkin değerler ($p < 0,001$, CMIN/DF=3,290, GFI=0,856 CFI=0,902, AGFI=0,833, NFI=0,866 IFI=0,902, TLI=0,89, RMSEA=0,074), uyum açısından kabul edilebilir ve iyi uyum aralıklarındadır (Hair vd., 1998; Lomax ve Schumacker, 2004; Kline, 2015; Byrne, 2016).

Gerçekleştirilen yapısal eşitlik modellemesi (YEM) sonuçlarına göre müşteri odaklılığın yenilik yeteneği üzerinde ($\beta=0,423$, $p < 0,001$); teknoloji odaklılığın yenilik yeteneği üzerinde ($\beta=0,519$, $p < 0,001$); yenilik yeteneğinin araştırmacı dijital dönüşümü üzerinde ($\beta=0,676$, $p < 0,001$); yenilik yeteneğinin yararlanıcı dijital dönüşümü üzerinde ($\beta=0,722$, $p < 0,001$) olumlu etkisi bulunmaktadır. Ancak, rakip odaklılığın yenilik yeteneği üzerinde anlamlı etkisi bulunmamaktadır ($\beta=-0,001$, $p > 0,05$).

Bu bağlamda değişkenler arasındaki doğrudan ilişkiyi gösteren yol analizinin sonuçları Tablo 6’da görülmekte olup katsayılar, analizdeki değişkenlerin birbirleri ile olan ilişkilerinin sonuçlarını belirtmektedir. Yol analizi sonuçlarına göre, araştırmadaki H₁, H₃, H₄ ve H₅, hipotezleri desteklenmiş, H₂ hipotezi ise reddedilmiştir.

Tablo 6: Yol Analizi Sonuçları

Hipotezler	Katsayılar	Standart Hata	Kritik Oran (C.R.)	p	Standardize Edilmiş Katsayılar (β)
H ₁ MO → YY	0,408	0,078	5,206	***	0,423
H ₂ RO → YY	-0,001	0,050	-0,013	0,990	-0,001
H ₃ Tekno → YY	0,502	0,066	7,634	***	0,519
H ₄ YY → KDD	0,800	0,074	10,755	***	0,676
H ₅ YY → SDD	0,922	0,078	11,839	***	0,722

*** p < 0,001; ** p < 0,010; * p < 0,050

Yapısal eşitlik modellemesi (YEM) sonuçları neticesinde, değişkenler arasındaki dolaylı ilişkilerin test edildiği aracılık ilişkilerine yönelik analiz sonuçları Tablo 7’de gösterilmiştir. Müşteri, rakip ve teknoloji odaklılığın çift yönlü dijital dönüşüm üzerindeki etkisi ve bu ilişkide yenilik yeteneğinin oynayacağı rolü test edilmesine yönelik bir aracılık modeli kullanılmıştır. Bu çalışmada, dolaylı etki yeni yaklaşım çerçevesinde incelenmiş olup söz konusu yaklaşıma göre toplam etkinin istatistiksel olarak anlamlı olmasa bile aracılık etkisinin anlamlı sonuç vereceğini ileri sürmektedir (Gürbüz ve Bayık, 2021). Yapısal eşitlik modellemesi kapsamında aracılık etkisini analiz etmek için bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki dolaylı ilişkiyi gösteren aracılık (H_6 , H_7 , H_8 , H_9 , H_{10} , H_{11}) etki tablosu sonuçları Tablo 7’de gösterilmiştir. Bu doğrultuda, müşteri odaklılık, teknoloji odaklılık ile araştırmacı dijital dönüşüm ve yararlanıcı dijital dönüşümün arasındaki ilişkide aracılık etkisi olduğunu ileri sürdüğümüz yenilik yeteneği anlamlıdır. Hipotezlere ilişkin standardize edilmiş katsayılar (β) incelendiğinde; MO’nun YY aracılığıyla KDD ve SDD üzerindeki etki düzeylerinin birbirine yakın olduğu; TO’nun YY aracılığıyla KDD ve SDD üzerindeki etki düzeylerinin birbirine yakın olduğu gözlemlenmiştir. Bu bağlamda, H_6 , H_8 , H_9 , H_{11} hipotezleri desteklenmektedir. Diğer taraftan, rakip odaklılık ile araştırmacı dijital dönüşüm ve yararlanıcı dijital dönüşümün arasındaki ilişkide aracılık etkisi olduğunu ileri sürdüğümüz yenilik yeteneği anlamlı değildir. Bu bağlamda, H_7 ve H_{10} hipotezleri reddedilmektedir.

Tablo 7: Dolaylı Aracılık Analizi Sonuçları

Hipotezler	Standardize Edilmemiş Katsayılar	Güven Aralığı		p - Değeri	Standardize Edilmiş Katsayılar (β)
		Alt Sınır	Üst Sınır		
H_6	MO $\rightarrow$ YY $\rightarrow$ KDD	0,327	0,216	0,001	0,286***
H_7	RO $\rightarrow$ YY $\rightarrow$ KDD	0,001	-0,07	0,987	0
H_8	TeknO $\rightarrow$ YY $\rightarrow$ KDD	0,402	0,272	0,001	0,351**
H_9	MO $\rightarrow$ YY $\rightarrow$ SDD	0,376	0,251	0,001	0,305***
H_{10}	RO $\rightarrow$ YY $\rightarrow$ SDD	-0,001	-0,081	0,987	0
H_{11}	TeknO $\rightarrow$ YY $\rightarrow$ SDD	0,463	0,316	0,001	0,375**

*** p < 0,001; ** p < 0,010; * p < 0,050

6. SONUÇ

Küreselleşme ile beraber işletmeler arasında artan rekabet, işletmelerin varlıklarını sürdürebilmeleri ve büyüebilmeleri için dijital teknolojilerin ve yeteneklerin önem kazanmasına yol açmış ve stratejik odaklılık, yenilik, dijital dönüşüm kavramlarının daha yakından incelenmesine neden olmuştur. Çalışmada, işletmelerin yenilik yeteneği aracılığıyla, müşteri, rakip ve teknoloji odaklılık alt boyutlarından oluşan stratejik odaklılığın çift yönlü dijital dönüşüm üzerindeki etkisi incelenmiştir.

Müşteri odaklılığın ve teknoloji odaklılığın yenilik yeteneğini olumlu olarak etkilemesi çalışmanın öncelikli bulguları arasındadır. Bu çerçevede, literatürdeki çalışmalarla tutarlı bir biçimde, müşteri odaklılığın yenilik yeteneğini pozitif yönde etkileyen önemli faktörlerden biri olduğu tespit edilmiştir (Deshpande vd., 1993; Han vd., 1998; Kahn, 2001; Jeong vd., 2006; Akman ve Yılmaz, 2008; Haryani ve Gupta, 2016; Zhao, X., 2022). Müşteri odaklılık, müşteri memnuniyetini odak noktasına alarak müşterilerin ihtiyaç ve isteklerinin belirlenmesini, işletme içinde anlaşılmasını ve bu doğrultuda yeni ürün ve hizmetler geliştirilerek müşterilere hitap eden uygun ürün/hizmetlerin üretilmesini içermektedir. Müşteri ihtiyaç ve isteklerinin doğru olarak belirlenmesinin esas alınması müşteri memnuniyetini sağlamak adına yenilik stratejilerini ve buna bağlı olarak yenilik faaliyetlerini destekleyecektir. Bu sebeple, müşteri odaklılık, işletmelerin yenilik yeteneğini geliştirmek için temel bileşenlerden biridir. Benzer şekilde, Jeong vd. (2006), Tutar vd. (2015), Haryani ve Gupta (2016)’nın çalışmalarının sonuçlarını kanıtlayarak teknoloji odaklılığın yenilik yeteneği üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisini olduğu tespit edilmiştir. Çünkü teknoloji odaklı bir işletme teknik becerilere, AR-GE kaynaklarına,

temel teknolojiye sahiptir ve bunlar yenilikçi, daha iyi tasarlanmış ürün ve hizmetlerin pazara sunulmasında önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca, yeni teknolojiler edinmek ve yeni ürünler/hizmetler geliştirmek veya mevcut uygulamalarını desteklemek için en son teknolojiyi uygulama konusunda proaktif bir tavır sergiler (Masa'deh vd., 2018). Bu nedenle bir işletme rekabetçi olabilmek ve yenilik yeteneğini geliştirebilmek için güçlü bir teknolojik yönelime sahip olmalıdır.

Diğer taraftan, literatürde yenilik yeteneği ile dijital dönüşüm arasındaki ilişkiyi konu alan çalışma sayısı azdır. Jiang ve Wang (2024), çalışmada yenilik yeteneği ile dijital dönüşüm arasında pozitif ilişki olduğunu gözlemlemiştir. Araştırmamızda da bu bulguya paralel olarak yenilik yeteneğinin hem yararlanıcı hem de araştırmacı dijital dönüşümü pozitif ve anlamlı olarak etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Zhang, Y. vd. (2023)'in de belirttiği gibi, yenilik yeteneği yüksek olan işletmeler benimsedikleri yeni teknolojileri ürün ve süreçlerini geliştirmekte kullanırlar ve böylece hem mevcut ürün ve hizmetlerini iyileştirerek verimliliği artırır hem de yeni ürün/hizmetler, dağıtım kanalları, pazarlar ve müşteriler bularak değer yaratırlar. Bununla birlikte, yüksek yenilik kapasitesine sahip işletmeler beklenmedik teknolojik gelişmelere veya rakipler tarafından yaratılan beklenmedik fırsatlara hızlı yanıt verebilir ve dijital dönüşüm sürecinde iş modellerine yeni kaynaklar ve yeni teknolojiler tahsis edebilirler.

Literatürde, stratejik odaklılığın dijital dönüşümü olumlu olarak etkilediğine ilişkin çalışmalar mevcuttur (Yu ve Moon, 2021; Liu, T. vd., 2024). Ancak yenilik yeteneğinin söz konusu ilişkideki aracılık rolünü araştıran bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu bağlamda, stratejik odaklılığın dijital dönüşüm üzerindeki dolaylı etkileri vurgulamakta olup özgün bir katkı olarak, yenilik yeteneğinin önemli bir aracı olduğu ortaya konulmaktadır. Bu bağlamda, çalışmada yenilik yeteneğinin, müşteri ve teknoloji odaklılıkların hem araştırmacı hem de yararlanıcı dijital dönüşümüne etkisinde aracılık rolü olduğu tespit edilmiştir. İşletmelerde müşteri odaklılığının yenilik yeteneği vasıtasıyla araştırmacı ve yararlanıcı dijital dönüşüm üzerindeki etki düzeylerinin benzer olduğu ve yine teknoloji odaklılığında paralel sonuçlar verdiği görülmüş olup çift yönlü dijital dönüşümün her iki alt boyutunda etki düzeylerinin dengeli olduğu saptanmıştır. Stratejik odaklılık işletmelerin çevrelerindeki değişikliklere vereceği tepkiyi belirler ve işletmenin yenilik gayretleri için bir itici ve kolaylaştırıcı güç haline gelir ve bu sayede işletmelerin dijital dönüşüm süreçlerine yön verir.

Ancak rakip odaklılığın yenilik yeteneği üzerinde ve yenilik yeteneğinin aracılığıyla rakip odaklılığın araştırmacı ile yararlanıcı dijital dönüşüm üzerinde anlamlı bir etkisi saptanmamıştır. Literatür incelendiğinde, rakip odaklılık ile yenilik yeteneği arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığı sonucuna ilişkin kanıtlayıcı çalışmalar bulunmuştur (Han vd., 1998; Frambach vd., 2003; Akman ve Yılmaz, 2008). Bunun nedeni, Lukas ve Ferrell (2000)'in de ileri sürdüğü gibi rakip odaklılığın genellikle rakip işletmelerin ürün/hizmetlerinin taklit edilmesine yol açması ve bunun sonucunda bir işletmenin yaratıcılığını ve yenilik faaliyetlerini engellemesi olabilir.

Araştırmada, dijital dönüşümüne yeni bir bakış açısıyla, örgütsel çift yönlülük teorisi doğrultusunda çift yönlü dijital dönüşüm kavramı ele alınmıştır. Bu doğrultuda, Türkçe literatürde yer almayan, yabancı literatürde ise sınırlı sayıda çalışmaya konu olan çift yönlü dijital dönüşüm kavramı, araştırmacı ve yararlanıcı dijital dönüşüm olarak iki boyutta irdelenmiştir. Böylelikle, bu çalışma dijital bağlamda örgütsel çok yönlülük araştırma alanını ve paradigmasını genişletmektedir.

Bu araştırmada, bazı kısıtlar söz konusudur. Öncelikle, yenilik yeteneği ürün ve süreç boyutları ile ele alınmış olup ileride yapılacak çalışmalarda, yeniliğin diğer türlerini (pazarlama ve organizasyonel yenilik) de içeren bir ölçeğin kullanılması önerilmektedir. Diğer taraftan, işletmelerin çift yönlü dijital dönüşümün alt boyutlarında farklılaşp farklılaşmadıklarına ilişkin detaylı bir çalışmanın yapılmasının faydalı olacağı değerlendirilmektedir. Ayrıca, analizlere

dijital dönüşüm deneyimi, uygulama süresi gibi tanımlayıcı sorular ile kontrol değişkenleri eklenebilir ve böylece analizde veriler daha spesifik bir hale getirilebilir.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Bu çalışma bilimsel araştırma ve yayın etiği kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır. Araştırma etiği için Ankara Üniversitesi Etik Kurulu tarafından 26/01/2024 tarihli ve 05/42 sayılı toplantıda değerlendirilmiş ve etik açıdan uygun bulunmuştur (Evrak Tarih ve Sayısı: 06/02/2024-85434274-050.04.04).

Yazarların Makaleye Katkı Oranları

Yazarlar makaleye eşit olarak katkı sunmuştur.

Çıkar Beyanı

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

KAYNAKÇA

- Ab Hamid, M. R., Sami, W., & Sidek, M. M. (2017, September). Discriminant validity assessment: Use of Fornell & Larcker criterion versus HTMT criterion. In *Journal of physics: Conference series* (Vol. 890, No. 1, p. 012163). IOP Publishing.
- Aghajari, N., & Amat Senin, A. (2014). Strategic orientation and dual innovative operation strategies: Implications for performance of manufacturing SMEs. *Asia-Pacific Journal of Business Administration*, 6(2), 127-147.
- Akman, G., & Yilmaz, C. (2008). Innovative capability, innovation strategy and market orientation: an empirical analysis in Turkish software industry. *International journal of innovation management*, 12(01), 69-111.
- Akman, G., Özkan, C., & Eriş, H. (2008). Strateji odaklılık ve firma stratejilerinin firma performansına etkisinin analizi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 7(13), 93-116.
- Alcácer, V., & Cruz-Machado, V. (2019). Scanning the industry 4.0: A literature review on technologies for manufacturing systems. *Engineering science and technology, an international journal*, 22(3), 899-919.
- Andriopoulos, C., & Lewis, M. W. (2009). Exploitation-exploration tensions and organizational ambidexterity: Managing paradoxes of innovation. *Organization science*, 20(4), 696-717.
- Atuahene-Gima, K., Slater, S. F., & Olson, E. M. (2005). The contingent value of responsive and proactive market orientations for new product program performance. *Journal of product innovation management*, 22(6), 464-482.
- Baker, W. E., & Sinkula, J. M. (2007). Does market orientation facilitate balanced innovation programs? An organizational learning perspective. *Journal of product innovation management*, 24(4), 316-334.
- Barney, J.B. (2001) 'Is the resource-based view a useful perspective for strategic management research? Yes', *Academy of Management Review*, Vol. 26, pp.41–56.
- Benner, M. J., & Tushman, M. L. (2003). Exploitation, exploration, and process management: The productivity dilemma revisited. *Academy of management review*, 28(2), 238-256.
- Borodako, K., Berbek, J., Rudnicki, M., Łapczyński, M., Kuziak, M., & Kapera, K. (2022). Market orientation and technological orientation in business services: The moderating role of organizational culture and human resources on performance. *Plos one*, 17(6), e0270737.
- Bräthen, M., Doan, E., & Breunig, K. J. (2021). Ambidexterity to overcome digital transformation challenges: A bibliometric review. In *Proceedings on the 2021 ISPIM innovation conference: Innovating our common future*. International Society for Professional Innovation Management
- Budiarti, I., & Firmansyah, D. (2024). Innovation capability: Digital transformation of human resources and digital talent in SMEs. *Journal of Eastern European and Central Asian Research (JEECAR)*, 11(3), 621-637.
- Byrne, Z. S., Peters, J. M., & Weston, J. W. (2016). The struggle with employee engagement: Measures and construct clarification using five samples. *Journal of Applied Psychology*, 101(9), 1201.
- Chen, B., Wan, J., Shu, L., Li, P., Mukherjee, M., & Yin, B. (2018). Smart Factory of Industry 4.0: Key Technologies, Application Case, and Challenges. *IEEE Access*, 6, 6505–6519.

- Churchill, J. G. A. (1979). A paradigm for developing better measures of marketing constructs. *Journal of Marketing Research*, 16(1), 64–73.
- Çatak, G. (2020). Kültürel farklılıkların yerli üretim logosuna yönelik tutum üzerindeki etkisi: İzmir–Erzurum örneği (Master's thesis, Balıkesir University (Turkey)).
- Damanpour, F. (1991). Organizational innovation: A meta-analysis of effects of determinants and moderators. *Academy of management journal*, 34(3), 555-590.
- Danneels, E. (2002). The dynamics of product innovation and firm competences. *Strategic management journal*, 23(12), 1095-1121.
- Day, G. S. (1994). The capabilities of market-driven organizations. *Journal of marketing*, 58(4), 37-52.
- Dedehayir, O., Ortt, J. R., & Seppänen, M. (2017). Disruptive change and the reconfiguration of innovation ecosystems. *Journal of Technology Management and Innovation*, 12(3), 9–21.
- Dedehayir, O., Ortt, R. J., Riverola, C., & Miralles, F. (2017). Innovators and early adopters in the diffusion of innovations: A literature review. *International Journal of Innovation Management*, 21(08), 1740010.
- Deshpandé, R., Farley, J. U., & Webster Jr, F. E. (1993). Corporate culture, customer orientation, and innovativeness in Japanese firms: a quadrad analysis. *Journal of marketing*, 57(1), 23-37.
- Deshpandé, R., Grinstein, A., Kim, S. H., & Ofek, E. (2013). Achievement motivation, strategic orientations and business performance in entrepreneurial firms: How different are Japanese and American founders?. *International Marketing Review*, 30(3), 231-252.
- Duncan, Robert B. (1976). The ambidextrous organization: Designing dual structures for innovation. In R. H. Kilmann, L.R. Pondy and D. Slevin (eds.), *The management of organization design: Strategies and implementation*. New York: North Holland: 167-188.
- Fan, X., Wang, Y., & Lu, X. (2022). Digital transformation drives sustainable innovation capability improvement in manufacturing enterprises: Based on FsQCA and NCA Approaches. *Sustainability*, 15(1), 542.
- Fan, X., Zhao, S., Zhang, B., Wang, S., & Shao, D. (2023). The impact of corporate digital strategic orientation on innovation output. *Heliyon*, 9(5).
- Feng, T., Sun, L., Zhu, C., & Sohal, A. S. (2012). Customer orientation for decreasing time-to-market of new products: IT implementation as a complementary asset. *Industrial Marketing Management*, 41(6), 929-939.
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of marketing research*, 18(1), 39-50.
- Frambach, R. T., Prabhu, J., & Verhallen, T. M. (2003). The influence of business strategy on new product activity: The role of market orientation. *International journal of research in marketing*, 20(4), 377-397.
- Gao, G. Y., Zhou, K. Z., & Yim, C. K. B. (2007). On what should firms focus in transitional economies? A study of the contingent value of strategic orientations in China. *International journal of research in marketing*, 24(1), 3-15.
- Gatignon, H., & Xuereb, J. M. (1997). Strategic orientation of the firm and new product performance. *Journal of marketing research*, 34(1), 77-90.
- Gibson, C. B., & Birkinshaw, J. (2004). The antecedents, consequences, and mediating role of organizational ambidexterity. *Academy of management Journal*, 47(2), 209-226.
- Grant, R. M. (1991). The resource-based theory of competitive advantage: implications for strategy formulation. *California management review*, 33(3), 114-135.
- Grawe, S. J., Chen, H., & Daugherty, P. J. (2009). The relationship between strategic orientation, service innovation, and performance. *International journal of physical distribution & logistics management*, 39(4), 282-300.
- Gray, B., Matear, S., Boshoff, C., & Matheson, P. (1998). Developing a better measure of market orientation. *European journal of marketing*, 32(9/10), 884-903.
- Grinstein, A. (2008). The effect of market orientation and its components on innovation consequences: a meta-analysis. *Journal of the academy of Marketing science*, 36, 166-173.
- Gürbüz, S., & Bayık, M. E. (2021). Aracılık Modellerinin Analizinde Yeni Yaklaşım: Baron ve Kenny'nin Yöntemi Hâlâ Geçerli Mi?. *Turkish Journal of Psychology/Türk Psikoloji Dergisi*, 37(88).
- Hair, J.F., Anderson, R.E., Tatham, R.L., & Black, W.C., *Multivariate data analysis* (5th ed.), N J: Prentice-Hall, Upper Saddle River, 1998.

Hair, J.F., Black, W.C., Babin, B.J. ve Anderson, R.E. (2018). Multivariate data analysis. 8th Edition, Cengage Learning: United Kingdom.

Hakala, H. (2010). Configuring out strategic orientation.

Han, J. K., Kim, N., & Srivastava, R. K. (1998). Market orientation and organizational performance: is innovation a missing link?. *Journal of marketing*, 62(4), 30-45.

Haryani, S., & Gupta, V. B. (2016). Factors affecting innovation capability of Indian software firms (with special reference to Indore City). *International Research Journal of Engineering and Technology*, 3(12), 1213-1219.

He, Z. L., & Wong, P. K. (2004). Exploration vs. exploitation: An empirical test of the ambidexterity hypothesis. *Organization science*, 15(4), 481-494.

Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the academy of marketing science*, 43, 115-135.

Ho, J. C., Wu, C. G., Lee, C. S., & Pham, T. T. T. (2020). Factors affecting the behavioral intention to adopt mobile banking: An international comparison. *Technology in Society*, 63, 101360.

Hu, L. T., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural equation modeling: a multidisciplinary journal*, 6(1), 1-55.

Huang, J., Newell, S., Huang, J. and Pan, S.L. (2014), "Site-shifting as the source of ambidexterity: empirical insights from the field of ticketing", *Journal of Strategic Information Systems*, Vol. 23 No. 1, pp. 29-44.

Hult, G. T. M., Ketchen Jr, D. J., & Slater, S. F. (2005). Market orientation and performance: An integration of disparate approaches. *Strategic management journal*, 26(12), 1173-1181.

Hunt, S. D., & Morgan, R. M. (1995). The comparative advantage theory of competition. *Journal of marketing*, 59(2), 1-15.

Im, S., & Workman Jr, J. P. (2004). Market orientation, creativity, and new product performance in high-technology firms. *Journal of marketing*, 68(2), 114-132.

Jarvis, C. B., MacKenzie, S. B., & Podsakoff, P. M. (2003). A critical review of construct indicators and measurement model misspecification in marketing and consumer research. *Journal of consumer research*, 30(2), 199-218.

Jaworski, B. J., & Kohli, A. K. (1993). Market orientation: antecedents and consequences. *Journal of marketing*, 57(3), 53-70.

Jeong, I., Pae, J. H., & Zhou, D. (2006). Antecedents and consequences of the strategic orientations in new product development: The case of Chinese manufacturers. *Industrial Marketing Management*, 35(3), 348-358.

Jiang, Y., & Wang, X. (2024). Digital transformation, innovation capability and speed of internationalization. *Finance Research Letters*, 67, 105448.

Kahn, K. B. (2001). Market orientation, interdepartmental integration, and product development performance. *Journal of Product Innovation Management: An international publication of the product development & management association*, 18(5), 314-323.

Kalaycı, Ş. (2010). SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri. İstanbul: Asil Yayın Dağıtım.

Kamble, S. S., Gunasekaran, A., Ghadge, A., & Raut, R. (2020). A performance measurement system for industry 4.0 enabled smart manufacturing system in SMMEs-A review and empirical investigation. *International journal of production economics*, 229, 107853.

Kiffin-Petersen, S. A., & Soutar, G. N. (2020). Service employees' personality, customer orientation and customer incivility. *International Journal of Quality and Service Sciences*, 12(3), 281-296.

Kirca, A. H., Jayachandran, S., & Bearden, W. O. (2005). Market orientation: A meta-analytic review and assessment of its antecedents and impact on performance. *Journal of Marketing*, 69(2), 24-41.

Kline, R. (2013). Exploratory and confirmatory factor analysis. In *Applied quantitative analysis in education and the social sciences* (pp. 171-207). Routledge.

Kogut, B. & U. Zander (1992). Knowledge of firm, combinative capability and the replication of technology. *Organization Science*, 3, 383-397.

Kumar, K., Boesso, G., Favotto, F., & Menini, A. (2012). Strategic orientation, innovation patterns and performances of SMEs and large companies. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 19(1), 132-145.

- Laforet, S. (2011). A framework of organisational innovation and outcomes in SMEs. *International Journal of Entrepreneurial Behavior & Research*, 17(4), 380-408.
- Lam, L. W. (2012). Impact of competitiveness on salespeople's commitment and performance. *Journal of business research*, 65(9), 1328-1334.
- Lawson, B. & D. Samson (2001). Developing innovation capability in organizations: A dynamic capabilities approach. *International Journal of Innovation Management*, 5(3) (September), 1–23.
- Lazzarotti, F., Samir Dalfovo, M., & Emil Hoffmann, V. (2011). A bibliometric study of innovation based on Schumpeter. *Journal of technology management & innovation*, 6(4), 121-135.
- Lee, O.-K.(D.), Sambamurthy, V., Lim, K.H. and Wei, K.K. (2015), “How does IT ambidexterity impact organizational agility?”, *Information Systems Research*, Vol. 26 No. 2, pp. 398-417.
- Leshner, M., Gierten, D., Attrey, A., Carblanc, A., & Ferguson, S. (2019). Going digital: Shaping policies, improving lives.
- Levitt, B., & March, J. G. (1988). Organizational learning. *Annual review of sociology*, 14(1), 319-338.
- Liang, H., Wang, N., & Xue, Y. (2022). Juggling information technology (IT) exploration and exploitation: A proportional balance view of IT ambidexterity. *Information Systems Research*, 33(4), 1386-1402.
- Liao, H. T., & Pan, C. L. (2021, December). The role of resilience and human rights in the green and digital transformation of supply chain. In 2021 IEEE 2nd international conference on technology, engineering, management for societal impact using marketing, entrepreneurship and talent (TEMSMET) (pp. 1-7). IEEE.
- Liu, H., Ke, W., Kee Wei, K., & Hua, Z. (2013). Effects of supply chain integration and market orientation on firm performance: Evidence from China. *International Journal of Operations & Production Management*, 33(3), 322-346.
- Liu, Q. R., Liu, J. M., & He, Z. P. (2023). Digital transformation ambidexterity and business performance. *Journal of Enterprise Information Management*, 36(5), 1402-1420.
- Liu, T. C., & Chen, Y. J. (2015). Strategy orientation, product innovativeness, and new product performance. *Journal of Management & Organization*, 21(1), 2-16.
- Liu, T., Dai, Y., & Yan, M. (2024). The Impact of Strategic Orientation on Digital Transformation: Empirical Evidence Based on Chinese Listed Manufacturing Firms.
- Lubatkin, M. H., Simsek, Z., Ling, Y. ve Veiga, J. F. (2006). Ambidexterity and performance in small-to medium-sized firms: The pivotal role of top management team behavioral integration. *Journal of Management*, 32(5): 646-672.
- Lukas, B. A., & Ferrell, O. C. (2000). The effect of market orientation on product innovation. *Journal of the academy of marketing science*, 28(2), 239-247.
- M. Hajjat, M. (2002). Customer orientation: construction and validation of the CUSTOR scale. *Marketing Intelligence & Planning*, 20(7), 428-441.
- March, James (1991). Exploration and exploitation in organizational learning. *Organization Science*, 2: 71-87.
- Markides, C., & Chu, W. (2008). 19 Innovation through ambidexterity: how to achieve the ambidextrous organization. *Handbook of research on strategy and foresight*, 324.
- Maruf, T. I., Manaf, N. H. B. A., Haque, A. K. M. A., & Maulan, S. B. (2021). Factors affecting attitudes towards using ride-sharing apps. *International Journal of Business, Economics and Law*, 25(2), 60-70.
- Masa'deh, R. E., Al-Henzab, J., Tarhini, A., & Obeidat, B. Y. (2018). The associations among market orientation, technology orientation, entrepreneurial orientation and organizational performance. *Benchmarking: An International Journal*, 25(8), 3117-3142.
- Matthews, L., Hair, J. O. E., & Matthews, R. (2018). PLS-SEM: The holy grail for advanced analysis. *Marketing Management Journal*, 28(1), 1-13.
- Montealegre, R., Iyengar, K., & Sweeney, J. (2019). Understanding ambidexterity: Managing contradictory tensions between exploration and exploitation in the evolution of digital infrastructure. *Journal of the Association for Information Systems*, 20(5), 1.
- Narver, J. C., & Slater, S. F. (1990). The effect of a market orientation on business profitability. *Journal of marketing*, 54(4), 20-35.

- Neely, A., Filippini, R., Forza, C., Vinelli, A., and Hii, J. (2001). A Framework for Analysing Business Performance, Firm Innovation and Related Contextual Factors: Perceptions of Managers and Policy Makers in Two European Regions. *Intergrated Manufacturing Systems* 12 (2): 114-124. (
- Noble, C. H., Sinha, R. K., & Kumar, A. (2002). Market orientation and alternative strategic orientations: A longitudinal assessment of performance implications. *Journal of marketing*, 66(4), 25-39.
- Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory* (3rd ed.). New York, NY: McGraw-Hill.
- Nwankpa, J. K., & Roumani, Y. (2016). IT capability and digital transformation: A firm performance perspective.
- Nwankwo, S. (1995). Developing a customer orientation. *Journal of consumer marketing*, 12(5), 5-15.
- O'Reilly III, C. A., & Tushman, M. L. (2013). Organizational ambidexterity: Past, present, and future. *Academy of management Perspectives*, 27(4), 324-338.
- O'Reilly III, C. A., & Tushman, M. L. (2013). Organizational ambidexterity: Past, present, and future. *Academy of management Perspectives*, 27(4), 324-338.
- Oslo Manual, O. E. C. D. (2005). The measurement of scientific and technological activities. Guidelines for collecting and interpreting innovation data, 3rd edition. A joint publication of OECD and Eurostat.
- Ozkaya, H. E., Droge, C., Hult, G. T. M., Calantone, R., & Ozkaya, E. (2015). Market orientation, knowledge competence, and innovation. *International Journal of Research in Marketing*, 32(3), 309-318.
- Pan, X., Oh, K. S., & Wang, M. (2021). Strategic orientation, digital capabilities, and new product development in emerging market firms: The moderating role of corporate social responsibility. *Sustainability*, 13(22), 12703.
- Peteraf, M.A. (1993) 'The cornerstones of competitive advantage: a resource-based view', *Strategic Management Journal*, Vol. 14, pp.179–191.
- Piccinini, E., Hanelt, A., Gregory, R., & Kolbe, L. (2015). Transforming industrial business: The impact of digital transformation on automotive organizations.
- Podsakoff, P. M., & Organ, D. W. (1986). Self-reports in organizational research: Problems and prospects. *Journal of management*, 12(4), 531-544.
- Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Lee, J. Y., & Podsakoff, N. P. (2003). Common method biases in behavioral research: a critical review of the literature and recommended remedies. *Journal of applied psychology*, 88(5), 879.
- Queiroz, M. M., Fosso Wamba, S., Machado, M. C., & Telles, R. (2020). Smart production systems drivers for business process management improvement: An integrative framework. *Business Process Management Journal*, 26(5), 1075-1092.
- Raisch, S., & Birkinshaw, J. (2008). Organizational ambidexterity: Antecedents, outcomes, and moderators. *Journal of management*, 34(3), 375-409.
- Reis, J., & Melão, N. (2023). Digital transformation: A meta-review and guidelines for future research. *Heliyon*, 9(1).
- Saunila, M., & Ukko, J. (2012). A conceptual framework for the measurement of innovation capability and its effects. *Baltic Journal of Management*, 7(4), 355-375.
- Schulze, A., Townsend, J. D., & Talay, M. B. (2022). Completing the market orientation matrix: The impact of proactive competitor orientation on innovation and firm performance. *Industrial Marketing Management*, 103, 198-214.
- Schumacker RE, Lomax RG. *A Beginner's Guide to Structural Equation Modeling*. New Jersey: Taylor & Francis; 2004. p.1-8.
- Sharda Haryani, D. V. (2016). Factors affecting innovation capability of indian software firms (with special reference to indore city).
- Slater, S. F., & Narver, J. C. (1995). Market orientation and the learning organization. *Journal of marketing*, 59(3), 63-74.
- Stolterman, E., & Fors, A. C. (2004). Information technology and the good life. *Information systems research: relevant theory and informed practice*, 687-692.
- Subhasish Dutta, 2023, Top 11 Real-World Digital Transformation Examples. [Çevrim-içi: <https://www.turing.com/resources/digital-transformation-examples>], Erişim Tarihi: 23.01.2025.
- Sunder M, V., & Modukuri, S. (2024). Essential capabilities for successful digital service innovation at the bottom of the pyramid. *California Management Review*, 66(3), 69-92.

- Tabachnick, B. G., Fidell, L. S., & Ullman, J. B. (2018). Using multivariate statistics. 7TH Edition, Pearson: Boston.
- Tavşancıl, E., & Keser, H. (2002). Development of a Likert Type Attitude Scale towards Internet Usage. *Journal of Educational Sciences & Practices*, 1(1).
- Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic management journal*, 18(7), 509-533.
- Teece, D., & Pisano, G. (1994). The Dynamic Capabilities of Firms: An Introduction (Working Paper). Laxenburg: International Institute for Applied Systems Analysis.
- Teubner, A., & Stockhinger, J. (2020). IT/IS strategy research and digitalization: An extensive literature review.
- Theoharakis, V., & Hooley, G. (2008). Customer orientation and innovativeness: Differing roles in New and Old Europe. *International Journal of Research in Marketing*, 25(1), 69-79.
- Tushman, M. L., & O'Reilly III, C. A. (1996). Ambidextrous organizations: Managing evolutionary and revolutionary change. *California management review*, 38(4), 8-29.
- Tutar, H., Nart, S., & Bingöl, D. (2015). The effects of strategic orientations on innovation capabilities and market performance: The case of ASEM. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 207, 709-719.
- Ulas, D. (2019). Digital transformation process and SMEs. *Procedia computer science*, 158, 662-671.
- Un, CA (2002). Innovative capability development in US and Japanese firms. *Academy of Management Proceedings 2002 IM E1–E6*.
- Van Alstyne, M. W., & Parker, G. G. (2021). Digital transformation changes how companies create value. *Harvard business review*, 17.
- Venkatraman, N., & Prescott, J. E. (1990). Environment-strategy coalignment: An empirical test of its performance implications. *Strategic management journal*, 11(1), 1-23.
- Vu, H. M. (2020). A review of dynamic capabilities, innovation capabilities, entrepreneurial capabilities and their consequences. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 7(8), 485-494.
- Walker, Z. Realizing and Overcoming the Digital Myopia. (Vijaya Sunder M, Siddhartha Modukuri, 2022)
- Wang, C.L. ve Ahmed, P.K. (2007). "Dynamic Capabilities: A Review and Research Agenda. *International Journal of Management Reviews*", 9(1), 31-51.
- Werhahn, K. J., Fong, J. K. Y., Meyer, B. U., Priori, A., Rothwell, J. C., Day, B. L., & Thompson, P. D. (1994). The effect of magnetic coil orientation on the latency of surface EMG and single motor unit responses in the first dorsal interosseous muscle. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology/Evoked Potentials Section*, 93(2), 138-146.
- Yalcinkaya, G., Calantone, R. J., & Griffith, D. A. (2007). An examination of exploration and exploitation capabilities: Implications for product innovation and market performance. *Journal of International Marketing*, 15(4), 63-93.
- Yu, J., & Moon, T. (2021). Impact of digital strategic orientation on organizational performance through digital competence. *Sustainability*, 13(17), 9766.
- Zhang, Y., Ma, X., Pang, J., Xing, H., & Wang, J. (2023). The impact of digital transformation of manufacturing on corporate performance—The mediating effect of business model innovation and the moderating effect of innovation capability. *Research in International Business and Finance*, 64, 101890.
- Zhang, Z., Jin, J., Li, S., & Zhang, Y. (2023). Digital transformation of incumbent firms from the perspective of portfolios of innovation. *Technology in Society*, 72, 102149.
- Zhao, X. (2022). Customer orientation: A literature review based on bibliometric analysis. *Sage Open*, 12(1), 21582440221079804.
- Zhou, K. Z., Yim, C. K., & Tse, D. K. (2005). The effects of strategic orientations on technology-and market-based breakthrough innovations. *Journal of marketing*, 69(2), 42-60.
- Zhou, Q., Dekkers, R., & Chia, R. (2023). Are James March's 'exploration' and 'exploitation' separable? Revisiting the dichotomy in the context of innovation management. *Technological Forecasting and Social Change*, 192, 122592.
- Zhu, X., & Li, Y. (2023). The use of data-driven insight in ambidextrous digital transformation: how do resource orchestration, organizational strategic decision-making, and organizational agility matter?. *Technological Forecasting and Social Change*, 196, 122851.

Ziggers, G. W., & Henseler, J. (2016). The reinforcing effect of a firm's customer orientation and supply-base orientation on performance. *Industrial marketing management*, 52, 18-26.

Extended Summary

The Impact of Strategic Orientation on Ambidextrous Digital Transformation: The Mediator Role of Innovation Capability

The importance of digital transformation is increasing gradually with the globalization. Businesses want to create value through digital transformation. However, in the digital transformation process, digital technologies are used to ensure competitive advantage, operational efficiency, cost reduction, customer value creation; to develop new/existing products and services; to change organizational structures, business processes, to optimize resource use of businesses and to focus on sustainable operations (Dedehayir et al., 2017; ; Chen et al., 2018; Alc'acer & Cruz-Machado, 2019; Queiroz et al., 2020; Reis & Melo, 2023; Dutta, 2023).

In the literature, there are limited number of studies that investigate digital transformation within the framework of the ambidexterity theory. Therefore, the main purpose of this study is to expand the research area and paradigm of the ambidextrous digital transformation concept, which will be new especially in the domestic literature. However, the relationship between strategic orientation and innovation capability with digital transformation has been examined in separated studies. In this context, another purpose of this study is to investigate the mediating role of innovation capability in the relationship between strategic orientation and digital transformation. According to the dynamic capabilities approach, strategic orientation is discussed in detail with the dimensions of customer, competitor and technological orientation; ambidextrous digital transformation is discussed in detail with the dimensions of explorative and exploitative digital transformation within the framework of organizational ambidexterity theory.

In this study, hypotheses were developed that customer orientation, competitor orientation, technological orientation have a positive effect on innovation capability and innovation capability has a positive effect on exploratory and exploitative digital transformation. In addition, the mediating effect of innovation capability on the relationship between customer orientation, competitor orientation and technology orientation and exploitative/explorative digital transformation are other proposed hypotheses.

In the perspective of the dynamic capabilities approach, strategic orientation is an important driving force for firms to develop new products, achieve competitive advantage and promote sustainable growth (Liu & Chen, 2015; Pan et al., 2021,) because firms' strategic orientation is affected by the uncertain and dynamic environment in which they operate (Gatignon & Xuereb, 1997). Gatignon and Xuereb (1997) defined strategic orientation as reflecting the firm's philosophy on how to conduct business through a set of deeply rooted values and beliefs that guide the firm to achieve superior performance. Although there are different classifications of strategic orientation in the literature, in this study, strategic orientation is considered as customer and competitor orientation and technology orientation. Customer orientation is the extent to which businesses and their employees are committed to meeting customer needs and enhancing customer welfare (Kiffin-Petersen & Soutar, 2020) and understanding and monitoring customers' needs (Narver & Slater, 1990; Kirca et al., 2005). Competitor orientation can be defined as the ability and willingness to identify, analyse and respond to competitors' actions (Gatignon & Xueber, 1997). Technology orientation is "the ability and the will to acquire a substantial technological background and use it in the development of new products" (Gatignon & Xuereb 1997). Lawson and Samson (2001) define innovation capability as 'the ability to continuously transform knowledge and ideas into new products, processes and systems for the benefit of the firm and its stakeholders'.

Ambidextrous digital transformation is defined as a process that involves the digitalization of organization, processes, products, services and business models, combining and leveraging emerging digital technologies to both reduce operating costs and improve business efficiency internally and create new value externally through optimization and disruption (Zhu, X., Li, Y., 2023). In this study, it is considered as exploitative and explorative digital transformation.

In the study, goods manufacturing enterprises in Turkey were selected as the research population and convenience sampling method was used as the research sample. An online internet application was utilized to create the questionnaire. All items were measured using a five-point Likert-type scale ranging from 1 (strongly disagree) to 5 (strongly agree). The questionnaire form was based on scales whose validity and reliability have been proven in studies in the literature and permission to use scales were obtained. Ethics committee permission was also obtained. The scales for the variables of customer orientation, competitor orientation, technology orientation, which constitute the sub-dimensions of the umbrella concept of strategic orientation, consist of five statements each and are taken from Yu and Moon (2021). The scales for the variables of innovation capability, exploitative and explorative digital transformation are adapted from Zhang, Y. et al. (2023). Out of 421 surveys, 415 valid responses were analyzed after eliminating those completed incorrectly or incompletely.

Within the scope of data analysis, since Cronbach's Alpha values ranged between 0.746 and 0.916 and are considered reliable. At the confirmatory factor analysis, the CMIN/DF value was 2.658, indicating acceptability ($p < 0.0001$) and good model fit. According to the fit indices, the RMSEA=0.063; GFI=0.888; NFI=0.894; CFI=0.931; AGFI =0.85; IFI =0.931 and SRMR =0.055 were considered good.

According to the results of the structural equation modeling, it was concluded that the model fit values ($p < 0.001$, CMIN/DF=3.290, GFI=0.856, CFI=0.902, AGFI=0.833, NFI=0.866 IFI=0.902, TLI=0.89, RMSEA=0.074) were found to be within the acceptable and/or good fit ranges. Customer orientation has a positive effect on innovation capability ($\beta = 0.423$, $p < 0.001$); technology orientation has a positive effect on innovation capability ($\beta = 0.519$, $p < 0.001$); explorative digital transformation of innovation capability ($\beta = 0.676$, $p < 0.001$); exploitative digital transformation of innovation capability ($\beta = 0.722$, $p < 0.001$). However, competitor orientation has no significant effect on innovation capability ($\beta = -0.001$, $p > 0.05$). The mediation effect of innovation capability on the relationship between customer orientation, technology orientation and explorative/exploitative digital transformation is positive and significant. However, the mediating effect of innovation capability on the relationship between competitor orientation and exploitative/exploitative digital is not significant.

As a result, the finding is consistent with the studies in the literature and has been proved that customer and technology orientations are the driving forces of innovation capability (Deshpande et al., 1993; Han et al., 1998; Kahn, 2001; Jeong et al, 2006; Akman & Yilmaz, (2008), Haryani ve Gupta, 2016; Zhao, X., 2022). Like Jiang & Wang (2024), innovation capability positively and significantly affects both explorative and exploitative digital transformation. Thus, businesses with high innovation capability can respond quickly to unexpected technological developments or opportunities created by competitors and allocate new resources and new technologies to their business models in the digital transformation process (Zhang, Y. et al., 2023). It emphasizes the indirect effects of strategic orientation on digital transformation and, as an original contribution, reveals that innovation capability is an important mediator. In this context, it is observed that innovation capability has a mediating role in the impact of customer and technology orientations on both explorative/exploitative digital transformation. Strategic orientation determines the response of businesses to changes in their environment and becomes a driving and facilitating force for the innovation efforts of the

business, thereby shaping the digital transformation processes of businesses. However, there is no significant effect of competitor orientation on all relationships. In literature, there are studies that prove that there is no significant relationship between competitor orientation and innovation capability (Han et al., 1998; Frambach et al., 2003; Akman & Yilmaz, 2008). As suggested by Lukas and Ferrel (2000), competitor orientation often leads to imitation of competitors' products/services, which in turn inhibits an organization's creativity and innovation activities.



Causality between Economic Freedom and Its Components in Türkiye

Demet BETON KALMAZ*

ABSTRACT

Economic freedom is known to be a significant driver towards achieving economic growth. This study analyzes how the components and the economic freedom index (EFI) are linked. The main objective is to promote per capita gross domestic product and economic growth in Türkiye by producing appropriate policies to improve EFI in line with the findings obtained. Hence, the frequency-domain causality test investigates the link between the components and EFI. Empirical analyses employ time series data covering the years from 2000Q1 to 2021Q4. The estimation results of the frequency-domain causality test confirm a causality running from the size of government, property rights, and freedom to trade to EFI, whereas no causality is confirmed from sound money and regulations to EFI. The VAR-based Granger Causality test also supports the obtained results. Except for the causality from economic freedom to government size in the long run and short run, no causality running from EFI to the components was detected.

Keywords: Economic Freedom; Türkiye; Frequency-Domain Causality; VAR-based Granger Causality

JEL Codes: E02; C01

Türkiye’de Ekonomik Özgürlük ve Bileşenleri Arasındaki Nedensellik

ÖZ

Ekonomik özgürlüğün ekonomik büyümeye ulaşmada önemli bir itici güç olduğu bilinmektedir. Bu çalışma, bileşenlerin ve ekonomik özgürlük endeksinin (EFI) nasıl bağlantılı olduğunu analiz etmektedir. Temel amaç elde edilen bulgular doğrultusunda EFI’ni iyileştirmeye yönelik uygun politikalar üretmek Türkiye’de kişi başına düşen gayri safi yurt içi hasılayı ve ekonomik büyümeyi teşvik etmektir. Bu nedenle, bileşenler ve EFI arasındaki bağlantıyı araştırmak için frekans alanı nedensellik testi kullanılmıştır. Ampirik analizler, 2000Q1’den 2021Q4’e kadar olan yılları kapsayan zaman serisi verileri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Frekans alanı nedensellik testinin tahmin sonuçları, hükümetin büyüklüğü, mülkiyet hakları ve uluslararası ticaret özgürlüğünden EFI’ye doğru bir nedensellik olduğunu doğrularken, sağlam para ve mevzuattan EFI’ye doğru hiçbir nedensellik doğrulanmamıştır. VAR tabanlı Granger Nedensellik testi de elde edilen sonuçları desteklemektedir. Uzun vadede ve kısa vadede ekonomik özgürlükten hükümetin büyüklüğüne doğru giden nedensellik hariç, EFI’den bileşenlere doğru giden hiçbir nedensellik tespit edilmemiştir.

Anahtar Sözcükler: Ekonomik Özgürlük; Türkiye; Frekans Alanı Nedenselliği; VAR Tabanlı Granger Nedenselliği

JEL Sınıflandırması: E02; C01

Geliş Tarihi / Received: 21.04.2025 Kabul Tarihi / Accepted: 28.05.2025

Bu eser Creative Commons Atıf-Gayriticari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.



* Assoc.Prof.Dr., Cyprus International University, Faculty of Economics and Social Sciences, Department of Economics, demetbeton@gmail.com, ORCID:0000-0002-4407-5720.

1. INTRODUCTION

Achieving sustainable economic growth has been one of the pivotal targets of all countries, regardless of their development levels, receiving significant attention from academics and policymakers. However, the question ‘Why can some countries achieve a certain level of economic growth while others can not?’ remains unsolved. Recent economic growth theories emphasize the significant stimulating incentive of institutional eminence on economic growth (Barro, 1991; Bencivenga & Smith, 1991; Knack & Keefer, 1995). There have been several studies in related literature confirming the importance of economic freedom to attain a number of desirable socioeconomic improvements, especially persistent, sustainable, long-term economic growth (Lawson et al., 2020; Gwartney, 1999; Berggren, 2003).

Economic freedom, in general, allows each individual to control his/her own labour and property. In other words, economic freedom indicates the free economic activities of the individuals, where the governments allow the free movement of factors of production and goods and services while protecting and maintaining liberty. Several indices have been developed to evaluate the degree of economic freedom (Heritage.org, 2025; Statista, 2025). The Fraser Institute developed the Economic Freedom Index (EFI), which is applied in this study. EFI consists of five main categories: size of government (SG), property rights (PR), sound money (SM), freedom to trade (FT), and regulations (R). Each category of the index includes several sub-categories. In total, there are 26 components of EFI. The first of the five main categories of EFI, namely SG, comprises top marginal tax rate, state ownership of the assets, government enterprises and investment, transfers and subsidies, and government expenditure. As SG increases, economic freedom reduces as a result of the fact that the government and political decisions substitute for personal choices. The second category, PR, consists of the protection of property rights, regulatory costs of the sale of real property, military interference in rule of law and politics, gender disparity adjustment, impartial courts, judicial independence, integrity of the legal system, legal enforcement of contracts, reliability of police, and business costs of crime. As the security of PR improves in a country, it indicates that the performance of the protective functions of the government develops, and EFI increases. The third category of the EFI is SM, involving money growth, freedom to own foreign currency bank accounts, inflation of the most recent year, and standard deviation of inflation. As access to SM increases, EFI improves since SM indicates long-term price stability with a low inflation rate due to consistent monetary policies and/or institutions. The fourth category is FT, which includes regulatory controls of labour and capital movements, trade barriers, tariffs, and black-market exchange rates. As FT internationally reduces, EFI decreases. The last category of the EFI is the regulations, which consist of credit market regulations, labour market regulations, and business regulations. EFI is reduced due to the regulations that restrict the free entry to the market and the voluntary exchange in labour, credit and goods markets.

According to the 2023 records (Worldbank, 2025), as an emerging economy, the per capita GDP of Türkiye accounts for 14,600 USD. She has been the European Union (EU) candidate since 1999 and, since 1961, the Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD) member state. Even though the negotiations with the EU are ongoing, Türkiye falls far behind the accounts of both the members individually and the EU averages. Her per capita GDP is significantly below the EU member states’ per capita GDP and even less than half of the EU average per capita GDP, which accounts for 34,162.6 USD (Worldbank, 2025). Türkiye has a long road to go before reaching the EU averages. Improving economic freedom in Türkiye might be the correct policy direction to decrease the gap and achieve sustainable economic growth in Türkiye. Comparing the economic freedom index values of Türkiye with EU members for 2021, as the most recent records, Türkiye has the lowest EFI value among the EU member states, which is far below the EU average (Fraser Institute, 2024). Figure 1 below

illustrates the trend of the EFI in Türkiye and the EU average covering the years from 2000 to 2021.

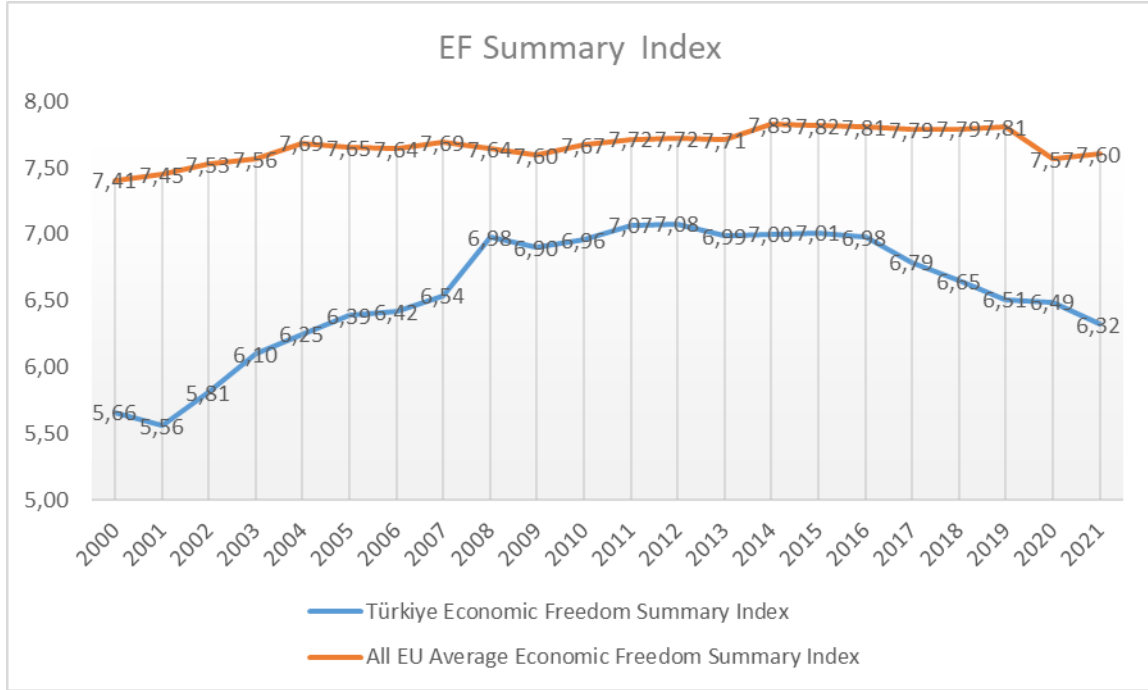


Figure 1. EFI for Türkiye and EU Average

Source: Fraser Institute (2024)

As can be seen from Figure 1, EFI in Türkiye improved from 2000 to 2008, following a stable pattern until the end of 2015; however, the trend continued to decline through the rest of the coverage period of the series (Fraser Institute, 2024). Throughout the study's coverage period, Türkiye's EFI remained far below the EU average. Furthermore, the gap between Türkiye and the EU average has been expanding since 2012. Improvement of the EFI in Türkiye can lead to improvement in per capita GDP and sustainable economic development on the way to catching the EU averages. Thus, this study sheds light on this issue by analysing how the components and the EFI are linked, deserving vital focus in both the academic and social arenas, to plan suitable policies toward improving EFI, therefore promoting GDP per capita and economic growth in Türkiye. Hence, the recently developed frequency-domain (F-D) causality test is utilized to explore the causality relationship between the components and EFI.

This study has been prepared in accordance with research and publication ethics, and consists of five sections. Following the first section, which is the introduction, the second section includes a brief review of the literature related to the study's interest. The third section delivers the data and methodology information that is applied to the empirical analysis. The fourth section provides the findings of the empirical analysis, and the fifth section concludes the study.

2. LITERATURE REVIEW

Several studies in the literature investigate the link between EFI, economic growth and environmental quality, which shows the important role EFI plays in sustainability. Most studies in the literature verify the positive impact of EFI on economic growth (Berggren, 2003; Gwartney, 1999). To promote economic growth, investigating the link between the component and the EFI is crucial to develop appropriate policies for individual countries.

SG is considered to be a significant component of EFI. Several studies confirmed that as the SG increases, economic freedom in a given country declines (Fraser Institute, 2024), and vice versa. However, according to the study conducted by Mahon (2014), including the OECD member countries, the analysis generally can not verify a statistically significant relationship between the SG and economic freedom. Another important component of EFI is PR. PR's protection raises the EFI by encouraging free market activities and increasing incentives for agents to contribute to productive activities (Acemoglu & Verdier, 2000; Pieroni & d'Agostino, 2013). Powell (2002) states that countries with an institutional environment endowed with secure PR achieve high degrees of economic freedom, leading to improved economic well-being. The third component of EFI is SM. In their study, Bjørnskov and Foss (2008) confirmed that SM policy generates stable prices, decreasing uncertainty and fostering entrepreneurship, further improving economic freedom that promotes economic activities. FT is the fourth component of the EFI. In a study conducted by Gwartney et al. (1999), it is confirmed that trade liberty leads to economic freedom, generating a positive relationship between trade liberty and economic growth since trade liberty allows individuals to divert their capital to the countries where profit can be maximized, leading to improved economic growth. Furthermore, Gehring (2013) investigated the relationship between free international trade and economic growth for 86 countries, confirming that trade liberty has a statistically significant positive effect on economic growth arising from the improvement in EFI as a result of the fewer restrictions imposed through fewer or nontariff barriers on import and export of goods and services. R, which is the last component of the EFI, have a negative impact on economic growth through the restrictions generated on the credit market, labour market and business. Mamatzakis (2013) found that strict labour regulation increases bank inefficiency. On the other hand, foreign ownership and competition, which are other examples of credit market regulations, are significantly linked with improved bank efficiency, promoting economic growth.

The impact of each component and EFI overall on economic growth is significant in designing appropriate policies for governments. In each country, the impact and influence of each component might be different as a result of the characteristics of each country. In this study, through the application of innovative econometric techniques, namely the F-D causality test, the causal relationship between the main components and EFI is investigated for appropriate policy development to promote the economic growth of Türkiye further.

3. DATA AND METHODOLOGY

The information regarding the data and methods employed for the main purpose of the study is provided in this section. The dependent variable is Economic Freedom, while the independent variables utilized are SG, PR, SM, FT, and R. Data regarding all variables used in this study were gathered from the Fraser Institute (2024). The study covers the years from 2000 to 2021 for Türkiye. The source of data and variable information is given in Table 1 below.

Table 1. Data and Variable Information

Variable Name	Indicator	Source
EFI	Economic Freedom Index	Fraser Institute (2024)
SG	Size of Government	Fraser Institute (2024)
PR	Property Rights	Fraser Institute (2024)
SM	Sound Money	Fraser Institute (2024)
FT	Freedom to Trade Internationally	Fraser Institute (2024)
R	Regulation	Fraser Institute (2024)

The functional form of the EFI is given below by Equation 1.

$$EFI = f(SG, PR, SM, FT, R) \quad (1)$$

Since Granger initiated it in 1969, investigating the causal link between economic indicators is widely accepted as one of the most significant developments in econometric analysis. Causality running from one economic indicator to the other implies that one's actual values can help forecast another indicator's future values (Granger, 1969). The direction of the causal link might be unidirectional, running from one indicator to the other but not from the other to the one, or bidirectional, indicating causality running from one to the other and from the other to the one, or there might not be any causal link existing between the indicators. This study aims to investigate the causal link between EFI and its main indicators by applying the VAR-based Granger Causality (GC) test and the F-D causality test developed by Breitung-Candelon (2006). The economic series has to be integrated in the same order to be able to apply the VAR-based GC test. Thus, the Augmented Dickey-Fuller (ADF) unit root test with break-point is applied to test for the series' integration level. The ADF unit root test with a breakpoint provides the opportunity to detect structural breaks in the series that the standard unit root tests, such as ADF and Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS), cannot. Therefore, the ADF test with a breakpoint provides a more reliable assessment of stationarity, particularly in the context of significant economic or policy shifts that could influence the underlying dynamics of the time series. Furthermore, to identify the optimum lag length of the variables, the VAR-based GC test is required, which is determined by the application of the VAR lag order selection criteria based on the Akaike information criterion (AIC) and the final prediction error (FPE), since they are superior than the other criteria providing the opportunity to maximize the chance to establish the true lag length, through minimizing the chance of under estimation in case of small sample size.

In addition to the VAR-based GC test, the F-D causality test developed by Breitung-Candelon (2006) is applied since it allows the capture of the asymmetric causal link between the variables at varying frequencies, as long-run, medium-run, and short-run, that conventional causality tests can not provide (Akçay, 2023). The long-run, medium-run, and short-run frequencies fall in the 3.14 to 2.5 band, the 2.5 to 1.5 band, and the 1.5 to 0 band, respectively. Furthermore, the F-D test to detect causal links between the indicators provides the advantage of controlling seasonality-induced fluctuations in the series (Xie et al., 2022). In addition, the F-D causality test can be applied not only when there is a linear connection between the indicators but also when the indicators are connected non-linearly. Moreover, the F-D causality test provides the benefit of testing if the independent variable at the frequency w can predict the component of the dependent variable. The F-D causality test was developed by Breitung-Candelon (2006) based on the approach proposed previously by Geweke (1982) and Hosoya (1991). The null hypothesis states that there is no GC running from the independent indicator to the dependent indicator. The F-statistic is used to decide the rejection or non-rejection of the null hypothesis. For the detailed derivation of the F-D causality test, please see Breitung-Candelon (2006). The application of the VAR-based GC and F-D causality tests together provides a

comprehensive analysis of the dynamic relationships between the indicators. The VAR-based test provides an overall view of predictive causality in the time domain. In contrast, the F-D test breaks down this causality into various frequency bands, uncovering the time horizons over which causal effects take place. This integrated approach fosters a deeper understanding of the underlying economic mechanisms, revealing how different components interact over both short and long-term periods. By employing these methodologies simultaneously, researchers can better comprehend the complexities of economic relationships and tailor more effective policy interventions.

Figure 2, given below, provides the research methodology flow.

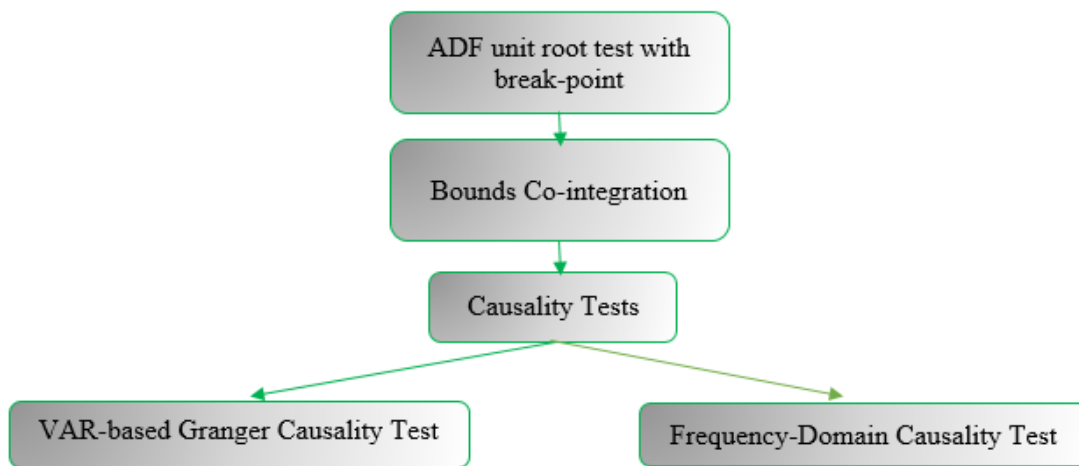
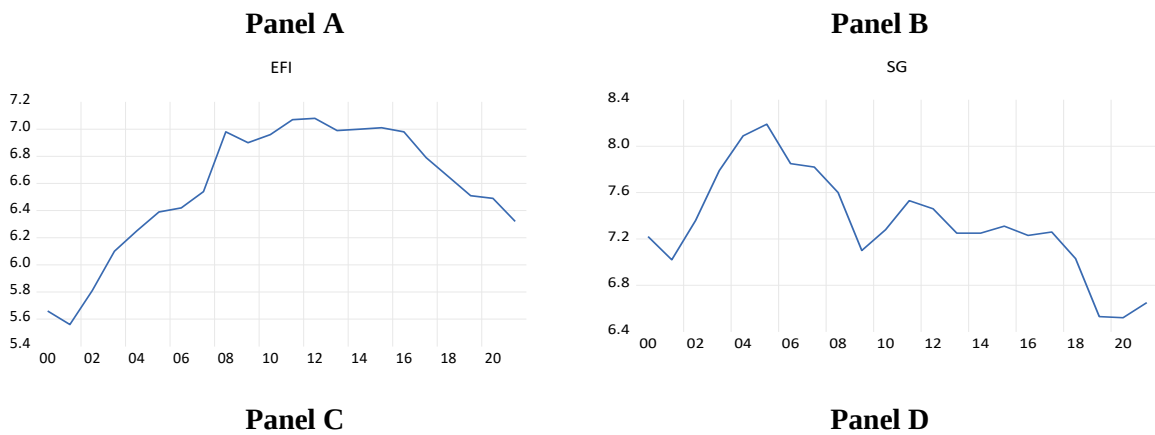


Figure 2: The Research Methodology Flow

Figure 3 below illustrates the trends of the variables considered for this study covering the years from 2000 to 2021.



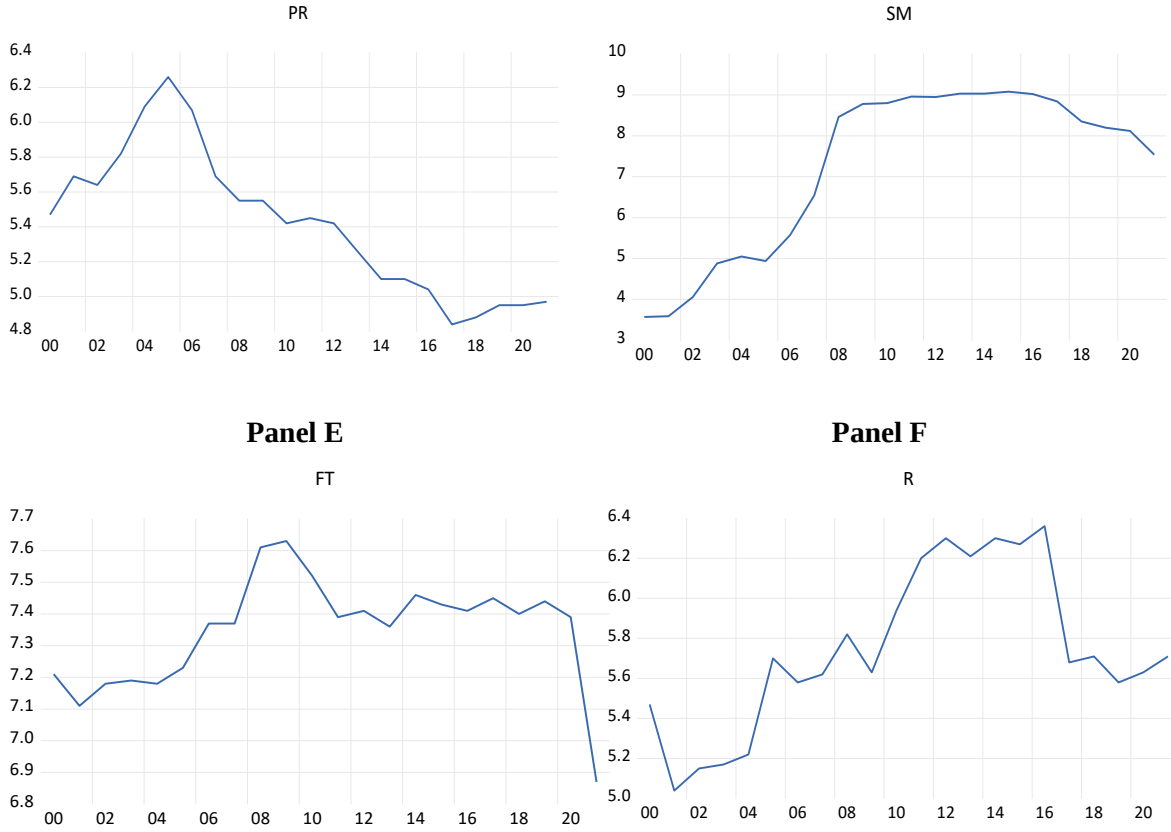


Figure 3. Trends of the indicators over the years 2000 and 2021

Panel A in Figure 3 illustrates the trend of EFI in Türkiye over the coverage period of the study. As can be seen from the trend, EFI in Türkiye improved over the years from 2000 to 2011; however, it showed a continuous decline after 2012 till the end of the coverage period of the study. Panel B in Figure 3 represents the government's size trend from 2000 to 2021. As can be seen from the trend, the size of the government has been decreasing since 2005, which raises the expectation that EFI will improve. On the contrary, as mentioned earlier, EFI has been continuously declining, raising the question of how effective the size of the government is in improving EFI in Türkiye. Panel C in Figure 3 represents the trend of property rights in Türkiye over the entire period of the study. As can be seen from Panel C, property rights improved till 2005 and worsened afterwards till the end of the coverage period of the study, which has a negative impact on EFI. Panel D in Figure 3 presents the trend of sound money over the years from 2000 to 2021. There was an increase in the amount of sound money from 2000 till 2008. From 2008 till 2016, the trend has been stable; however, from 2016 till the end of the coverage period, it has turned out to be declining, which is expected to have a worsening impact on EFI. Panel E in Figure 3 shows the trend of freedom to trade internationally in Türkiye. As can be seen from Panel E, there has been an increase in freedom to trade from 2000 until 2009, when a peak is reached. From 2009 until 2011, the trend of freedom to trade remained stable; however, there has been a sharp decrease from 2020 till the end of the period. The decrease in the freedom to trade is expected to worsen EFI. The last panel, Panel F, illustrates the trend in regulations over the years from 2000 to 2021. Regulations in Türkiye increased from 2001 to 2016; however, they show a sharp decrease at the end of 2016 and continue to decline, which is expected to improve EFI and, thus, the economic well-being of the country.

The annual data collected for empirical analysis is converted into the quarterly match-sum form, allowing for the adjustment of the data for seasonal deviations (Haseeb et al., 2020). Moreover, transforming the data into quarterly form allows for the attainment of the required frequency length for the econometric techniques used for the main purpose of this study (Sharif et al., 2019). Furthermore, the natural logarithmic form of the variables is applied for empirical analysis to smooth the data, affirming their stationarity to achieve more reliable and accurate outcomes. “L” is included to the variable abbreviations to indicate the natural logarithmic form. Next section of the study follows with the empirical findings.

4. EMPIRICAL FINDINGS

Since the VAR-based GC test requires the series to be integrated in the same order, before investigating the causality link between EFI and its main determinants in Türkiye, the ADF unit root test with the breakpoint is employed. ADF unit root test results are represented in Table 3 below, following Table 2, which summarises the descriptive statistics of the variables and the probability values for the Jarque-Bera (J-Bera) normality test results.

Table 2. Descriptive Statistics

Variable Name	Mean	Max	Min	Std.Dev.	Skewness	Kurtosis	p(J-B)
LEFI	1.8794	1.9589	1.7119	0.0725	-0.8731	2.7694	0.0033
LSG	1.9906	2.1067	1.8640	0.0608	-0.1565	2.6766	0.6897
LPR	1.6870	1.8361	1.5722	0.0749	0.2558	2.0784	0.1303
LSM	1.9335	2.2065	1.2548	0.3239	-0.9127	2.3113	0.0009
LFT	1.9938	2.0349	1.8828	0.0246	-1.3798	7.0427	0.0000
LR	1.7451	1.8635	1.6088	0.0696	-0.1053	2.1225	0.2247

Table 3: Unit Root Tests

		At Level					
ADF	Test-Stat.	LEFI	LSG	LPR	LSM	LFT	LR
	Break Point	2007Q2	2017Q1	2011Q1	2005Q1	2020Q2	2009Q1
		At First Difference					
ADF	Test-Stat.	LEFI	LSG	LPR	LSM	LFT	LR
	Break Point	2008Q1	2009Q1	2005Q1	2008Q1	2020Q3	2001Q1

Note: ***, **, and * denote 1%, 5%, and 10% levels of statistical significance, respectively.

The probability values of the J-B test provided in Table 2 verify that LEFI, LSM and LFT are not normally distributed, while LSG, LPR and LR follow normal distribution. The unit root test results of the ADF with the breakpoint verify that the series are integrated at the same order of first difference, I(1), confirming that the VAR-based GC test is appropriate to be applied. The breakpoints of LEFI, LSG, LPR, LSM, LFT, and LR are statistically approved to be at 2008Q1, 2009Q1, 2005Q1, 2008Q1, 2020Q3, and 2001Q1, respectively.

Before investigating the causal link between the indicators, the Bounds co-integration test is used to test whether there is a link among the variables in the long-run. Rejection of the null hypothesis of co-integration confirms that there is a long-run equilibrium relationship between LEFI and considered indicators. Thus, a bound between LEFI and the main components

are verified indicating that they are moving towards a shared equilibrium. Therefore, a long-run relationship model between LEFI and the considered variables can be developed.

The ARDL bound co-integration test outcome represented by Table 4 below verifies the long-run link among the indicators.

Table 4: ARDL bound cointegration test

ARDL Bounds test	
Null Hypothesis: No levels relationship	
Model estimation	LEFI = $f(\text{LSG, LPR, LSM, LFT, LR})$
F-statistics	-5.4400***
Note: *** denotes 1% significance level	

After confirming the long-run link among the variables, the causal relationship is examined through the application of the VAR-based GC test. The lag length is determined by the VAR lag order selection criteria based on the AIC and FPE as 6. After determining the VAR lag order, the VAR-based GC test is employed, and the results are represented by Table 5 below.

Table 5. VAR-based GC test

	χ^2	p-value
LSG → LEFI	1.9137	0.9275
LPR → LEFI	9.3379	0.1554
LSM → LEFI	1.8588	0.9322
LFT → LEFI	5.0497	0.5375
LR → LEFI	1.0108	0.9852
ALL → LEFI	48.6477**	0.0171
LEFI → LSG	10.1778	0.1174
LEFI → LPR	2.5714	0.8604
LEFI → LSM	2.2815	0.8921
LEFI → LFT	4.8147	0.5678
LEFI → LR	5.1658	0.4236

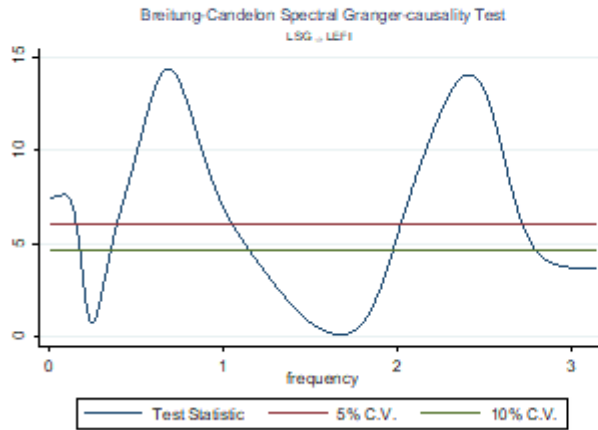
Note: The 5% statistical significance level is denoted by **, while → stands for the direction of causality.

According to the output obtained from the VAR-based GC test, all the independent variables jointly cause LEFI at a 5% statistical significance level. Nevertheless, when the individual causality running from independent variables to the dependent variable is tested, there is no causality confirmed running from any of the indicators to the LEFI. Furthermore, there is no statistically significant evidence to confirm that there is causality running from LEFI to any of the indicators, except from LEFI to LSG in short- and long-run.

After confirming with the VAR-based causality test that a causality link runs from jointly independent variables to LEFI, the F-D causality test is investigated, where the causality link between the indicators is examined at varying frequencies, the range from 0 to 1.5 determines the long-run, while from 1.5 to 2.5 indicates medium-run, and the range from 2.5 to 3.14 stands for the short-run causality running from the explanatory indicators to the explained indicator (Ayad et al., 2023). Table 6 below presents the causality running from LSG, LPR, LSM, LFT, and LR to LEFI, represented by ‘a’ to panel ‘e’, respectively.

Table 6: F-D Causality results from independent variables to LEFI

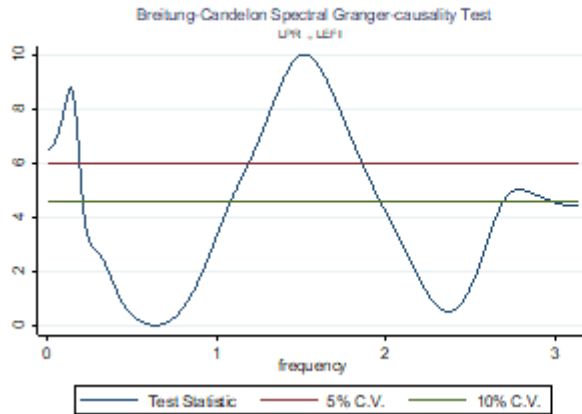
a. F-D Causality results from LSG to LEFI



LSG → LEFI

Frequencies	Wald test statistic
$\omega = 0.5$	9.7307 (0.0077)***
$\omega = 1.0$	6.9461 (0.0310)**
$\omega = 1.5$	0.7656 (0.6820)
$\omega = 2.0$	5.3997 (0.0672)*
$\omega = 2.5$	13.1827 (0.0014)***
$\omega = 3.0$	3.6814 (0.1587)

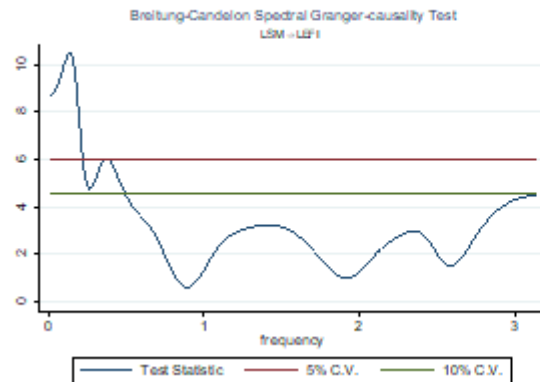
b. F-D Causality results from LPR to LEFI



LPR → LSDI

Frequencies	Wald test statistic
$\omega = 0.5$	0.3977 (0.8197)
$\omega = 1.0$	3.2856 (0.1934)
$\omega = 1.5$	10.0144 (0.0067)***
$\omega = 2.0$	4.1928 (0.1229)
$\omega = 2.5$	1.3808 (0.5014)
$\omega = 3.0$	4.5500 (0.1028)

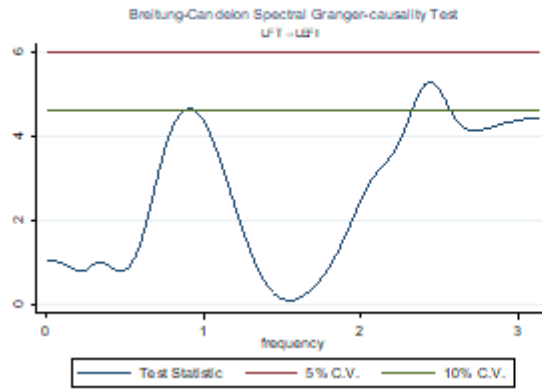
c. F-D Causality results from LSM to LEFI



LSM → LEFI

Frequencies	Wald test statistic
$\omega = 0.5$	4.4764 (0.1066)
$\omega = 1.0$	1.3629 (0.5059)
$\omega = 1.5$	3.1720 (0.2047)
$\omega = 2.0$	1.2712 (0.5296)
$\omega = 2.5$	2.0111 (0.3658)
$\omega = 3.0$	4.3270 (0.1149)

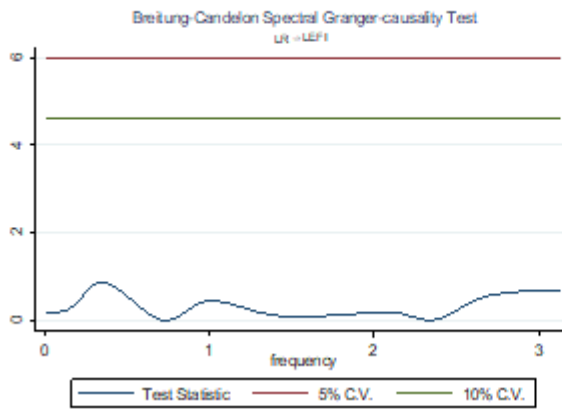
d. F-D Causality results from LFT to LEFI



LFT → LEFI

Frequencies	Wald test statistic
$\omega = 0.5$	0.8085 (0.6684)
$\omega = 1.0$	4.3830 (0.1117)
$\omega = 1.5$	0.1292 (0.9375)
$\omega = 2.0$	2.4631 (0.2918)
$\omega = 2.5$	5.1163 (0.0774)*
$\omega = 3.0$	4.3849 (0.1116)

e. F-D Causality results from LR to LEFI



LR → LEFI

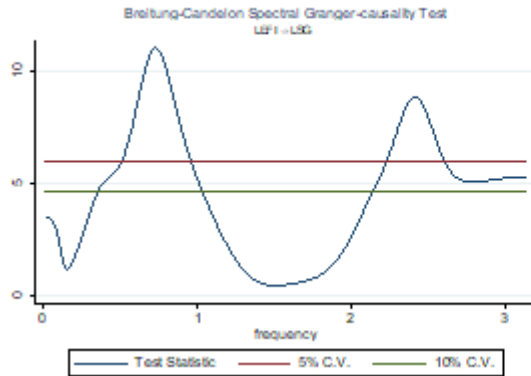
Frequencies	Wald test statistic
$\omega = 0.5$	0.5632 (0.7546)
$\omega = 1.0$	0.4604 (0.7944)
$\omega = 1.5$	0.0998 (0.9513)
$\omega = 2.0$	0.1905 (0.9091)
$\omega = 2.5$	0.2482 (0.8833)
$\omega = 3.0$	0.6928 (0.7072)

Panel ‘a’ in Table 6 presents the F-D causality running from LSG to LEFI, statistically confirming causality running from LSG to LEFI both in the long-run and the short-run, at varying significance levels, while panel ‘b’ shows the F-D causality running from LPR to LEFI, statistically verifying causality running from LPR to LEFI in the medium-run with a 1% statistical significance level. Panel ‘c’ and panel ‘e’ represent F-D causality results running from LSM and LR to LEFI, respectively, showing no statistically significant evidence of causality running from LSM and LR to LEFI. Lastly, panel ‘d’ represents the causality test result of F-D running from LFT to LEFI, verifying the existence of a causal link in the short run at a 10% significance level.

After investigating the F-D running from the main indicators to LEFI, the causality running from LEFI to the main indicators is estimated, which is illustrated in Table 7 below running from LEFI to LSG, LPR, LSM, LFT, and represented by ‘a’ to panel ‘e’, respectively.

Table 7: F-D Causality results from LEFI to independent variables

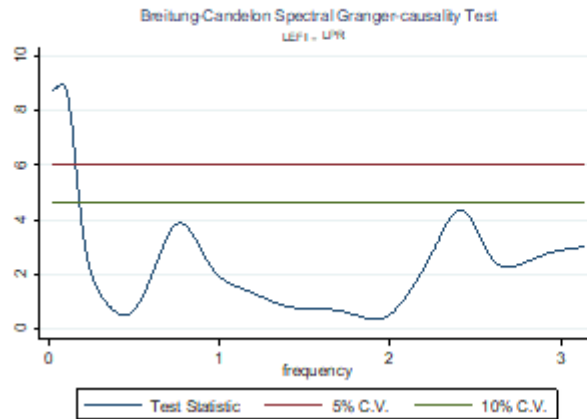
a. F-D Causality results from LEFI to LSG



LEFI → LSG

Frequencies	Wald test statistic
$\omega = 0.5$	5.8913 (0.0526)***
$\omega = 1.0$	5.1497 (0.0762)***
$\omega = 1.5$	0.4299 (0.8066)
$\omega = 2.0$	2.6821 (0.2616)
$\omega = 2.5$	7.8549 (0.0197)**
$\omega = 3.0$	5.2243 (0.0734)***

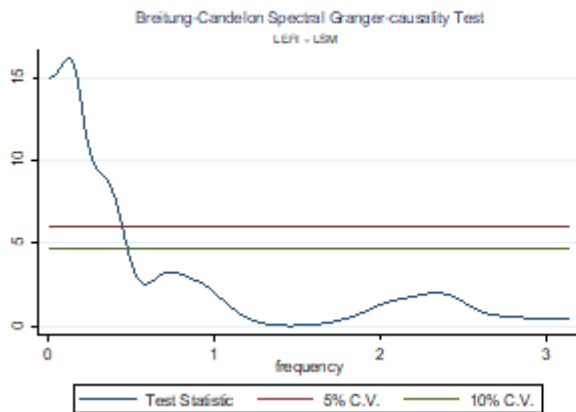
b. Frequency-Domain Causality results from LEFI to LPR



LEFI → LPR

Frequencies	Wald test statistic
$\omega = 0.5$	0.7436 (0.6895)
$\omega = 1.0$	1.9092 (0.3850)
$\omega = 1.5$	0.7490 (0.6876)
$\omega = 2.0$	0.5541 (0.7580)
$\omega = 2.5$	3.7098 (0.1565)
$\omega = 3.0$	2.8980 (0.2348)

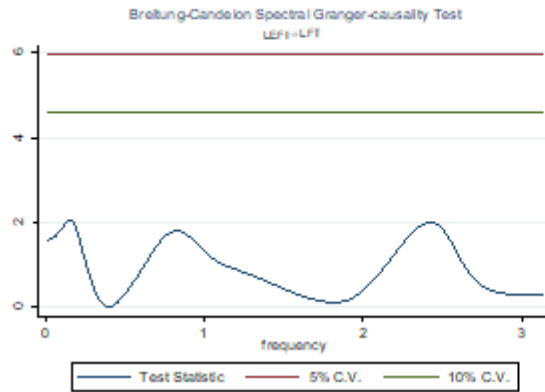
c. F-D Causality results from LEFI to LSM



LEFI → LSM

Frequencies	Wald test statistic
$\omega = 0.5$	3.9638 (0.1380)
$\omega = 1.0$	2.0398 (0.3606)
$\omega = 1.5$	0.0078 (0.9961)
$\omega = 2.0$	1.2621 (0.5320)
$\omega = 2.5$	1.4054 (0.4953)
$\omega = 3.0$	0.4496 (0.7987)

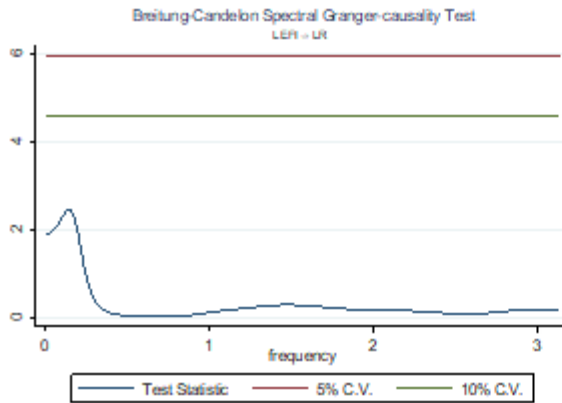
d. F-D Causality results from LEFI to LFT



LEFI → LFT

Frequencies	Wald test statistic
$\omega = 0.5$	0.3365 (0.8451)
$\omega = 1.0$	1.3220 (0.5163)
$\omega = 1.5$	0.4326 (0.8055)
$\omega = 2.0$	0.3981 (0.8195)
$\omega = 2.5$	1.8491 (0.3967)
$\omega = 3.0$	0.2902 (0.8649)

e. F-D Causality results from LEFI to LR



LEFI → LR

Frequencies	Wald test statistic
$\omega = 0.5$	0.0262 (0.9870)
$\omega = 1.0$	0.0994 (0.9515)
$\omega = 1.5$	0.2742 (0.8719)
$\omega = 2.0$	0.1751 (0.9162)
$\omega = 2.5$	0.0679 (0.9666)
$\omega = 3.0$	0.1599 (0.9232)

The estimation results show evidence only running from LEFI to LSG in the long-run and short-run with 1% significance level, which is represented by panel ‘a’ in Table 7. No evidence for causality running from LEFI to LPR, LSM, LFT, and LR could be detected to show statistically significant causality running from LEFI.

5. CONCLUSION

Achieving sustainable economic growth is one of the crucial targets of the governments of both developing and developed countries since it is an essential instrument for improving economic well-being and decreasing poverty. Several studies in related literature verified the importance of economic freedom in attaining a number of desirable macroeconomic developments and sustainable economic growth (Lawson et al., 2020; Gwartney, 1999; Berggren, 2003). Thus, the drivers of economic freedom started to receive growing attention from both policymakers and academics. Therefore, investigating the causality relationship between the main components and economic freedom in Türkiye as an emerging economy is fundamental to designing appropriate policies to stimulate economic freedom that will lead to long-term sustainable economic growth. Thus, with this framework, the VAR-based causality test that a causality link runs from jointly from independent variables to LEFI, and the F-D causality test developed by Breitung-Candelon (2006) are investigated, where the causality link between the indicators is examined at varying frequencies. Before running the causality tests, the

co-integration among the variables is investigated through the application of the ARDL-based bounds test. The VAR-based GC test results confirm that all the independent variables jointly cause LEFI at a 5% statistical significance level. However, considering the individual causality running from independent variables to the dependent variable, the existence of causality from any of the components to the LEFI or from LEFI to any of the indicators in Türkiye could not be verified. The estimation results of the F-D causality test confirm that there is a causality running from LSG, LPR, and LFT to LEFI, whereas there is no causality confirmed from LSM and LR to LEFI. Confirming the results of the VAR-based GC test, no causality was detected running from LEFI to the components. While the VAR-based GC test results confirm that the components cause LEFI only when they are considered jointly, the F-D causality test verifies the individual causality running from LSG, LPR, and LFT to LEFI at varying time frequencies. For example, LSG causes LEFI in the long run and short run but only in the medium run, while LPR causes LEFI in the medium run only, and LFT causes LEFI in the short run only.

The impact of SG on EFI is complex and debated, however there is a general acceptance that larger SG is associated with lower EFI, often due to high tax rates and government expenditure, accompanied by the increased government-controlled enterprises. A larger government normally requires more resources, which necessitates higher taxes on individuals and businesses. This reduces individuals' control over their earnings and businesses' ability to invest and grow, thus diminishing economic freedom. Furthermore, when there is large control of government in the share of the economy through government expenditure, it might generate a substitution of political decision-making for individual and market-based choices, indicating resource allocation by the government instead of voluntary exchange. Consequently, individuals' freedom to make their economic decisions might decrease, leading to suppressed innovation and reduced overall economic efficiency. Moreover, the larger size of government-controlled enterprises might limit competition, decreasing the opportunities for the private sector and individual freedom to start and operate businesses in those sectors.

Forming the foundation upon which individuals and businesses can make choices, engage in economic activity with confidence and take risks, it is accepted that well-defined and secure PR are fundamental to economic freedom.. Clearly defined and legally protected PR lets individuals safely invest in their skills and assets, providing a favourable environment for entrepreneurship and innovation, thus contributing to economic growth. In contrast, if the PR are not well defined and weakly supported by legal authorities, uncertainty increases, discouraging investment and thus economic growth.

FT is an essential component of EFI, which has a positive and profound impact on it. FT indicates the degree of the individuals' and businesses' ability to voluntarily engage in the voluntary exchange of goods and services across borders. FT promotes innovation, efficiency, and economic growth, leading to higher living standards. FT provides an environment for individuals and businesses to make their own economic choices with greater autonomy and prosperity, promoting economic growth.

6. POLICY RECOMMENDATIONS

Based on the results of the study's empirical analysis, the government's focus should be on improving economic freedom and promoting economic well-being in Türkiye. However, while designing policies to decrease the size of the government, the policies should be designed according to the long-run and short-run since the size of the government is verified to cause economic freedom at both frequencies. In addition, it is confirmed that improvements in the protection of property rights cause economic freedom in the medium run only. Thus, the policies to promote the protection of property rights have to be designed considering the medium run.

The government’s size includes the top marginal tax rate, state ownership of the assets, government enterprises and investment, transfers and subsidies, and government expenditure. Improving economic freedom by reducing the size of government can be achieved by reducing the top marginal tax rates that might improve the motivation to work, save and invest. The inefficiencies and outdated governmental programs can be identified through comprehensive reviews and redesigned to increase the efficiency of the implemented programs thus decreasing SG. A framework for fiscal discipline can be achieved through strict budget caps and fiscal rules to achieve control over the government expenditure. Efficiency can also be improved through privatization of the inefficient state-owned enterprises. Moreover, utilizing technology that would automate government processes, enhance service delivery, and streamline operations, thereby reducing the need for extensive bureaucracies can reduce SG. Furthermore, decreasing the state ownership of assets, controlling government enterprises and investment, reducing transfers and subsidies, and decreasing government expenditure. However, the government budget might be hampered or in a country like Türkiye, where agricultural production as a sector is very important, a decrease in subsidies might worsen the sector. Thus, all those actions have to be taken cautiously.

Property rights include the protection of property rights, regulatory costs of the sale of real property, military interference in rule of law and politics, gender disparity adjustment, impartial courts, judicial independence, integrity of the legal system, legal enforcement of contracts, reliability of police, and business costs of crime adjustment that has to be considered to be improved to progress economic freedom that might promote economic growth. For example, PR including ownership governing laws regarding transfer and use of land, intellectual property and financial assets, need to be designed in a way that is clear, comprehensive, and easily accessible to all citizens and businesses. Moreover, the transparency and predictability of the government actions should be ensured, providing equal application for all individuals and businesses. Furthermore, the land registry system should be modernized and digitalized to provide clear and secure titles, reducing property registration costs and time. In addition, the awareness of individuals and businesses regarding property rights and protecting them can be improved.

The freedom to trade internationally includes tariffs, regulatory trade barriers, black-market exchange rates, and controls of labour and capital movements that need to be eased to promote economic freedom. Reducing tariffs, especially for intermediate goods and raw materials used in domestic production, would decrease the cost, increase competition, and lead to greater integration into the global economy. Moreover, the restrictions limiting trade can be reduced through the removal or phase-out of import and export quotas. Furthermore, modernized digital technologies can automate the submission of all necessary documentation and data to government agencies involved in the import and export process, which can reduce paperwork and processing time.

It is vital to promote a decrease in the government’s size, improvements in the protection of property rights, and freeing international trade to accelerate economic freedom, thus, sustainable economic growth in Türkiye. This study is limited, considering only the main components of EFI, however, the sub-components of the size of the government, property rights and free trade have also been considered. Therefore, those factors have to be considered individually in a future study. Furthermore, this study concentrates only on the investigation of the causal link between the EFI and its main components. The short and long-run impact of the components on EFI can be examined in future studies. Another limitation is that the study does not fully investigate the impact of significant economic shocks that Turkey has experienced. Thus, future work could involve a more comprehensive analysis of the relationship between economic freedom and these shocks, such as the 2008 financial crisis and other global shocks.

Ethic Statement Acknowledgement

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

Authors' Contribution

There is only one author of this study.

Conflict of Interest

I confirmed that I have no conflicts of interest to disclose.

REFERENCES

- Acemoglu, D., & Verdier, T. (2000). The choice between market failures and corruption. *American Economic Review* 90, 194–211. <https://doi.org/10.1257/aer.90.1.194>
- Akçay, S. (2023). Frequency-Domain and time-varying asymmetric Granger causality between real effective exchange rates and remittances in Mexico. *The Journal of International Trade & Economic Development*, 1-21. <https://doi.org/10.1080/09638199.2023.2184657>
- Ayad, H., Ben-Salha, O., & Ouafi, M. (2023). Do oil prices predict the exchange rate in Algeria? Time, frequency, and time-varying Granger causality analysis. *Economic Change and Restructuring*, 1-22.
- Barro, R. J. (1991). Economic growth in a cross section of countries. *The quarterly journal of economics*, 106(2), 407-443. <https://doi.org/10.2307/2937943>
- Bencivenga, V. R., & Smith, B. D. (1991). Financial intermediation and endogenous growth. *The review of economic studies*, 58(2), 195-209. <https://doi.org/10.2307/2297964>
- Berggren, N. (2003). The benefits of economic freedom: a survey. *The independent review*, 8(2), 193-211. <https://www.jstor.org/stable/24562685>
- Breitung, J. and Candelon, B. (2006). Testing for short- and long-run causality: a frequency-domain approach. *Journal of Econometrics*, 132(2), 363–378. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2005.02.004>
- Bjørnskov, C., & Foss, N. J. (2008). Economic freedom and entrepreneurial activity: Some cross-country evidence. *Public Choice*, 134, 307-328. <https://doi.org/10.1007/s11127-007-9229-y>
- Fedderke, J. (2002). Technology, human capital, growth and institutional development. *Theoria*, 49(100), 1-26. <https://doi.org/10.3167/004058102782485367>
- Fraser Institute (2024), Economic Freedom Index, <https://www.fraserinstitute.org/studies/economic-freedom>
- Gehring, K. (2013). Who benefits from economic freedom? Unraveling the effect of economic freedom on subjective well-being. *World Development*, 50, 74-90. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2013.05.003>
- Geweke, J. (1982). Measurement of linear dependence and feedback between multiple time series. *Journal of the American Statistical Association*, 77(378), 304–313. <https://doi.org/10.1080/01621459.1982.10477803>
- Granger, C. W. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 424-438. <https://doi.org/10.2307/1912791>
- Gwartney, J. D., Lawson, R. A., & Holcombe, R. G. (1999). Economic freedom and the environment for economic growth. *Journal of Institutional and Theoretical Economics (JITE)/Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft*, 155(5), 643-663.
- Haseeb, M., Suryanto, T., Hartani, N.H. & Jermisittiparsert, K. (2020). Nexus Between Globalization, Income Inequality and Human Development in Indonesian Economy: Evidence from Application of Partial and Multiple Wavelet Coherence. *Social Indicators Research*, 147, 723–745. <https://doi.org/10.1007/s11205-019-02178-w>
- Heritage.org (2025). Index of Economic Freedom. <https://www.heritage.org/index/>
- Hosoya, Y. (1991). The decomposition and measurement of the interdependency between second-order stationary processes. *Probability Theory and Related Fields*, 88(4), 429–444. <https://doi.org/10.1007/BF01192551>
- King, R. G. and Levine, R. (1993). Finance and Growth: Schumpeter Might Be Right. *The Quarterly Journal of Economics*, 108(3), 717–737, <https://doi.org/10.2307/2118406>

- Knack, S., & Keefer, P. (1995). Institutions and economic performance: cross-country tests using alternative institutional measures. *Economics & Politics*, 7(3), 207-227. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0343.1995.tb00111.x>
- Lawson, R. A., Murphy, R. and Powell, B. (2020). The Determinants of Economic Freedom: A Survey. *Contemporary Economic Policy*, 38 (4), 622–642. <https://doi.org/10.1111/coep.12471>
- Mahon, J. E. (2014). Economic freedom and the size of government. *Challenge*, 57(1), 67-81. <https://doi.org/10.2753/0577-5132570105>
- Mamatzakakis, E. (2013). Regulations, economic freedom and bank performance: Evidence from the EU-10 economies. <https://mpira.ub.uni-muenchen.de/51878/>
- Pieroni, L., & d'Agostino, G. (2013). Corruption and the effects of economic freedom. *European journal of political economy*, 29, 54-72. <https://doi.org/10.1016/j.ejpoleco.2012.08.002>
- Powell, B. (2002). Private property rights, economic freedom, and well being. *Economic Education Bulletin*, 11(1), 1-8.
- Sharif, A., Afshan, S., & Qureshi, M. A. (2019). Idolization and ramification between globalization and ecological footprint: Evidence from quantile-on-quantile approach. *Environmental Science and Pollution*, 26(11):11191-11211. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-04351-7>
- Statista (2025). <https://www.statista.com/statistics/256965/worldwide-index-of-economic-freedom/>
- Worldbank (2025). The World Bank Data. <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.PCAP.CD?locations=TR>
- Xie, M., Irfan, M., Razzaq, A., & Dagar, V. (2022). Forest and mineral volatility and economic performance: evidence from frequency domain causality approach for global data. *Resources Policy*, 76, 102685.



Selecting the Augmented Reality Glasses Used in the Automobile Manufacturing Industry by Multi-Criteria Decision-Making Methods

Nuh KELEŞ*, Ayhan DEMİRCİ**

ABSTRACT

Augmented Reality Glasses (ARG) technology has entered people's lives in recent years by playing virtual games for entertainment purposes and has also begun to find use in the film industry, storage systems, military field, and engineering, depending on the desire for innovation. This study aims to select ARG via Multi-Criteria Decision-Making (MCDM) methods to accelerate, simplify, and activate operational processes in the automobile manufacturing industry. This study determined eight different ARG alternatives, and nine criteria (battery power, field of view, price, camera, brightness, display resolution, internal memory, RAM, and weight). The CRITIC method is used in criteria evaluation, and ARAS, EDAS, and CODAS methods are used in alternative rankings. Vuzix M4000 brand/model ARG, which has more optimum values than other alternatives, comes first. While finding criterion weights, it can be said that the CRITIC method finds reasonable and close criterion weights. In future studies, ARGs with different models and features can be included in the analysis and compared with the findings obtained from this study.

Keywords: Augmented Reality, Automobile Manufacturing Industry, MCDM Methods

JEL Classification: C44, D81, M10

Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ile Otomotiv Üretim Sektöründe Kullanılan Artırılmış Gerçeklik Gözlüklerinin Seçimi

ÖZ

Artırılmış Gerçeklik Gözlükleri (ARG) teknolojisi son yıllarda eğlence amaçlı sanal oyunlar oynamasıyla insanların hayatına girmiş olup yenilik isteğine bağlı olarak film endüstrisi, depolama sistemleri, askeri alan ve mühendislikte de kullanım alanı bulmaya başlamıştır. Bu çalışmada, otomobil üretim endüstrisinde operasyonel süreçleri hızlandırmak, basitleştirmek ve etkinleştirmek için Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleriyle ARG seçimi yapılması amaçlanmıştır. Bu çalışmada sekiz farklı ARG alternatifi ve dokuz kriter (pil gücü, görüş alanı, fiyat, kamera, parlaklık, ekran çözünürlüğü, dahili bellek, RAM ve ağırlık) belirlenmiştir. Kriter değerlendirmesinde CRITIC yöntemi, alternatif sıralamalarında ise ARAS, EDAS ve CODAS yöntemleri kullanılmıştır. Diğer alternatiflere göre daha fazla optimum değere sahip olan Vuzix M4000 marka/model ARG ilk sırada gelmektedir. Kriter ağırlıkları bulunurken CRITIC yönteminin makul ve yakın kriter ağırlıkları bulduğu söylenebilir. Gelecekteki çalışmalarda, farklı model ve özelliklere sahip ARG'ler analize dahil edilebilir ve bu çalışmadan elde edilen bulgularla karşılaştırılabilir.

Anahtar Kelimeler: Artırılmış Gerçeklik, Otomobil Üretim Endüstrisi, MCDM Yöntemleri

JEL Sınıflandırması: C44, D81, M10

Geliş Tarihi / Received: 23.10.2024 Kabul Tarihi / Accepted: 29.05.2025

Bu eser Creative Commons Atıf-Gayriticari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.



* Dr., Tarsus University, Faculty of Applied Sciences, Department of Customs Management, nhkls01@gmail.com, ORCID:0000-0001-6768-728X.

** Assoc.Prof.Dr., Toros University, Faculty of Economics, Administrative and Social Sciences, Department of International Trade and Logistics, ayhan.demirci@toros.edu.tr, ORCID:0000-0003-3788-4586.

1. INTRODUCTION

Today, many transactions take place at a dizzying speed in the virtual world, much more advanced than in the past. The evolution of technological devices that began with the telegraph, radio, and then television has now been replaced by smartphones and tablets. People now spend most of their daily time in the virtual world, and artificial intelligence-powered conversational robots such as ChatGPT are emerging. Humans thus found themselves in the midst of an irreversible technological revolution. So much so that of the 8,1 billion people living in the world, almost 5.5 billion use mobile phones, 5,1 billion use the internet, and 4,7 billion use social media (Keleş, 2024:215). On the other hand, Augmented Reality (AR) is one of the smart and cutting-edge technologies, such as the Internet of Things, blockchain, cloud-based systems, big data, robots, and digital twins (Prathibha et al., 2024:63). AR pairs physical world information with digital information, creating an interactive space that helps users explore, interact, and learn. AR is attracting increasing attention from academia, entertainment, construction, government, and automotive industry because it complements reality with virtual reality by adding objects of the digital world to the real world in real-time (Mishra & Singh, 2024:173; Ikiz et al., 2019:1).

Augmented Reality Glasses - ARG technology has entered people's lives in recent years, mostly through the use of virtual games for entertainment. ARG usage areas are developing depending on the desire for innovation in the film industry, storage systems, the military field, engineering, manufacturing, maintenance, human-robot collaboration, and advertising (Mariyam et al., 2022:141). In virtual reality, users can watch and participate in all objects in an artificial environment as if they were in a different world. AR, on the other hand, is the integration of the real and the virtual by using a camera to add/overlay virtual objects in areas that users can touch, see, and feel in real environments. As a direct or indirect display of a physically real environment, AR is enriched with additional digital information about the viewed object, often in textual or pictorial form (Balco et al., 2022:315). The user can interact with both the real world and virtual data. Using optical-based ARG technology, data such as personal information, images and video can be added to the live environment that the user is viewing/presence via the screen. ARGs aim to bring various virtual environments, such as location services, the internet, and social media, in front of the eyes (Aydin, 2018:566). ARG technology involves different hardware tools attached to a pair of wearable glasses with a camera; it is used by adding elements such as sensors, screen, processor, memory, and battery.

The automotive industry has continuously remained at the forefront of taking advantage of the latest technological advances such as virtual model and prototyping, automated vehicle safety, advanced manufacturing techniques based on complex robotic systems, and user-friendly interfaces to improve driving (Boboc et al., 2020:1). AR technologies enable tasks of different content such as maintenance, repairing, diagnostics, testing, inspection, safety, and training in the automobile manufacturing industry (Dini and Mura, 2015:22). AR technologies are helping to realize the desired structural changes in the car by improving the 3D visual presentation and using visual images for effective comparison (Mishra and Singh, 2024:174). Automobile companies such as Audi, BMW, Bosch, Ford, Porsche, VW, and Volvo are the first to adopt AR in their digitalization strategies (Omerali & Kaya, 2022:8).

This study was motivated by the literature gap on the use of ARGs in the automobile manufacturing industry and was designed to fill this gap. In this case, there is a need to explore alternatives with different devices and equipment together. The optimal evaluation of more than one alternative according to more than one criterion indicates the existence of a multi-criteria decision problem. When a multi-criteria assessment is required in a market where there are many alternatives, it is important to select a more appropriate one from the various multi-criteria decision methods (MCDM), which includes a wide range of methods. When alternative ARGs

on the market were considered for this study, it was decided that it would be more appropriate to use the CRITIC, ARAS, EDAS, and CODAS model to evaluate ARGs with different properties. This is because the CRITIC method ensures that the criteria are given greater weight by taking into account the correlation between the criteria, helping the decision maker to make more effective decisions by using mathematical methods on a scientific basis. In this context, the original contribution of the study lies in the use of the CRITIC method—a rational criterion weighting approach—to assign weights to the criteria, and in the integration of these weights into three different multi-criteria decision-making (MCDM) techniques for the evaluation of results. In this way, only the initial decision matrix containing the alternative values was used throughout all stages of the analysis, avoiding intuitive and subjective value judgments.

The remainder of the study is organized as follows: In the second section, we summarize the review of the literature, and we investigate the materials and research methodology used in Section 3. We demonstrate the analysis and results in Section 4. The conclusions, limitations, and future scope of the study are provided in the last section.

2. LITERATURE REVIEW

The use of wearable technologies is more important in creating a safe working area and is seen as a promising solution in terms of increasing the safety of employees in sectors where occupational accidents are common, contributing to reducing accidents, and improving industrial efficiency by reducing hazards and risks (Aksüt et al., 2024:1). Wearable and non-wearable devices can be used for the AR experience, depending on whether the user wants more flexibility and free hands (Mariyam et al, 2022:146). Today, many automotive industry manufacturers have shown great interest in AR, especially due to its accessibility and potential to produce innovation solutions (Boboc et al., 2020:1). Various studies have been conducted in the literature on AR, which has become increasingly important in recent years.

Renzi et al. (2017) investigate the decision-making methods in engineering design to solve the most common automotive engineering problems involved in the design process. Aydin (2018) aims to ARG selection (Sony Smart Goggles, VuzixM100, Optinvent Ora-1, Meta Pro, Epson Moverio BT-200) via the six criteria (functionality, ease of use, design standards, effectiveness, portability, price, with the criteria weight values 0.20, 0.16, 0.14, 0.16, 0.13, 0.19 respectively) based on AHP and neutrosophic MULTIMOORA. Basoglu et al (2018) investigated physicians' use of ARGs and their adoption of these products in the Turkish medical industry using an exploratory model based on the technology acceptance model. Blanco-Novoa et al. (2018) reviews the Industrial AR (IAR) applications for shipbuilding and smart manufacturing, then details the most relevant IAR hardware and software tools, and describes an IAR system. Boboc et al. (2020) presents a systematic review of existing AR systems in the automotive field. They investigated 55 studies from 2002 to 2019. Atici-Ulusu et al. (2021) investigated the effects of ARGs on the cognitive loads of employees in the automotive industry. They found that there was less cognitive load on employees when using ARGs. Danielsson et al (2020) provided an overview of the current state of knowledge and future challenges of ARGs from the assembly operators' perspective for industrial applications. They focused on the study, which includes the lack of standards in the design of assembly instructions, the limited field of view of the ARG, and the fact that guidelines for the design of instructions focus on presenting contextual information and limiting distortion of reality). Kamble et al. (2021) collected data from the purchasing, manufacturing, and logistics and marketing firms with a large group decision-making technique and used circular economy practices in the automobile component manufacturing industry.

Balco et al. (2022) analyzed the level of knowledge and interest in VR and AR technologies in Slovak manufacturing companies. Mariyam et al. (2022) investigated to determine the future of AR by analyzing how it can be used in various industries, including what types of AR devices are used and how they are tracked. Omerali and Kaya (2022) identified the most critical nine AR software selection criteria and used the spherical fuzzy COPRAS to select the AR application (Vuforia, Wikitude, Amazon Sumerian, and ARCore). Touami et al. (2022) investigates AR maintenance aid systems with a Fuzzy TOPSIS using seven criteria (3D data, extreme situation, vocal, gesture, hand free, weight, cost) and four alternatives (Hololens, Tablet, Smartphone, Vuzix). Abdelhafeez and Myvizhi (2023) investigate the feasibility of using wearable technologies in education to improve safety and reduce risks with a neutrosophic MCDM (CRITIC method) model. Gutiérrez et al. (2023) propose to describe, prioritize, and group the quality attributes related to the user experience of AR applications with fuzzy cognitive maps and DEMATEL. Koutromanos and Kazakou (2023) investigated the relative scope, theoretical framework, methodological design, and factors found to influence the acceptance or use of ARGs in 21 empirical research activities published from 2015 to 2022 on the acceptance of ARGs in all applicable fields.

Aksüt et al. (2024) investigated the use of wearable technologies in 5 different sectors (construction, mining, agriculture, textile, and chemistry) using 8 criteria (smart helmets, HAVS (Hand-Arm Vibration Syndrome), smart vests, smart glasses, armband, life bands, wearable cameras, and emergency medical information labels) and using AHP-PROMETHEE MCDM methods. Morales Méndez and Velázquez (2024) investigated an analysis of the integration of AR in the context of Industry 4.0 using 60 relevant studies from the Scopus and Web of Science databases. Nguyen (2024) discusses the selection of AR providers for educational purposes using Spherical Fuzzy Sets (SFCs), applying SF-Delphi to determine the relative importance of eight key metrics, then evaluating and ranking 10 global AR providers using SF-TOPSIS. Prathibha et al. (2024) investigated the application of AR and virtual reality technologies for the maintenance and repair of automobile and mechanical equipment.

It has been observed that studies have been carried out in recent years due to the recent introduction of AR technologies into human life. Although there are frequent studies on AR, only one study specific to ARG selection has been found. Aydin (2018) compared a limited number of alternatives (5 ARGs) with an insufficient number of criteria (6 criteria). Since the five criteria are qualitative, they were scored based on the view received from experts whose number and expertise were not specified. However, if the variable values of ARGs obtained from the market were used, more objective data could be obtained. In order to fill this gap in the literature, it is envisaged to make an evaluation using objective data of much more criteria whose data can be obtained from the market.

3. MATERIAL AND METHODS

Decision makers have some difficulties in situations where many criteria with different levels of importance must be taken into consideration. In this case, they sometimes make decisions intuitively, influenced by their own knowledge, experience and emotions. However, in such situations, which are often misleading, MCDM techniques have recently become popular in the literature and are increasingly being used.

MCDM techniques are useful for decision makers and stakeholders to make a more logical and scientifically defensible decision by providing a mathematical methodology that includes the values and technical information of decision makers and stakeholders to choose the best solution for the encountered problems (Linkov and Moberg, 2012: 3). In this context, the most appropriate alternative can be selected among eight ARGs that are affected by many

criteria and have different characteristics. This study used price, screen size, weight, field of view, battery, resolution, brightness, RAM, and internal memory criteria determined by the market data to select the most suitable ARG.

For this purpose, criteria values are determined with the CRITIC technique introduced in the following sections and alternative ARGs are ranked from best to worst with the ARAS, EDAS, and CODAS techniques. These techniques were preferred because they were introduced to the literature in recent years and are up-to-date ranking techniques. Thus, while the most appropriate decision was made in a complex situation, it was also possible to compare the results of different techniques.

3.1. CRiteria Importance Through Intercriteria Correlation (CRITIC)

Subjective approaches depend on the decision makers' experience, knowledge, and perception of decision makers regarding problems while determining the weight values of criteria. In order to overcome such problems, it is preferred to use objective weighting approaches (Madic and Radovanovic, 2015:200). For such cases, the CRITIC technique proposed by Diakoulaki et al. (1995) uses the decision matrix directly instead of subjective methods such as expert opinion in criteria weighting and, unlike some other weighting methods, does not require pairwise comparison (Tuş and Aytac Adalı, 2019:529). The application stages of the technique are as follows (Wang and Zhao, 2016: 2385-2386):

Creating the Decision Matrix; At this stage, “m x n” dimensional decision matrix is created, as shown in Equation 1. Here “m” refers the number of decision alternatives and “n” refers number of decision criteria.

$$X = \begin{matrix} & x_{01} & x_{02} & \dots & x_{0n} \\ x_{11} & x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{matrix} \quad 1$$

Normalization of the Decision Matrix; At this stage, the decision matrix is normalized by considering whether the criteria are benefit-oriented and cost-oriented (x_{ij}^*). Equation 2 is used for the normalization of benefit, and Equation 3 is used for the normalization of cost criteria.

$$x_{ij}^* = \frac{x_{ij} - x_j^{\min}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}} \quad 2$$

$$x_{ij}^* = \frac{x_j^{\max} - x_{ij}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}} \quad 3$$

Creating the Relationship Coefficient Matrix; At this stage, the relationship coefficient matrix is created to determine the extent of the relationships between the criteria. This matrix consists of correlation coefficients. This matrix, which consists of linear relationship coefficients (ρ_{jk}), is calculated by the Equation 4.

$$\rho_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^m (x_{ij} - \bar{x}_j) * (x_{ik} - \bar{x}_k)}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (x_{ij} - \bar{x}_j)^2 * \sum_{i=1}^m (x_{ik} - \bar{x}_k)^2}} \quad 4$$

Calculation of total information (C_j) in the j th criteria; In the process of determining the criteria weight values, both the standard deviation of the criteria and the correlation between other criteria are included. The standard deviation of the normalized criteria values according to the columns and the correlation coefficients of all column pairs are used to determine the criteria contrast. Therefore, at this stage, the total information value (C_j) in the j th criteria, which combines the contrast intensity and contradictions in the criteria, is calculated by the Equation 6, with the value (σ_j) calculated by the Equation 5 to express the standard deviation value of the criteria.

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (x_{ij} - \bar{x}_j)^2}{m - 1}} \quad 5$$

$$C_j = \sigma_j \sum_{k=1}^n (1 - \rho_{jk}) \quad 6$$

Determination of criteria weights; At this stage, criteria weights are determined by dividing the information values of the criteria by the total information values by using the Equation 7.

$$w_j = \frac{C_j}{\sum_{k=1}^n C_j} \quad 7$$

As with all multi-criteria decision-making techniques, the application stages of the CRITIC technique, which starts with the initial matrix, can be followed in ANNEX-A.

3.2. Additive Ratio Assessment (ARAS)

Most of the MCDM techniques in the literature are based on a ranking for the selection of the best alternative. For this purpose, the relative distances of the alternatives to the ideal solution are determined or the utility function values obtained in the solution are compared with the ideal solution values. However, the ARAS method proposed by Zavadskas and Turskis (2010) is different from the others; the utility function values of the alternatives are compared with the utility function value of the optimal alternative that the decision maker later included (Ayçin, 2019: 51-52). The method takes its name from the ratio of the utility function of the alternatives to the optimal utility function at the end of the application stages and is also known as benefit-ratio analysis (Dinçer, 2019: 47). In this respect, the ARAS method is based on quantitative measurements and utility theory (Özbek, 2017: 59). The application stages of the ARAS method are as follows (Zavadskas and Turskis, 2010: 163-165);

Determination of Decision Matrix; At this stage, unlike other techniques, the optimal value row is added to the matrix specified in Equation 1 and the decision matrix is created. In determining the optimal value row; Equation 8 is used for benefit, and Equation 9 is used for cost criteria.

$$x_{0j} = \max_i x_{ij} \quad 8$$

$$x_{0j} = \min_i x_{ij} \quad 9$$

Creating the Normalized Decision Matrix; At this stage, Equation 10 is used for benefit-oriented criteria and Equation 11 is used for cost-oriented criteria.

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=0}^m x_{ij}} \quad 10$$

$$\bar{x}_{ij} = \frac{1/x_{ij}}{\sum_{i=0}^m (1/x_{ij})} \quad 11$$

Obtaining the Weighted Normalized Decision Matrix; As in other MCDM techniques, the normalized decision matrix is created by multiplying the weight value (w_j) determined for each criterion with the Decision Matrix.

Calculation of Optimality Function and Benefit Degree; At this stage, the optimality function (S_i) of each alternative is calculated by using the Equation 12. Finally, by calculating the ratio of each S_i values to the optimality value of the best decision alternative (S_0), as shown with the Equation 13, the benefit degree (K_i) of the alternatives is found to rank the alternatives.

$$S_i = \sum_{j=1}^n \hat{x}_{ij} \quad 12$$

$$K_i = \frac{S_i}{S_0} \quad 13$$

As with all multi-criteria decision-making techniques, the application stages of the ARAS technique, which starts with the initial matrix, can be followed in ANNEX-B.

3.3. Evaluation Based on Distance from Average Solution (EDAS)

The basic basis of the EDAS technique proposed by Ghorabae et al. (2015) is two distance measurements determined as Positive Distance from Average (PDA) and Negative Distance from Average (NDA) (Stanujkic et al., 2017: 7). The application stages of the EDAS technique are as follows (Ghorabae et al., 2015: 438-441; Karabasevic, 2018: 58-59);

Determination of the Decision Matrix; At this stage, “m x n” dimensional decision matrix specified in Equation 1 is created.

Determining the average solution according to all criteria; At this stage, it is calculated the average value of each criterion by using the Equation 14, and obtained $AV = [AV_j]_{1 \times m}$ type of matrices.

$$AV_j = \frac{\sum_{i=1}^n X_{ij}}{n} \quad 14$$

Calculation of Positive Distance from Average (PDA) Value; At this stage, Positive Distance from Average (PDA) values are calculated by the Equation 15 for benefit-oriented criteria and Equation 16 for cost-oriented criteria.

$$PDA_{ij} = \frac{\max(0; (X_{ij} - AV_j))}{AV_j} \quad 15$$

$$PDA_{ij} = \frac{\max(0; (AV_j - X_{ij}))}{AV_j} \quad 16$$

Calculation of Negative Distance from Average (NDA) Values; At this stage, Negative Distance from Average (NDA) values are calculated by the Equation 17 for benefit-oriented criteria and Equation 18 for cost-oriented criteria.

$$NDA_{ij} = \frac{\max(0; (AV_j - X_{ij}))}{AV_j} \quad 17$$

$$NDA_{ij} = \frac{\max(0; (X_{ij} - AV_j))}{AV_j} \quad 18$$

As a result of the calculations, a matrix is obtained in the form of $PDA = [PDA_{ij}]_{n \times m}$ for PDA and in the form of $NDA = [NDA_{ij}]_{n \times m}$ for NDA to indicate the positive and negative distances of the i th alternative according to the j th criterion.

Calculation of Weighted Total Values of PDA and NDA; At this stage, the criteria weight values (w_j) determined with different methods and the PDA and NDA values calculated in the previous stage are used in Equation 19 to calculate the Weighted Total Vales of PDA (SP_i) and in Equation 20 to calculate the Weighted Total Vales of NDA (SN_i).

$$SP_i = \sum_{j=1}^m w_j PDA_{ij} \quad 19$$

$$SN_i = \sum_{j=1}^m w_j NDA_{ij} \quad 20$$

Normalizing SP and SN Values; At this stage, Normalized Weighted Total PDA Values (NSP_i) are calculated by the Equation 21 and Normalized Weighted Total NDA Values (NSN_i) are calculated by the Equation 22.

$$NSP_i = \frac{SP_i}{maks._i(SP_i)} \quad 21$$

$$NSN_i = 1 - \frac{SN_i}{maks._i(SN_i)} \quad 22$$

Calculating the Evaluation Score; At this stage, an evaluation score is calculated for all alternatives by taking the average of the calculated NSP_i and NSN_i values and the alternatives are ranked.

As with all multi-criteria decision-making techniques, the application stages of the EDAS technique, which starts with the initial matrix, can be followed in ANNEX-C.

3.4. COmbinative DIstance-based ASsessment (CODAS)

The CODAS technique, which determines the preferability of alternatives to each other according to Euclidean and Taxicab¹ distances, was proposed by Ghorabae et al. (2016). Accordingly, the Euclidean distance is determined first. If two alternatives have equal or very close to Euclidean distances, the solution is reached using the Taxicab distance. In the CODAS method, Euclidean and Taxicab distance values are measured for the l²-norm and l¹-norm indifference fields, respectively. In other words, in the CODAS method, alternatives in the l²-norm indifference field are evaluated first (Euclidean distance approach). If the alternatives cannot be compared in this field (they are equal or very close to each other), the l¹-norm field is taken into consideration (Taxicab distance approach). In this process, each alternative pair must be compared pairwise (Bakir and Alptekin, 2018: 1341). The application stages of the CODAS method can be listed as follows (Badi et al., 2018: 616-617);

Determination of the Decision Matrix; At this stage, “m x n” dimensional decision matrix specified in Equation 1 is created.

Normalization of the Decision Matrix; At this stage, the decision matrix is normalized by using the Equation 23 for the benefit-oriented criteria and Equation 24 for the cost-oriented criteria.

$$n_{ij} = \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}} \quad 23$$

$$n_{ij} = \frac{\min_i x_{ij}}{x_{ij}} \quad 24$$

Obtaining the Weighted Normalized Decision Matrix; A weight value (w_j) is determined for each criteria by using some other MCDM techniques or expert opinion. Then, the weighting of the normalized decision matrix is provided by the Equation 25.

$$r_{ij} = w_j n_{ij} \quad 25$$

Determination of Negative Ideal Solution Value; At this stage, the negative ideal value is determined by the Equation 26 and Equation 27.

$$ns = [ns_j]_{1 \times m} \quad 26$$

¹ It expresses the distance between two points in the coordinate system, calculated only in vertical and horizontal routes. For example; Taxicab Distance between points A and B, where A (0, 0) and B (3, 5), is 8 units. In other words, Taxicab Distance expresses the longest route between two points in the coordinate system.

$$ns_j = \min_i r_{ij} \quad 27$$

Determination of Euclidean and Taxicab Distance Values; In order to determine the distance with the negative ideal solution value at this stage; Euclidean Distance Value (E_i) is determined by the Equation 28 and Taxicab Distance Value (T_i) is determined by the Equation 29.

$$E_i = \sqrt{\sum_{j=1}^m (r_{ij} - ns_j)^2} \quad 28$$

$$T_i = \sum_{j=1}^m |r_{ij} - ns_j| \quad 29$$

Creating the Relative Evaluation Matrix; At this stage, the Relative Evaluation Matrix is created by the Equation 30 and Equation 31.

$$Ra = [h_{ik}]_{n \times n} \quad 30$$

$$h_{ik} = (E_i - E_k) + (\psi(E_i - E_k) * (T_i - T_k)) \quad 31$$

The k index in Equation 31 means $k \in \{1, 2, \dots, n\}$. In addition, the threshold value ψ , which is used to define the equality of the Euclidean Distance Value between two alternatives, is found by the Equation 32.

$$\psi(x) = \begin{cases} 1 & \text{eğer } |x| \geq \tau \\ 0 & \text{eğer } |x| < \tau \end{cases} \quad 32$$

The τ index in Equation 32 is a threshold value determined by the decision maker, usually between 0.01 and 0.05. If the difference between the Euclidean distance values of two alternatives is less than τ , these two alternatives are compared according to the Taxicab distance value.

Calculation of Evaluation Scores of Alternatives; At this stage, the scores (H_i) of each alternative, as the basis for evaluation, are calculated by the Equation 33.

$$H_i = \sum_{k=1}^n h_{ik}$$

33

Obtaining the Ranking Value; Finally, the alternatives are ranked according to their evaluation scores. Here, due to the nature of the CODAS method (since the negative ideal solution is taken as basis), the alternative with the smallest score will be the best alternative.

As with all multi-criteria decision-making techniques, the application stages of the CODAS technique, which starts with the initial matrix, can be followed in ANNEX-D.

4. RESULTS

As in many decisions, the ARG procurement decision is made depending on many criteria of different importance levels. At this point, MCDM techniques are important for decision makers. There are many techniques in the literature of MCDM techniques, which have made significant progress in recent years. These techniques, which are used in a wide range of areas and whose numbers are increasing day by day, not only make the job of decision makers easier, but also encourage them to act rationally depending on the application stages. Because most of the decisions that do not include these techniques are intuitive and are affected by the personal characteristics of the decision makers.

The motivation of this study is that there are not many studies (except for Aydin, 2018) that provide a solution to a decision problem regarding ARG procurement in the literature research. In this context, the procurement decision of the most suitable one among eight different ARGs sold in the market (Vuzix M4000, Rokid Glass 2 Wifi, RealWear Navigator 500, Magic Leap 2 Developer Pro, Lenovo ThinkReality A3, Nreal Light Developer Kit, TCL RayNeo X2, Epson Moverio BT-45C) was made depending on nine different criteria (price, screen size, weight, field of view, battery, resolution, brightness, RAM memory, internal memory). In the study where alternative ARGs were ranked by the three different MCDM techniques (ARAS, EDAS, CODAS), CRITIC technique was used to determine the weight values of the criteria. Data on the alternatives were collected (360avm, 2024 and the decision matrix was prepared as shown in Table 1.

Table 1: Decision Matrix

ARG	Price-TL	Field of View - Degree	Battery-Mah	Resolution-MP	Screen size (mm2)	Brightness-nit	Ram-GB	Internal memory-GB	Weight-Gr
Vuzix M4000	161352	28	3350	12,8	40,992	5000	6	64	222
Rokid Glass 2 Wifi	192540	40	10000	8	92,16	1800	2	32	105
RealWear Navigator 500	141758	20	2600	48	42,48	450	4	64	270
Magic Leap 2 Developer Pro	414924	70	590	12,6	253,44	2000	16	256	260
Lenovo ThinkReality A3	114113	45	590	8	207,36	200	3	32	130
Nreal Light Developer Kit	101337	52	7100	5	207,36	280	6	64	106
TCL RayNeo X2	37171	25	590	16	207,36	1000	6	128	60
Epson Moverio BT-45C	139990	34	3400	8	207,36	1000	4	64	185

In determining the weight values of the criteria, the CRITIC technique, which provides a rational approach, was preferred. The CRITIC method helps the decision makers make more effective decisions giving more weight to the criteria by taking into account the correlation

between them. At this stage, the criteria; price, screen size, and weight were evaluated in terms of cost-oriented, while the field of view, battery, resolution, brightness, RAM, and internal memory were evaluated in terms of benefit-oriented. The weight values of the criteria were calculated by CRITIC technique and presented in Table 2.

Table 2: Criteria Weight Values

Criteria	Price	FoV	Battery	Resolution	Screen size	Brightness	Ram	Internal Memory	Weight
Criteria Weight Values	0,1072	0,1092	0,1152	0,1093	0,1272	0,0995	0,0981	0,1052	0,1290

As a result of the analysis conducted with the CRITIC technique, the criteria that should be taken into consideration the most by decision makers were determined as the “*weight*” criterion with a weight value of 12.90%. This was followed by the “*screen size*” with 12.72% and the “*battery*” criteria with 11.52%, respectively.

In the second stage of the analysis, the alternatives were ranked by using three different MCDM techniques (ARAS, EDAS, CODAS), with the criteria weight values obtained with the CRITIC. The preference rankings, for decision makers, made by the three techniques are presented in Table 3.

Table 3: Preference Ranking of Alternatives

Alternatives	ARAS Technique	EDAS Technique	CODAS Technique
Vuzix M4000	1	1	1
Rokid Glass 2 Wifi	5	2	5
RealWear Navigator 500	4	3	4
Magic Leap 2 Developer Pro	2	4	2
Lenovo ThinkReality A3	8	8	8
Nreal Light Developer Kit	6	5	6
TCL RayNeo X2	3	6	3
Epson Moverio BT-45C	7	7	7

As a result of the analysis which are repeated with all three techniques, the “*Vuzix M4000*” brand/model ARG stands out as the most optimum alternative that should be preferred in the decision problem.

5. CONCLUSION

Today, ARGs have found a wide range of uses and have become widespread in parallel with technological developments. In the automobile manufacturing industry, ARGs enable assembly assistance, training, maintenance and repair, quality control, design and prototyping, optimizing production processes, increasing business efficiency and remote support. ARG procurement, which attracts the attention of individual and business users as well as in almost every field of industry, requires a critical decision stage due to its high costs. MCDM techniques can be used in the supply of products that require high investment costs and offer different features. MCDM techniques, an example application of which is presented for ARG supply in the study, are important in terms of providing very similar results to each other. However, in practice, it is generally preferred to use several methods together both in terms of revealing that the techniques produce strong results and allowing each other to provide them.

The same decision matrix in the study was solved with ARAS, EDAS and CODAS techniques and used in the ARG supply decision. Perhaps the most important stage of MCDM techniques is the weighting stage of the criteria. Although there are many techniques used in the literature for this stage, the CRITIC technique, which is not affected by personal intuitions and can produce completely rational results, was preferred in the study. As in this study, the most important constraint for similar studies is seen in the preparation of the decision matrix. At this stage, it is sometimes not possible to obtain all data for each alternative. After determining the criteria that will affect the decision, the most important problem for the correct decision is the inability to complete the dataset for decision matrix. At this point, although it is necessary to abandon any of the criteria and/or alternative subject to analysis, this is not a preferred situation in terms of good results. There are differences in the ranking of alternatives in analyses conducted with different techniques. Nevertheless, it is seen that the results are quite close to each other. Accordingly, it is recommended to use several methods together in similar studies. This is important both for the comparison of results and for making the right decision.

ARGs (Augmented Reality Glasses) are widely used, particularly in technology-driven sectors, with the automotive industry standing out among them. ARGs are frequently utilized in situations such as employee onboarding and training, as well as in helping workers grasp complex production and maintenance processes more efficiently. In this context, the automotive sector—where ARGs have found the most widespread application—was selected for the study. In this sector, ARGs play a critical role in employee training, enhancing comprehension of technological details, and accelerating workflow completion. ARGs are extensively employed due to the significant time and cost savings they offer. However, given the high investment costs associated with this technology, making the correct decision from the outset is particularly crucial. This study was inspired by the literature gap regarding the use of ARGs in the automotive manufacturing sector, which has entered people's lives and found use in the industrial field in recent years, in parallel with the developments in the age of technology. Within this scope, the study is considered significant as it employs three different multi-criteria decision-making (MCDM) techniques for the selection of ARGs in the automotive sector—both in terms of identifying the most appropriate technology and in demonstrating the comparability and robustness of the methods used.

Since no similar study has been identified in the existing literature, it can be stated that the current study makes significant contribution to the field, to decision makers who will choose ARGs, and to those in the field of application. Aydın (2008) utilized six criteria—functionality, ease of use, design standards, effectiveness, portability, and price—that allow for subjective evaluations within the AHP method. In contrast, the present study conducted comparisons using only objective data, applying criteria such as price, screen size, weight, field of view, battery, resolution, brightness, RAM, and internal memory. Given that the only common criterion between the two studies is price, it would be insufficient to draw direct comparisons. Furthermore, the criteria selected in this study are noteworthy for enabling objective evaluation, which strengthens the contribution it makes to the literature.

Accessing data from open-access sources can be considered as a limitation in the selection of criteria and brands that make up the data set. In future studies, ARGs with different models and features can be included in the analysis. However, due to the nature of MCDM methods, choosing from more alternatives with more evaluation criteria allows for more robust results. Since the price criterion is an important choice variable in this type of decision problem, access to accurate information is important. Similarly, the analysis can be repeated by using different techniques in both the weighting of the criteria and the ranking of the alternatives. Since different results may be obtained in future studies, it may be recommended to use hybrid models carried out with at least two techniques to compare the findings and prevent possible processing errors.

Ethic Statement Acknowledgement

This study was prepared in accordance with scientific research and publication ethics rules.

Authors' Contribution

The author(s) planned the study, collected the data, and performed the analyses. The author(s) wrote, read, and approved the article.

Conflict of Interest Statement

The author(s) has no conflicts of interest to declare.

REFERENCES

- Abdelhafeez, A., & Myvizhi, M. (2023). Neutrosophic MCDM Model for Assessment Factors of Wearable Technological Devices to Reduce Risks and Increase Safety: Case Study in Education. *International Journal of Advances in Applied Computational Intelligence*, 3(1), 41-52. <https://doi.org/10.54216/IJAACI.030104>
- Aksüt, G., Eren, T., & Alakaş, H. M. (2024). Using wearable technological devices to improve workplace health and safety: An assessment on a sector base with multi-criteria decision-making methods. *Ain Shams Engineering Journal*, 15(2), 102423. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2023.102423>
- Atici-Ulusu, H., İkiz, Y. D., Taskapilioglu, O., & Gunduz, T. (2021). Effects of augmented reality glasses on the cognitive load of assembly operators in the automotive industry. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 34(5), 487-499. <https://doi.org/10.1080/0951192X.2021.1901314>
- Ayçin, E. (2019). *Çok Kriterli Karar Verme – Bilgisayar Uygulamalı Çözümler*, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.
- Aydin, S. (2018). Augmented reality goggles selection by using neutrosophic MULTIMOORA method. *Journal of Enterprise Information Management*, 31(4), 565-576. <https://doi.org/10.1108/JEIM-01-2018-0023>
- Badi, I., Ballem, M., & Shetwan, A. (2018). Site Selection of Desalination Plant in Libya by Using Combinative Distance-Based Assessment (CODAS) Method. *International Journal for Quality Research*, 12(3), 609-624. <https://doi.org/10.18421/IJQR12.03-04>
- Bakir, M., & Alptekin, N. (2018). Hizmet Kalitesi Ölçümüne Yeni Bir Yaklaşım: CODAS Yöntemi İle Havayolu İşletmeleri Üzerine Bir Uygulama. *Business & Management Studies: An International Journal*, 6(4), 1336-1353. <https://doi.org/10.15295/bmij.v6i4.409>
- Balco, P., Bajzík, P., & Škovierová, K. (2022). Virtual and augmented reality in manufacturing companies in Slovakia. *Procedia Computer Science*, 201, 313-320. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.03.042>
- Basoglu, N. A., Goken, M., Dabic, M., Ozdemir Gungor, D., & Daim, T. U. (2018). Exploring adoption of augmented reality smart glasses: Applications in the medical industry. *Frontiers of Engineering Management*, 2018, 5(2): 167-181. <https://doi.org/10.15302/J-FEM-2018056>
- Blanco-Novoa, O., Fernandez-Carames, T. M., Fraga-Lamas, P., & Vilar-Montesinos, M. A. (2018). A practical evaluation of commercial industrial augmented reality systems in an industry 4.0 shipyard. *Ieee Access*, 6, 8201-8218. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2018.2802699>
- Boboc, R. G., Gîrbacia, F., & Butilă, E. V. (2020). The application of augmented reality in the automotive industry: A systematic literature review. *Applied Sciences*, 10(12), 4259. <https://doi.org/10.3390/app10124259>
- Danielsson, O., Holm, M., & Syberfeldt, A. (2020). Augmented reality smart glasses in industrial assembly: Current status and future challenges. *Journal of Industrial Information Integration*, 20, 100175. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2020.100175>
- Diakoulaki, D., Mavrotas, G., & Papayannakis, L. (1995). Determining objective weights in multiple criteria problems: The critic method. *Computers & Operations Research*, 22(7), 763-770. [https://doi.org/10.1016/0305-0548\(94\)00059-H](https://doi.org/10.1016/0305-0548(94)00059-H)
- Dinçer, E. (2019). *Çok Kriterli Karar Alma*, Gece Akademi, Ankara.
- Dini, G., & Dalle Mura, M. (2015). Application of augmented reality techniques in through-life engineering services. *Procedia Cirp, The Fourth International Conference on Through-life Engineering Services*, 38, 14-23. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2015.07.044>

Ghorabae, M. K., Zavadskas, E. K., Turskis, Z., & Antuchevičienė, J. (2016). A new combinative distance-based assessment (CODAS) method for multi-criteria decision-making. *Economic Computation and Economic Cybernetics Studies and Research*, 50(3), 25-44.

Ghorabae, M. K., Zavadskas, E. K., Olfat, L., & Turskis, Z. (2015). Multi-criteria inventory classification using a new method of evaluation based on distance from average solution (EDAS). *Informatica*, 26(3), 435-451. <https://doi.org/10.15388/Informatica.2015.57>

Gutiérrez, L. E., Samper, J. J., Jabba, D., Nieto, W., Guerrero, C. A., Betts, M. M., & López-Ospina, H. A. (2023). Combined Framework of Multicriteria Methods to Identify Quality Attributes in Augmented Reality Applications. *Mathematics*, 11(13), 2834. <https://doi.org/10.3390/math11132834>

Ikiz, Y. D., Atici-Ulus, H., Taskapilioglu, O., & Gunduz, T. (2019). Usage of augmented reality glasses in automotive industry: Age-related effects on cognitive load. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 8(3), 1-6. <http://www.doi.org/10.35940/ijrte.C3853.098319>

360avm (2024, July). Artırılmış Gerçeklik Gözlüğü, <https://www.360avm.com/>, accessed: 13.07.2024.

Kamble, S. S., Belhadi, A., Gunasekaran, A., Ganapathy, L., & Verma, S. (2021). A large multi-group decision-making technique for prioritizing the big data-driven circular economy practices in the automobile component manufacturing industry. *Technological Forecasting and Social Change*, 165, 120567. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120567>

Karabasevic, D., Zavadskas, E. K., Stanujkic, D., Popovic, G., & Brzakovic, M. (2018). An Approach to Personnel Selection in the IT Industry Based on the EDAS Method. *Transformations in Business & Economics*, 17(2), 54-65.

Keleş, N. (2024). OECD ülkelerinde kullanılan bilgi ve iletişim teknolojilerinin çok kriterli karar verme yöntemleriyle karşılaştırılması. *Gazi İktisat ve İşletme Dergisi*, 10(2), 215-229. <https://doi.org/10.30855/gjeb.2024.10.2.002>

Koutromanos, G., & Kazakou, G. (2023). Augmented reality smart glasses use and acceptance: A literature review. *Computers & Education: X Reality*, 2, 100028. <https://doi.org/10.1016/j.cexr.2023.100028>

Linkov, I. and Moberg, E. (2012). *Multi-Criteria Decision Analysis: Environmental Applications and Case Studies*, CRC Press, USA.

Madic, M., & Radovanovic, M. (2015). Ranking of some most commonly used nontraditional machining processes using ROV and CRITIC methods. *UPB Sci. Bull., Series D*, 77(2), 193-204.

Mariyam, A., Basha, S. A. H., & Raju, S. V. (2022). Industry 4.0: augmented reality in smart manufacturing industry environment to facilitate faster and easier work procedures. *Cloud Analytics for Industry 4.0*, 6, 141. <https://doi.org/10.1515/9783110771572-009>

Mishra, B., & Singh, F. B. (2024). Estimating regulatory governance gaps for adoption of augmented reality in automobile sector: the application of analytical hierarchy approach. *International Journal of Information and Decision Sciences*, 16(2), 169-190. <https://doi.org/10.1504/IJIDS.2024.139831>

Morales Méndez, G., & del Cerro Velázquez, F. (2024). Augmented Reality in Industry 4.0 Assistance and Training Areas: A Systematic Literature Review and Bibliometric Analysis. *Electronics*, 13(6), 1147. <https://doi.org/10.3390/electronics13061147>

Nguyen, P. H. (2024). A data-driven MCDM approach-based spherical fuzzy sets for evaluating global augmented reality providers in education. *IEEE Access*, 13, 6102-6119. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3361320>

Omerali, M., & Kaya, T. (2022). Augmented reality application selection framework using spherical fuzzy COPRAS multi criteria decision making. *Cogent Engineering*, 9(1), 2020610. <https://doi.org/10.1080/23311916.2021.2020610>

Özbek, A. (2017). *Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Excel ile Problem Çözümü*, Seçkin Akademik ve Mesleki Yayınlar, Ankara.

Prathibha, S., Palanikumar, K., Ponshanmugakumar, A., & Kumar, M. R. (2024). Application of augmented reality and virtual reality technologies for maintenance and repair of automobile and mechanical equipment. In *Machine Intelligence in Mechanical Engineering* (pp. 63-89). Elsevier.

Renzi, C., Leali, F., & Di Angelo, L. (2017). A review on decision-making methods in engineering design for the automotive industry. *Journal of Engineering Design*, 28(2), 118-143. <https://doi.org/10.1080/09544828.2016.1274720>

Stanujkic, D., Zavadskas, E. K., Ghorabae, M. K., & Turskis, Z. (2017). An extension of the EDAS method based on the use of interval grey numbers. *Studies in Informatics and Control*, 26(1), 5-12. <https://doi.org/10.24846/v26i1y201701>

Touami, O., Djekoune, O., Benbelkacem, S., Mellah, R., Guerroudji, M. A., & Zenati-Henda, N. (2022, October). An Application of a Fuzzy TOPSIS Multi-Criteria Decision Analysis Algorithm for Augmented Reality Maintenance Aid Systems Selection. In *2022 2nd International Conference on Advanced Electrical Engineering (ICAEE)* (pp. 1-6). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICAEE53772.2022.9962127>

Tuş, A., & Aytaç Adalı, E. (2019). The new combination with CRITIC and WASPAS methods for the time and attendance software selection problem. *Opsearch*, 56, 528-538. <https://doi.org/10.1007/s12597-019-00371-6>

Wang, D., & Zhao, J. (2016). Design optimization of mechanical properties of ceramic tool material during turning of ultra-high-strength steel 300M with AHP and CRITIC method. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 84, 2381-2390. <https://doi.org/10.1007/s00170-015-7903-7>

Zavadskas, E. K., & Turskis, Z. (2010). A new additive ratio assessment (ARAS) method in multicriteria decision-making. *Technological and economic development of economy*, 16(2), 159-172. <https://doi.org/10.3846/tede.2010.1>

ANNEX-A (CRITIC Application Stages)

Table 1: Decision Matrix (Equation 1)

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
Vuzix M4000	161352	28	3350	12,8	40,992	5000	6	64	222
Rokid Glass 2 Wifi	192540	40	10000	8	92,16	1800	2	32	105
RealWear Navigator 500	141758	20	2600	48	42,48	450	4	64	270
Magic Leap 2 Developer Pro	414924	70	590	12,6	253,44	2000	16	256	260
Lenovo ThinkReality A3	114113	45	590	8	207,36	200	3	32	130
Nreal Light Developer Kit	101337	52	7100	5	207,36	280	6	64	106
TCL RayNeo X2	37171	25	590	16	207,36	1000	6	128	60
Epson Moverio BT-45C	139990	34	3400	8	207,36	1000	4	64	185

Table 2: Normalization of the Decision Matrix (Equation 2 and Equation 3)

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
Vuzix M4000	0.3287	0.0000	0.7714	0.8400	0.7067	0.8186	0.0000	0.7143	0.8571
Rokid Glass 2 Wifi	0.4113	0.2408	0.2143	0.6000	0.0000	0.9302	0.6667	1.0000	1.0000
RealWear Navigator 500	0.2769	0.0070	1.0000	1.0000	0.7864	0.0000	0.9479	0.8571	0.8571
Magic Leap 2 Developer Pro	1.0000	1.0000	0.9524	0.0000	1.0000	0.8233	0.6250	0.0000	0.0000
Lenovo ThinkReality A3	0.2037	0.7831	0.3333	0.5000	1.0000	0.9302	1.0000	0.9286	1.0000
Nreal Light Developer Kit	0.1699	0.7831	0.2190	0.3600	0.3082	1.0000	0.9833	0.7143	0.8571
TCL RayNeo X2	0.0000	0.7831	0.0000	0.9000	1.0000	0.7442	0.8333	0.7143	0.5714
Epson Moverio BT-45C	0.2722	0.7831	0.5952	0.7200	0.7014	0.9302	0.8333	0.8571	0.8571

Table 3: Creating the Relationship Coefficient Matrix (Equation 4)

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
Vuzix M4000	1.0000	0.1803	0.6192	-0.7080	0.0873	0.0475	-0.2959	-0.7740	-0.7070
Rokid Glass 2 Wifi	0.1803	1.0000	-0.3143	-0.6580	0.3454	0.5421	0.4650	-0.4650	-0.5042
RealWear Navigator 500	0.6192	-0.3143	1.0000	-0.0727	0.3083	-0.5420	-0.3233	-0.4382	-0.3478
Magic Leap 2 Developer Pro	-0.7080	-0.6580	-0.0727	1.0000	0.0143	-0.5260	-0.0935	0.6746	0.5646
Lenovo ThinkReality A3	0.0873	0.3454	0.3083	0.0143	1.0000	-0.2586	0.0483	-0.4262	-0.4892
Nreal Light Developer Kit	0.0475	0.5421	-0.5420	-0.5260	-0.2586	1.0000	-0.1400	-0.0643	0.0124
TCL RayNeo X2	-0.2959	0.4650	-0.3233	-0.0935	0.0483	-0.1400	1.0000	0.2242	0.1255
Epson Moverio BT-45C	-0.7740	-0.4650	-0.4382	0.6746	-0.4262	-0.0643	0.2242	1.0000	0.9600

Table 4: Calculation of Total Information (C_j) (Equation 5 and Equation 6)

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
Vuzix M4000	0.0000	0.8197	0.3808	1.7080	0.9127	0.9525	1.2959	1.7740	1.7070
Rokid Glass 2 Wifi	0.8197	0.0000	1.3143	1.6580	0.6546	0.4579	0.5350	1.4650	1.5042
RealWear Navigator 500	0.3808	1.3143	0.0000	1.0727	0.6917	1.5420	1.3233	1.4382	1.3478
Magic Leap 2 Developer Pro	1.7080	1.6580	1.0727	0.0000	0.9857	1.5260	1.0935	0.3254	0.4354
Lenovo ThinkReality A3	0.9127	0.6546	0.6917	0.9857	0.0000	1.2586	0.9517	1.4262	1.4892
Nreal Light Developer Kit	0.9525	0.4579	1.5420	1.5260	1.2586	0.0000	1.1400	1.0643	0.9876
TCL RayNeo X2	1.2959	0.5350	1.3233	1.0935	0.9517	1.1400	0.0000	0.7758	0.8745
Epson Moverio BT-45C	1.7740	1.4650	1.4382	0.3254	1.4262	1.0643	0.7758	0.0000	0.0400
Total	9.5506	8.4087	9.1109	8.8048	8.3703	8.9290	7.9897	8.3090	8.3856
Standart Deviation	0.2957	0.3987	0.3732	0.3268	0.3625	0.3226	0.3281	0.3112	0.3307

C_j 2.8242 3.3525 3.4000 2.8778 3.0343 2.8808 2.6214 2.5858 2.7727

Table 5: Weights of Criteria (Equation 7)

C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
0.1072	0.1272	0.1290	0.1092	0.1152	0.1093	0.0995	0.0981	0.1052

ANNEX-B (ARAS Application Stages)

Table 1: Decision Matrix (Equation 1)

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
Vuzix M4000	161352	28	3350	12,8	40,992	5000	6	64	222
Rokid Glass 2 Wifi	192540	40	10000	8	92,16	1800	2	32	105
RealWear Navigator 500	141758	20	2600	48	42,48	450	4	64	270
Magic Leap 2 Developer Pro	414924	70	590	12,6	253,44	2000	16	256	260
Lenovo ThinkReality A3	114113	45	590	8	207,36	200	3	32	130
Nreal Light Developer Kit	101337	52	7100	5	207,36	280	6	64	106
TCL RayNeo X2	37171	25	590	16	207,36	1000	6	128	60
Epson Moverio BT-45C	139990	34	3400	8	207,36	1000	4	64	185
Optimal Value Row (Eq. 8 and Eq.9)	37171	40.992	60	70	10000	48	5000	16	256

Table 2: Normalization of the Decision Matrix (Equation 10 and Equation 11)

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
Optimal Value Row	0.2679	0.2292	0.2152	0.1823	0.2616	0.3404	0.2989	0.2540	0.2667
Vuzix M4000	0.0617	0.2292	0.0582	0.0729	0.0877	0.0908	0.2989	0.0952	0.0667
Rokid Glass 2 Wifi	0.0517	0.1020	0.1230	0.1042	0.2616	0.0567	0.1076	0.0317	0.0333
RealWear Navigator 500	0.0702	0.2212	0.0478	0.0521	0.0680	0.3404	0.0269	0.0635	0.0667
Magic Leap 2 Developer Pro	0.0240	0.0371	0.0497	0.1823	0.0154	0.0894	0.1195	0.2540	0.2667
Lenovo ThinkReality A3	0.0873	0.0453	0.0993	0.1172	0.0154	0.0567	0.0120	0.0476	0.0333
Nreal Light Developer Kit	0.0983	0.0453	0.1218	0.1354	0.1858	0.0355	0.0167	0.0952	0.0667
TCL RayNeo X2	0.2679	0.0453	0.2152	0.0651	0.0154	0.1135	0.0598	0.0952	0.1333
Epson Moverio BT-45C	0.0711	0.0453	0.0698	0.0885	0.0890	0.0567	0.0598	0.0635	0.0667

Table 3: Weighted Normalized Decision Matrix

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
Optimal Value Row	0.0287	0.0246	0.0231	0.0195	0.0280	0.0365	0.0320	0.0272	0.0286
Vuzix M4000	0.0066	0.0246	0.0062	0.0078	0.0094	0.0097	0.0320	0.0102	0.0071
Rokid Glass 2 Wifi	0.0055	0.0109	0.0132	0.0112	0.0280	0.0061	0.0115	0.0034	0.0036
RealWear Navigator 500	0.0075	0.0237	0.0051	0.0056	0.0073	0.0365	0.0029	0.0068	0.0071
Magic Leap 2 Developer Pro	0.0026	0.0040	0.0053	0.0195	0.0017	0.0096	0.0128	0.0272	0.0286
Lenovo ThinkReality A3	0.0094	0.0049	0.0106	0.0126	0.0017	0.0061	0.0013	0.0051	0.0036
Nreal Light Developer Kit	0.0105	0.0049	0.0131	0.0145	0.0199	0.0038	0.0018	0.0102	0.0071
TCL RayNeo X2	0.0287	0.0049	0.0231	0.0070	0.0017	0.0122	0.0064	0.0102	0.0143
Epson Moverio BT-45C	0.0076	0.0049	0.0075	0.0095	0.0095	0.0061	0.0064	0.0068	0.0071

Table 4: Optimality Function Degree (Eq. 12), Benefit Degree (Eq. 13.) and Ranking

	S_i	K_i	Rank
Optimal Value Row	0.2483	2.1825	
Vuzix M4000	0.1137	1.0000	1
Rokid Glass 2 Wifi	0.0934	0.8216	5
RealWear Navigator 500	0.1026	0.9017	4
Magic Leap 2 Developer Pro	0.1113	0.9781	2
Lenovo ThinkReality A3	0.0551	0.4845	8
Nreal Light Developer Kit	0.0858	0.7545	6
TCL RayNeo X2	0.1083	0.9524	3
Epson Moverio BT-45C	0.0654	0.5752	7

ANNEX-C (EDAS Application Stages)

Table 1: Decision Matrix (Equation 1)

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
Vuzix M4000	161352	28	3350	12,8	40,992	5000	6	64	222
Rokid Glass 2 Wifi	192540	40	10000	8	92,16	1800	2	32	105
RealWear Navigator 500	141758	20	2600	48	42,48	450	4	64	270
Magic Leap 2 Developer Pro	414924	70	590	12,6	253,44	2000	16	256	260
Lenovo ThinkReality A3	114113	45	590	8	207,36	200	3	32	130
Nreal Light Developer Kit	101337	52	7100	5	207,36	280	6	64	106
TCL RayNeo X2	37171	25	590	16	207,36	1000	6	128	60
Epson Moverio BT-45C	139990	34	3400	8	207,36	1000	4	64	185
Average Value (Eq. 14)	162898.1	157.314	167.25	39.25	3527.5	15.5	1466.25	5.875	88

Table 2: Positive Distance from Average (PDA) (Equation 15 and Equation 16)

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
Vuzix M4000	0.0095	0.7394	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.4101	0.0213	0.0000
Rokid Glass 2 Wifi	0.0000	0.4142	0.3722	0.0191	1.8349	0.0000	0.2276	0.0000	0.0000
RealWear Navigator 500	0.1298	0.7300	0.0000	0.0000	0.0000	2.0968	0.0000	0.0000	0.0000
Magic Leap 2 Developer Pro	0.0000	0.0000	0.0000	0.7834	0.0000	0.0000	0.3640	1.7234	1.9091
Lenovo ThinkReality A3	0.2995	0.0000	0.2227	0.1465	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Nreal Light Developer Kit	0.3779	0.0000	0.3662	0.3248	1.0128	0.0000	0.0000	0.0213	0.0000
TCL RayNeo X2	0.7718	0.0000	0.6413	0.0000	0.0000	0.0323	0.0000	0.0213	0.4545
Epson Moverio BT-45C	0.1406	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Table 3: Negative Distance from Average (NDA) (Equation 17 and Equation 18)

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
Vuzix M4000	0.0000	0.0000	0.3274	0.2866	0.0503	0.1742	0.0000	0.0000	0.2727
Rokid Glass 2 Wifi	0.1820	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.4839	0.0000	0.6596	0.6364
RealWear Navigator 500	0.0000	0.0000	0.6143	0.4904	0.2629	0.0000	0.6931	0.3191	0.2727
Magic Leap 2 Developer Pro	1.5471	0.6110	0.5546	0.0000	0.8327	0.1871	0.0000	0.0000	0.0000
Lenovo ThinkReality A3	0.0000	0.3181	0.0000	0.0000	0.8327	0.4839	0.8636	0.4894	0.6364
Nreal Light Developer Kit	0.0000	0.3181	0.0000	0.0000	0.0000	0.6774	0.8090	0.0000	0.2727
TCL RayNeo X2	0.0000	0.3181	0.0000	0.3631	0.8327	0.0000	0.3180	0.0000	0.0000
Epson Moverio BT-45C	0.0000	0.3181	0.1061	0.1338	0.0361	0.4839	0.3180	0.3191	0.2727

Table 4: Weighted Total Values of PDA (NSP_i) (Equation 19)

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
Vuzix M4000	0.0010	0.0941	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.2398	0.0021	0.0000
Rokid Glass 2 Wifi	0.0000	0.0527	0.0480	0.0021	0.2113	0.0000	0.0226	0.0000	0.0000
RealWear Navigator 500	0.0139	0.0929	0.0000	0.0000	0.0000	0.2292	0.0000	0.0000	0.0000
Magic Leap 2 Developer Pro	0.0000	0.0000	0.0000	0.0856	0.0000	0.0000	0.0362	0.1691	0.2009
Lenovo ThinkReality A3	0.0321	0.0000	0.0287	0.0160	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Nreal Light Developer Kit	0.0405	0.0000	0.0473	0.0355	0.1166	0.0000	0.0000	0.0021	0.0000
TCL RayNeo X2	0.0827	0.0000	0.0827	0.0000	0.0000	0.0035	0.0000	0.0021	0.0478
Epson Moverio BT-45C	0.0151	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Table 5: Weighted Total Values of NDA (NSN_i) (Equation 20)

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
Vuzix M4000	0.0000	0.0000	0.0422	0.0313	0.0058	0.0190	0.0000	0.0000	0.0287
Rokid Glass 2 Wifi	0.0195	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0529	0.0000	0.0647	0.0670
RealWear Navigator 500	0.0000	0.0000	0.0793	0.0536	0.0303	0.0000	0.0690	0.0313	0.0287
Magic Leap 2 Developer Pro	0.1658	0.0777	0.0716	0.0000	0.0959	0.0205	0.0000	0.0000	0.0000
Lenovo ThinkReality A3	0.0000	0.0405	0.0000	0.0000	0.0959	0.0529	0.0859	0.0480	0.0670
Nreal Light Developer Kit	0.0000	0.0405	0.0000	0.0000	0.0000	0.0741	0.0805	0.0000	0.0287
TCL RayNeo X2	0.0000	0.0405	0.0000	0.0397	0.0959	0.0000	0.0316	0.0000	0.0000
Epson Moverio BT-45C	0.0000	0.0405	0.0137	0.0146	0.0042	0.0529	0.0316	0.0313	0.0287

Table 6: Normalizing SP and SN Values (Eq. 21 and Eq. 22) and Ranking

	SP_i	SN_i	NSP_i	NSN_i	AS_i	Ranking
Vuzix M4000	0.3370	0.1271	0.6852	0.7055	0.6953	1
Rokid Glass 2 Wifi	0.3367	0.2041	0.6847	0.5270	0.6059	2
RealWear Navigator 500	0.3360	0.2921	0.6833	0.3231	0.5032	3
Magic Leap 2 Developer Pro	0.4918	0.4315	1.0000	0.0000	0.5000	4
Lenovo ThinkReality A3	0.0768	0.3902	0.1562	0.0957	0.1260	8
Nreal Light Developer Kit	0.2419	0.2237	0.4920	0.4815	0.4867	5
TCL RayNeo X2	0.2189	0.2077	0.4451	0.5187	0.4819	6
Epson Moverio BT-45C	0.0151	0.2175	0.0306	0.4959	0.2633	7

ANNEX-D (CODAS Application Stages)

Table 1: Decision Matrix (Equation 1)

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
Vuzix M4000	161352	28	3350	12,8	40,992	5000	6	64	222
Rokid Glass 2 Wifi	192540	40	10000	8	92,16	1800	2	32	105
RealWear Navigator 500	141758	20	2600	48	42,48	450	4	64	270
Magic Leap 2 Developer Pro	414924	70	590	12,6	253,44	2000	16	256	260
Lenovo ThinkReality A3	114113	45	590	8	207,36	200	3	32	130
Nreal Light Developer Kit	101337	52	7100	5	207,36	280	6	64	106
TCL RayNeo X2	37171	25	590	16	207,36	1000	6	128	60

Epson Moverio BT-45C	139990	34	3400	8	207,36	1000	4	64	185
Average Value (Eq. 14)	162898.1	157.314	167.25	39.25	3527.5	15.5	1466.25	5.875	88

Table 2: Normalization of Decision Matrix (Equation 23 and Equation 24)

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
Vuzix M4000	0.2304	1.0000	0.2703	0.4000	0.3350	0.2667	1.0000	0.3750	0.2500
Rokid Glass 2 Wifi	0.1931	0.4448	0.5714	0.5714	1.0000	0.1667	0.3600	0.1250	0.1250
RealWear Navigator 500	0.2622	0.9650	0.2222	0.2857	0.2600	1.0000	0.0900	0.2500	0.2500
Magic Leap 2 Developer Pro	0.0896	0.1617	0.2308	1.0000	0.0590	0.2625	0.4000	1.0000	1.0000
Lenovo ThinkReality A3	0.3257	0.1977	0.4615	0.6429	0.0590	0.1667	0.0400	0.1875	0.1250
Nreal Light Developer Kit	0.3668	0.1977	0.5660	0.7429	0.7100	0.1042	0.0560	0.3750	0.2500
TCL RayNeo X2	1.0000	0.1977	1.0000	0.3571	0.0590	0.3333	0.2000	0.3750	0.5000
Epson Moverio BT-45C	0.2655	0.1977	0.3243	0.4857	0.3400	0.1667	0.2000	0.2500	0.2500

Table 3: Weighted Decision Matrix (Eq. 25) and Negative Ideal Solution Value (Eq. 26 and Eq. 27)

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
Vuzix M4000	0.0247	0.1272	0.0349	0.0437	0.0386	0.0292	0.0995	0.0368	0.0263
Rokid Glass 2 Wifi	0.0207	0.0566	0.0737	0.0624	0.1152	0.0182	0.0358	0.0123	0.0132
RealWear Navigator 500	0.0281	0.1228	0.0287	0.0312	0.0299	0.1093	0.0090	0.0245	0.0263
Magic Leap 2 Developer Pro	0.0096	0.0206	0.0298	0.1092	0.0068	0.0287	0.0398	0.0981	0.1052
Lenovo ThinkReality A3	0.0349	0.0252	0.0596	0.0702	0.0068	0.0182	0.0040	0.0184	0.0132
Nreal Light Developer Kit	0.0393	0.0252	0.0730	0.0811	0.0818	0.0114	0.0056	0.0368	0.0263
TCL RayNeo X2	0.1072	0.0252	0.1290	0.0390	0.0068	0.0364	0.0199	0.0368	0.0526
Epson Moverio BT-45C	0.0285	0.0252	0.0418	0.0530	0.0392	0.0182	0.0199	0.0245	0.0263
Negative Ideal Solution Value	0.0096	0.0206	0.0287	0.0312	0.0068	0.0114	0.0040	0.0123	0.0132

Table 4: Determination of Eukledian (Eq. 28) (E_i), Taxicab Distances (T_i) (Eq. 29), Evaluation Scores (H_i) (Eq. 33) and Ranking

	E_i	T_i	H_i	Ranking
Vuzix M4000	0.1517	0.3232	0.7915	1
Rokid Glass 2 Wifi	0.1312	0.2704	0.3241	5
RealWear Navigator 500	0.1458	0.2722	0.5385	4
Magic Leap 2 Developer Pro	0.1534	0.3102	0.7527	2
Lenovo ThinkReality A3	0.0568	0.1127	-1.5536	8
Nreal Light Developer Kit	0.1085	0.2428	-0.1256	6
TCL RayNeo X2	0.1507	0.3153	0.7070	3
Epson Moverio BT-45C	0.0519	0.1390	-1.4347	7



AB Ülkelerinde Ekonomik Büyüme Üzerinde Enerji İthalatı Etkisinin Mekânsal Analizi

Kübra ELMALI*, Şeymanur YILMAZ**

ÖZ

Günümüzde enerji, yalnızca üretim ve kalkınmanın temel girdisi olmakla kalmayıp, aynı zamanda ülkelerin ekonomik ve politik bağımsızlıklarını etkileyen önemli bir faktördür. Ticari ve stratejik açıdan büyük öneme sahip kaynaklar arasında yer alan enerji, taleplerini karşılayamayan ülkeler için ithalat artışına sebep olurken aynı zamanda ülkeler arası enerji bağımlılığının artmasına yol açmaktadır. Küresel ölçekte yükselen enerji talebi, ulusal ekonomiler açısından giderek daha kritik bir mesele haline gelirken bu durum, çalışmanın temel hareket noktasını oluşturmaktadır. Bu doğrultuda; 2000-2022 dönemi esas alınarak 15 Avrupa Birliği (AB) ülkesi için enerji ithalatı alt birimleri ve döviz kurunun ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin mekânsal ekonometri yöntemi kullanılarak tespit edilmesi amaçlanmıştır. Mekânsal panel veri ekonometri yöntemi tercih edilerek bölge komşuluğu modele dahil edilmiş ve çalışmanın özgün yanını oluşturmuştur. Elde edilen bulgulara göre; elektrik ithalatının kişi başına gelir üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Öte yandan, döviz kuru, petrol ve doğalgaz değişkenlerinin gelir ile negatif yönde ilişkili olduğu saptanmış; ancak bu değişkenler arasında yalnızca döviz kurunun ekonomik büyüme üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve olumsuz bir etkisi olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak, elektrik enerjisinin yerli üretiminin artırılması gerektiği ve diğer enerji kaynaklarında da dışa bağımlılığı azaltacak stratejilerin geliştirilmesi gerektiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Enerji, Ekonomik Büyüme, Mekânsal Panel

JEL Sınıflandırması : Q4, O40, C21

A Spatial Analysis of the Impact of Energy Imports on Economic Growth in EU Countries

ABSTRACT

Today, energy is not only a fundamental input for production and development, but also a crucial factor affecting the economic and political independence of countries. As a resource of great commercial and strategic importance, energy leads to increased imports in countries unable to meet their energy demands, while also contributing to growing interdependence among nations. The rising global demand for energy has become an increasingly critical issue for national economies, which constitutes the main motivation of this study. In this context, the study aims to determine the impact of energy import subcomponents and exchange rates on economic growth for 15 European Union (EU) countries over the period 2000–2022, using a spatial econometric approach. By employing the spatial panel data econometric method, regional proximity was incorporated into the model, which constitutes the original contribution of this research. According to the findings, electricity imports have a positive and statistically significant effect on per capita income. On the other hand, exchange rates, petroleum, and natural gas variables were found to be negatively associated with income; however, only the exchange rate had a statistically significant and adverse effect on economic growth. As a result, it was concluded that domestic production of electricity should be increased, and strategies should be developed to reduce foreign dependency on other energy sources.

Keywords: Energy, Economic Growth, Spatial Panel

JEL Classification: Q4, O40, C21

Geliş Tarihi / Received: 28.03.2025 Kabul Tarihi / Accepted: 02.06.2025

Bu eser Creative Commons Atıf-Gayriticari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.



*Dr.Öğr.Üyesi, Bayburt Üniversitesi, İİBF, İşletme Bölümü, kubraelmalı@bayburt.edu.tr, ORCID:0000-0002-6638-396X.

**Yüksek Lisans Öğrencisi, Bayburt Üniversitesi LEE, İşletme ABD, seymanur69@outlook.com, ORCID:0009-0006-9597-524X.

1. GİRİŞ

Toplumun refahı açısından önem arz eden konuların başında gelen ekonomik büyümenin fiilen gerçekleşmesi çeşitli kaynakların bir araya gelmesi ile birlikte temelde kişi başı üretim ve hasıla artışından oluşmaktadır (Bülbül ve Kaygısız, 2024:58-59). Bir bölge ekonomisinde meydana gelen büyümenin ithalat kapasitesindeki dönemsel artışları yansıtmaması ve ülkenin ithalat hacminde meydana gelen artışı göstermesi en önemli gösterge olarak Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYİH)'deki değişim olarak karşımıza çıkmaktadır (Turan, 2008:11). Özellikle son yıllarda küresel ekonomik büyüme ve enerji piyasalarındaki değişimlerin uluslararası ekonomik kalkınma üzerinde yarattığı etki ile birlikte tarihsel süreçte enerji kaynaklarının artan önemi ve sınırlı arzın yarattığı rekabet yakından ilişkili olmaktadır.

Tarihsel süreçle beraber doğadan yararlanarak kendilerine yaşam alanı kuran insanlar, sosyo-ekonomik yaşamlarının devamlılığını sağlayabilmek için daha fazla enerjiye ihtiyaç duymuş ve artan enerji ihtiyaçlarını çeşitli enerji kaynaklarının kullanımı ile destekleyerek sanayi devrimini önemsemiştir. Hızla yaygın bir etkiye ulaşan sanayi devrimi dünya enerji talebinde hızlı bir artış meydana getirerek, teknolojik gelişmelerle beraber dünya enerji ithalatı ve ticaretini de hızla artırmıştır (Önder ve Denizbilen, 2023:19-20).

Ticari ve stratejik açıdan büyük öneme sahip önemli bir kaynak olan enerjinin ithalatı ise bir ülkenin enerji ihtiyacını karşılamak için başka ülkelerden enerji kaynaklarını satın alma durumu olarak karşımıza çıkmaktadır. Ülkeler, kendi enerji kaynaklarıyla enerji taleplerini karşılayamadıklarında, enerji ithalatı artış göstermekte ve bu durum ülkeler arası enerji bağımlılığının yükselmesiyle sonuçlanmaktadır (Şişeci ve Yamaçlı, 2020:255). Gelişmiş ülkeler, kalkınmışlıklarını devam ettirebilmek amacıyla enerji rezervi bol olan bölgelerden enerji ithalatı yaparken; enerji rezervleri açısından zengin ülkeler ise istikrarlı bir ekonomik kalkınmayı sürdürülebilirlik için enerji ihracatı yapma eğilimindedirler (Özalp, 2019:545). Modern ekonomilerin vazgeçilmezi olarak kabul edilen enerji ithalatı, ise birçok ülkenin ekonomik performanslarını doğrudan etkileyen kritik bir faktör olarak öne çıkmaktadır. Bu çerçevede enerji kaynaklarının talebi ve arzı arasındaki dengenin yanı sıra döviz kuru da önemli bir rol oynamakta ve döviz kuru, enerji ithalatı ve ekonomik büyüme arasındaki etkileşimin, ülkelerin ekonomik stratejilerini şekillendirerek, uluslararası düzeyde ekonomik kalkınmayı etkileyebileceği söylenebilmektedir.

Enerji ithalatının ekonomik kalkınmada oluşturduğu bu önemli kırılma noktası çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Bu doğrultuda çalışmanın amacı; oldukça kritik bir öneme sahip olan enerji ithalatının ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin komşuluk ilişkilerinin modele dahil edilerek tespit edilmesidir. Belirlenen 15 AB ülkesi için 2000-2022 dönemi ekonomik büyümenin temsilcisi olarak görülen kişi başı GSYİH bağımlı değişken alınırken; bağımsız değişkenler ise enerji ithalatı ve enerji ithalatının döviz kuru ile gerçekleştirilmesinden dolayı döviz kuru değişkenidir. Modelde yer alacak Avrupa Birliği ülkelerinin belirlenmesinde, veri kısıtları nedeniyle yalnızca 15 ülkeye ait ulaşılabilir veriler esas alınmıştır. Enerji ithalatı değişkeni ise kömür, elektrik, doğalgaz ve petrol ithalatı olmak üzere alt başlıklarda incelenmiştir. Çalışmada ele alınan bölge komşuluğu ortak kenar ve köşe komşuluk matrisi olarak ifade edilen vezir komşuluk matrisi kullanarak modele dahil edilmiş ve Mekânsal modeller alt başlıklar halinde incelenerek ele alınmıştır. Çalışma özellikle modelde yer alan değişkenler ve kullanılan yöntem açısından diğer çalışmalardan ayrılmaktadır. Mekânsal ekonometrik modellerin kullanılması ülke komşuluklarının modele dahil edilmesini sağlayarak değişkenlerin daha etkin sonuçlar vermesini sağlanmakta ve komşuluk ilişkisinin etkisini de modele dahil etmektedir.

Çalışmada ilk olarak giriş kısmı sunulmakta ve devam eden süreçte literatür taraması yer almaktadır. Ekonomik büyüme ve enerji ithalatı ilişkisinin bahsedilmesinin ardından çalışmanın yöntem kısmını oluşturan Mekânsal Ekonometriye değinilmekte ve uygulama sonucunda elde

edilen bulgular sunulmaktadır. Son olarak ise sonuç ve değerlendirme ile çalışma tamamlanmaktadır.

2. LİTERATÜR İNCELEMESİ

Enerji ithalatı, enerji tüketimi, finansal gelişme ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkileri ele alan literatür oldukça geniş bir yelpazeye yayılmaktadır. Ekonomik büyüme ve enerji ithalatı ilişkisini ele alan çalışmalar incelendiğinde; genel olarak değişkenlerin gelir ve enerji ithalatı üzerine yoğunlaştığı bazı çalışmalarda ise döviz kurunun da dahil edildiği; enerji ithalatı değişkeninin ise yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları olarak gruplandırılarak ayrı ayrı incelendiği görülmektedir. Bu kapsamda yapılan çalışmalar yöntemsel farklılıklar içermekle birlikte, çoğunlukla uzun dönemli ilişkiler ve nedensellik yönünü incelemeye odaklanmaktadır. Literatürde bazı çalışmalar, özellikle belirli ülke örnekleri üzerinden enerji ithalatı ile ekonomik büyüme arasındaki uzun dönem ilişkisiyi incelerken Ghosh (2009) ile Bilginoğlu ve Dumrul (2012) bu çalışmalara örnek olarak gösterilebilmektedir.

Ghosh (2009) çalışmasında 1970 ve 2006 dönemini ele alarak Hindistan için ham petrol ithalatı ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. ARDL sınır testi yaklaşımını benimseyerek petrol ithalatının uzun vadeli gelir esnekliğinin 1,97 olduğunu ve ekonomik büyümeden ithalata doğru tek yönlü bir nedensellik olduğu tespitinde bulunmuştur. Bu doğrultuda, Hindistan için uzun vadede ham petrol ithalatındaki azalmanın ekonomik büyümeyi etkilemeyeceği belirlenmiştir.

Bilginoğlu ve Dumrul (2012) tarafından gerçekleştirilen çalışmada 1974-1999 dönemi incelenerek Türkiye’de enerji bağımlılığı ile enerji yoğunluğu, Gayri Safi Milli Hasıla (GSMH) ve konutlarda kullanılan enerji miktarı arasındaki ilişki ele alınmıştır. Johansen-Juselius eşbütünleşme testinin kullanıldığı çalışmada değişkenler arası uzun dönem ilişkiler analiz edilmiştir. Uygulama sonucunda elde edilen bulgulara göre, enerji yoğunluğunun, GSMH'nin ve konut enerji tüketimi ile enerji bağımlılığı arasında pozitif yönde ilişki belirlenmiştir. Türkiye'nin enerji bağımlılığının, ekonomik büyüklük ve enerji tüketimindeki artışlarla doğrudan ilişkili olduğu tespit edilmiştir.

Literatürde yer alan bazı çalışmalar ise enerji arzı ve tüketimi boyutunu da dikkate alarak ekonomik gelişmeyle olan etkileşimi analiz etmektedir. Vlahinic ve Zikovic (2010) Hırvatistan için bu ilişkiyi araştırırken; Güneş ve Erol (2019) ile Şişeci ve Sürekçi Yamaçlı (2020) Türkiye , Mureithi (2014) ise Kenya için araştırmıştır. Vlahinic ve Zikovic (2010), çalışmasında Hırvatistan için 1993-2006 dönemini ele alarak enerji ile ekonomik gelişme arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Sanayi ve evlerde kullanılan enerji ve petrol tüketimi ile enerji üretimi ve ithalatını ele alarak incelemiştir. Eşbütünleşme testine göre; GSYİH ile enerji üretimi, enerji tüketimi ve enerji ithalatı arasında ilişki olduğu belirlenmiştir. Modelde yer alan enerji üretimi ve tüketimi değişkenlerinin kısa dönem de GSYİH’den enerjiye doğru aynı yönde ilişkili olduğu tespit edilirken bu değerlendirmenin genel olarak gelişmiş ülkelerde yapılabildiği ve gelişmekte olan ülkeler arasında yer alan Hırvatistan’ın ise gelişmiş ülkelerle benzer davranışı gösterdiği belirtilmiştir.

Mureithi (2014), Kenya'daki petrol ithalatı dalgalanmasının nedenlerini ve ekonomik büyüme üzerindeki etkisini incelemeyi amaçladığı çalışmasında petrol ithalatı dalgalanmasının uzun ve kısa vadeli belirleyicileri olarak, KNBS, CBK ve OPEC'ten elde edilen üç aylık verileri kullanmıştır. Çalışmada yer alan değişkenler incelendiğinde GSYİH büyüme oranı, döviz kuru, OPEC petrol ithalatı, para miktarı (M2), trafik hacmi, toplam imalat endeksi, uluslararası petrol fiyatları ve yerel enerji ithalatının da yer aldığı tespit edilmiştir. Birlikte entegrasyon testi ve vektör hata düzeltme modeli (VECM) ile analiz gerçekleştirilmiştir. Uygulama sonucunda elde edilen bulgulara göre; döviz kurunun kısa vadede petrol ithalatı dalgalanması üzerinde anlamlı

bir etkiye sahip olduğu belirlenirken; uzun vadede, petrol ithalatı dalgalanmasının döviz kuru, trafik hacmi, toplam imalat endeksi ve GSYİH gibi değişkenlerle belirlendiği tespit edilmiştir.

Güneş ve Erol (2019) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye’de 1990-2015 yılları arası enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi Johansen eşbütünleşme testi ile incelenmiştir. Çalışmada, ithalat ve cari açık gibi ek değişkenler de göz önünde bulundurulmuş, ADF testi ile değişkenler arası durağanlık sağlanmıştır. Sonuçlar, uzun dönemli bir ilişkinin varlığını göstermekte ve enerji ithalatındaki artışın GSYİH üzerinde önemli bir etki yarattığını ortaya koymaktadır. Bu bulgular, enerji tüketiminin artmasıyla ekonomik büyümenin de ivme kazanacağı yönündeki görüşü destekler niteliktedir.

Şişeci ve Sürekçi Yamaçlı (2020), Türkiye’nin 2002-2017 dönemini ele alarak enerji ithalatını etkileyen faktörleri inceledikleri çalışmada reel enerji ithalatı bağımlı değişken olarak ele alınırken, reel Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH) ve reel efektif döviz kuru endeksi bağımsız değişken olarak kullanılmıştır. Johansen Eşbütünleşme ve Vektör Hata Düzeltme (VEC) yöntemlerinin kullanıldığı uygulamada elde edilen sonuçlara göre; uzun vadede enerji ithalatı ile ekonomik büyüme ve döviz kuru arasında pozitif bir ilişki olduğu; döviz kurunun enerji ithalatı üzerine etkisinin GSYH’ye kıyasla daha belirgin olduğu bulgusuna erişilirken; kısa vadede ekonomik büyüme ile enerji ithalatı arasında pozitif bir ilişki belirlenmiştir. Ayrıca çalışma sonucunda, ekonomik büyüme ve döviz kuru ile ilgili makroekonomik politikaların enerji ithalatını da etkilediği bulgusuna ulaşılmaktadır.

Literatürde panel veri analizi ve nedensellik testleri ile daha geniş ülke gruplarını inceleme fırsatı bulan çalışmalar da yer almaktadır. Bunlardan; Karakaş, Üzümcü ve Karakaş (2019), Elüstü (2021), Shahbaz vd. (2024) ile Ümit ve Dağdemir (2024) çalışmalarını Avrupa Birliği üye ve aday ülkeleri üzerinde yaparak enerji ve ekonomik büyüme ilişkisini araştırmıştır. Karakaş, Üzümcü ve Karakaş (2019) çalışmasında, 23 net enerji ithalatçısı gelişmiş ve gelişmekte olan ülke örneği üzerinden enerji ithalatında mevcut olan değişim ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki incelenmiştir. Pedroni panel eşbütünleşme testi ve Granger nedensellik analizi uygulanmıştır. Uygulama sonucunda, enerji ithalatındaki değişimin ekonomik büyümeyi pozitif yönde artırdığı belirlenmiş olup bu bulguların ekonomik büyüme hipotezini desteklediği ve iki değişken arasında geri bildirim hipotezini doğrulayan iki taraflı bir nedensellik ilişkisi olduğunu sonucuna erişilmiştir.

Elüstü (2021) tarafından gerçekleştirilen çalışma, Avrupa Birliği (AB) üye ve aday ülkelerinin enerji ithalatı ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkileri incelemeye yöneliktir. 2014-2018 dönemine ait verileri kullanarak yenilenemeyen enerji türleri ve enerji ithalatı bağımlılığının ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini araştıran bu çalışmada, Driscoll-Kraay tahmin modeli uygulanmıştır. Bulgular, AB ülkeleri için petrol ve petrol ürünlerinin ithalatının ekonomik gelişme üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisinin olduğu yönünde elde edilmiştir. Ancak, genel enerji ithalatı bağımlılığının ekonomik büyüme üzerinde negatif bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Doğal gaz ile katı yakıt ithalatının ise ekonomik büyümeye etkisi anlamlı bulunmamıştır.

Shahbaz, vd. (2024) tarafından gerçekleştirilen çalışma 1995–2015 dönemi 15 enerji ithalatçısı ülkenin yerel ithalat fonksiyonu üzerinde enerji ithalatının rolünü incelemektedir. Araştırmada, enerji ithalatının yanı sıra yenilenebilir ve yenilenemez enerji tüketimi, sermaye, ticaret açıklığı ve kentselleşme değişkenleri modele dahil edilmiştir. Eşbütünleşme ilişkisi belirlendikten sonra, uzun vadeli elastikiyet katsayıları Dinamik Görünüşte İlişkili Regresyonlar (DSUR) modeli ile tahmin edilmiştir. Bulgulara göre, yenilenebilir enerji tüketimi, yenilenemez enerji tüketimi, ticaret açıklığı ve sermaye değişkenlerinin ekonomik büyüme üzerinde olumlu etkileri olduğu belirlenirken; enerji ithalatının ise ekonomik büyüme üzerinde olumsuz etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Nedensellik testine göre yenilenebilir enerji tüketimi, sermaye, ticaret

açıklığı, kentselleşme ve ekonomik büyüme arasında çift yönlü; ekonomik büyüme ile yenilenemeyen enerji tüketimi ve enerji ithalatı arasında ise tek yönlü nedensellik belirlenmiştir.

Ümit ve Dağdemir (2024) çalışmasında 1990-2021 dönemini ele alarak 27 Avrupa Birliği (AB) ülkesi için yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme ve ticari açıklık arasındaki ilişkiyi panel veri analizi ile incelemiştir. Nedensellik test sonucuna göre; ülke grubuna göre farklılıkların olduğu tespit edilmiş ve Belçika, Finlandiya ve İtalya’da yenilenebilir enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedenselliğin olduğu ortaya koyulmuştur. Buna karşılık, Hırvatistan, Yunanistan, İrlanda, Hollanda, Portekiz ve Romanya’da ise ekonomik büyümeden yenilenebilir enerji tüketimine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi saptanmıştır. Almanya özelinde ise her iki değişken arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin varlığı belirlenmiştir. Panel düzeyinde ise, yenilenebilir enerji tüketiminden ticari açıklığa doğru tek yönlü bir nedenselliğin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Son yıllarda mekânsal ekonometrik yöntemlerin kullanıldığı çalışmalar da literatürde önemli bir yer tutarken; Chica-Olmo vd. (2020), Zhou vd. (2020), Ha ve Ngoc (2021) ile Quito vd. (2023) bunlar arasında yer almaktadır. Chica-Olmo vd. (2020) çalışmasında ekonomik büyüme ile yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi 1991-2015 dönemini ele alarak 26 Avrupa ülkesi için araştırmıştır. GSYİH ile yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki mekânsal bağımlılığı mekânsal Durbin panel veri modelini kullanarak araştırmıştır. Elde edilen bulgulara göre yenilenebilir enerji tüketiminin komşu ülkelerin GSYİH'sini etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Özellikle, bir ülkenin yenilenebilir enerji tüketiminde % 1'lik bir artışın, komşu ülkelerin GSYİH'sinde ekonomik büyümeyi % 0,054'e kadar artırdığı belirlenmiştir.

Zhou vd. (2020) çalışmasında Çin'deki enerji tüketimi ve finansal gelişmenin ekonomik büyüme üzerindeki mekânsal yayılma ve eşik etkilerini incelemektedir. 2007–2017 dönemine ait 30 Çin eyaletine ilişkin panel veri kullanılarak mekânsal ve doğrusal olmayan ekonometrik yöntemlerle analiz gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, enerji tüketimi ve finansal gelişme, Çin'in ekonomik büyümesini destekleyen temel üretim girdileri arasında yer alırken bu değişkenlerin yalnızca yerel değil, aynı zamanda komşu bölgelerin ekonomik büyümesi üzerinde de mekânsal etkilerinin olduğu belirlenmiştir. Ayrıca doğrusal olmayan analiz sonucuna göre, finansal gelişmenin artmasıyla enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin farklılaştığı ve bu çerçevede düşük karbonlu büyümeyi desteklemek için enerji tüketiminde finansal gelişmenin rolünü güçlendirmeye yönelik politikaların uygulanması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Ha ve Ngoc (2021) çalışmasında 1980–2016 dönemi verilerini kullanılarak 11 Asya ülkesi için finansal gelişme, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki mekânsal ilişkileri incelemiştir. Çalışmada mekânsal etkiyi analiz edebilmek amacıyla; Mekânsal Hata Modeli (SEM), Mekânsal Otoregresif Model (SAR) ve Mekânsal Durbin Modeli (SDM) olmak üzere üç yaygın mekânsal panel veri modeli kullanılmıştır: Bu modeller aracılığıyla finansal gelişme ve enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkileri analiz edilmiştir. Ayrıca, değişkenler arasındaki Granger nedensellik ilişkileri araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre hem finansal gelişmenin hem de enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde doğrudan ve dolaylı etkiler oluşturduğu belirlenmiştir. Buna göre, bir ülkede finansal gelişmenin artması hem o ülkenin hem de komşu ülkelerin ekonomik büyümesine olumlu katkı sağlamaktadır. Ancak, bir ülkedeki enerji tüketimindeki artışın, komşu ülkelerin ekonomik büyümesini olumsuz etkilediği belirlenmiştir. Nedensellik test sonuçları ise finansal gelişme ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü bir nedensellik bulunduğunu; ekonomik büyümeden enerji tüketimine doğru ise tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu belirlenmiştir.

Quito, vd. (2023) araştırmasında enerji verimliliği, yenilenebilir enerji ve finansal gelişme arasındaki ilişkiyi analiz etmektedir. 43 Avrupa ülkesi için (1990-2019 dönemi) verimlilik ölçüsü olarak enerji kullanım birimi başına Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYİH) ile ölçülen enerji

yoğunluğunu almıştır. Amaç, yenilenebilir enerji kullanımının ve yatırımların ekonomileri daha yüksek enerji verimliliği ve sürdürülebilir ekonomik büyümeye doğru yönlendirip yönlendirmediğini gözlemlemektir. Çalışmada mekânsal ekonometri modellerinden yararlanmaktadır. Sonuç olarak, yenilenebilir enerjilerin komşu ekonomilerde ve geri dönüş etkisinde enerji verimliliğini desteklediği gözlemlenmiştir. Finansal gelişmenin yalnızca kendisi üzerinde geri dönüş etkisi yaratarak enerji verimliliğini desteklediği, borsa bileşeninin ise komşu ekonomilerin ve aynı ekonominin enerji verimliliğini olumsuz etkilediği belirlenmiştir. Ayrıca yenilenebilir enerji kullanımının enerji verimliliğini desteklediği ve geleneksel enerji yerine alternatif kaynakları kullanan ülkelere yakın olmanın ulusal enerji verimliliği üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışmanın diğerlerinden farkı, enerji ithalatı ve döviz kurunun ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini yalnızca klasik ekonometrik yöntemlerle değil, aynı zamanda mekânsal etkileşimleri dikkate alan mekânsal panel veri analizi ile incelemesidir. Literatürde enerji ithalatı, döviz kuru ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi irdeleyen çok sayıda araştırma bulunmasına rağmen, bu çalışmaların önemli bir kısmı ülkeleri bağımsız ve homojen birimler olarak ele almakta ve ülkeler arası coğrafi ya da ekonomik etkileşimleri göz ardı etmektedir. Bu çalışmada ise 15 Avrupa Birliği ülkesinin mekânsal yakınlıkları dikkate alınarak, bir ülkedeki enerji ithalatı ya da döviz kuru değişimlerinin komşu ülkelerin ekonomik büyümeleri üzerinde dolaylı etkileri olup olmadığı araştırılmıştır. Böylelikle sadece doğrudan etkiler değil, aynı zamanda mekânsal yayılma etkileri de tespit edilmiştir. Bu yöntemsel tercih, bölgesel bütünleşmenin yüksek olduğu Avrupa Birliği bağlamında oldukça önem arz etmektedir. Buna ek olarak, enerji ithalatı toplam enerji ithalatı olarak değil, alt bileşenlerine (kömür, petrol, doğal gaz, elektrik) ayrılarak analiz edilmiştir. Böylece hangi enerji türlerinin ekonomik büyüme üzerinde daha belirleyici rol oynadığı ayrıntılı biçimde ortaya konmuş, politikaya dönük daha hedefli sonuçlar üretilebilmiştir. Ayrıca, enerji ithalatının finansmanında belirleyici olan döviz kuru da modele dâhil edilerek, enerji ithalatının maliyet kanalından ekonomik büyümeye etkisi kapsamlı bir şekilde değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, bu çalışma hem yöntemsel olarak mekânsal etkileşimleri hesaba katması hem de konuya çok boyutlu yaklaşarak enerji ithalatının bileşenlerini ayrıştırması açısından literatüre özgün bir katkı sunmaktadır.

3. EKONOMİK BÜYÜME VE ENERJİ İTHALATI

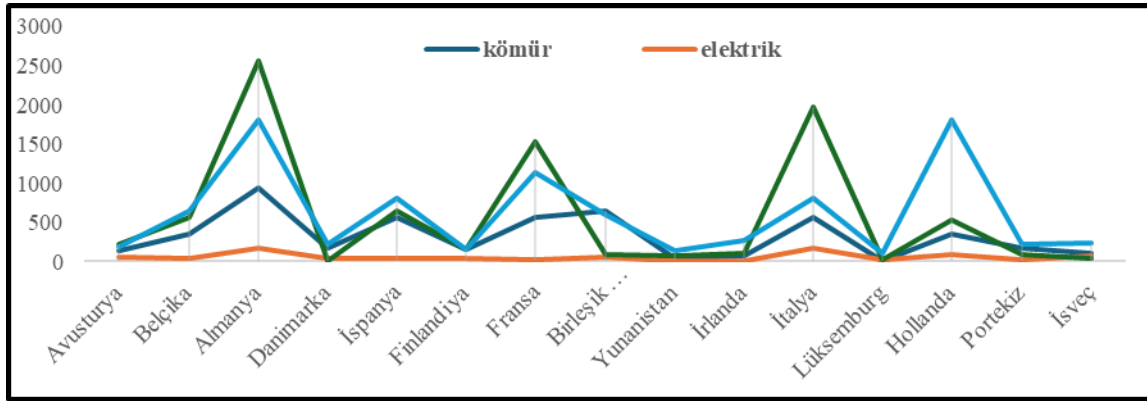
Ekonomi üzerinde enerjinin etkisi sanayi devrimi ile birlikte başlamış olup enerji ihtiyacını karşılamak için daha fazla enerji ithal edilmiş ve büyüme sürecinde temel gereksinim halini alarak ekonominin temel girdilerinden biri olmuştur. Enerji kaynaklarının sınırlı olduğu gerçeği göz önüne alındığında ise kömür, doğalgaz ve petrol gibi enerji kaynaklarının verimli kullanılması gerektiği gerçeği gittikçe dikkat çeken konular arasında yer almaktadır. Özellikle ülke ekonomilerinde büyümenin gerçekleşebilmesi ve kalkınmanın sağlanabilmesi için sanayi tesislerinin üretiminde enerji oldukça önem arz etmektedir. Avrupa ülkelerinde enerji ithalatına duyulan ihtiyacın artması, enerji güvenliği açısından önemli bir tehdit olarak değerlendirilirken, bu bağımlılığın azaltılmasına yönelik olarak enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesi ve yenilenebilir enerji gibi önlemler alınmaktadır.

Ülke ekonomilerinin büyümesinde etkili olan diğer faktörlerden biri de ithalat olurken özellikle enerji ithalatı bu noktada dikkat çekmektedir. İthalat fonksiyonuna göre ülke gelirinin artması halinde ithalat oranının da artacağı ifade edilirken bu durum gelir ile enerji ithalatı arasında pozitif yönlü bir ilişkinin varlığını işaret etmektedir. Özellikle kaynakları az olan ülkelerde ülke talebi ithalatla karşılanırken; yüksek oranda büyüme gösteren birçok ülke incelendiğinde ise enerji kullanımının ve dolayısıyla petrol, doğalgaz ve kömür gibi kaynakların kullanım oranının arttığı söylenebilir. Bu durumun sebebi olarak ise ekonomik büyümenin

birçok sektörün etkisinde gerçekleşmesi ve artan hanehalkı harcamaları görülmektedir (Şişeci ve Sürekçi Yamaçlı, 2020:8).

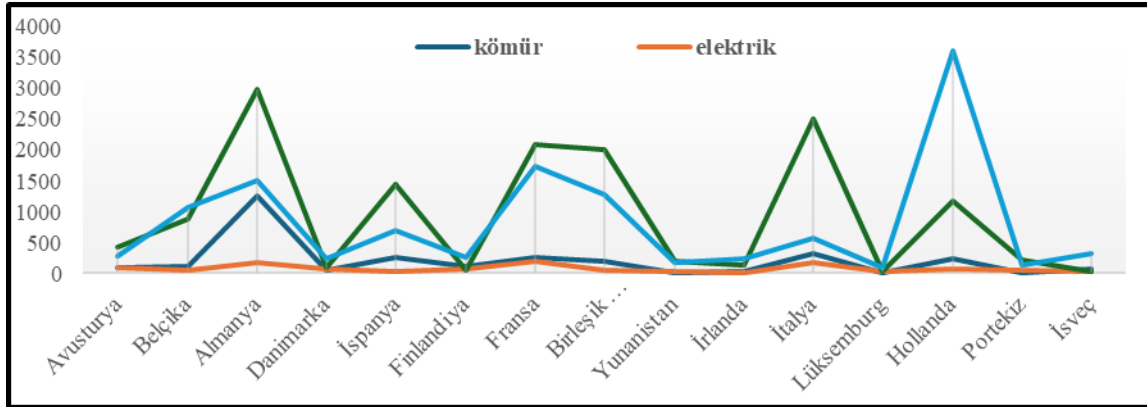
Enerji ithalatı aynı zamanda ekonomik büyüme üzerinde fırsatlar ve riskler oluşturmaktadır. İthalata olan bağımlılığın azaltılması, enerji yatırımları ve enerji verimliliği gibi önlemler alınarak bu olumsuz etkiler hafifletebilir. Ancak enerji ithalatına bağımlılık, kısa vadede ekonomik büyümeyi kırılgan hale getiren temel bir unsur olarak görünse de çok yönlü ve ulaştırma sektörü için en uygun enerji türü olması nedeniyle petrol, maliyeti uygun ve temiz bir enerji sunan doğalgaz gibi fosil yakıtların kullanımının yaygın olması enerji ithalatını gerekli kıldığı gibi Avrupa Birliği ülkeleri için ekonomik askeri ve politik açıdan güvenlik endişesi oluşturmaktadır (Khatib, 2000: 119). Katı yakıtlar ise genel olarak çevresel faktörlerden dolayı hassasiyetler oluşmasına sebep olsa da diğer yakıtlara göre daha kolay erişilebilir olması avantaj sağlamaktadır (Martins, vd., 2019: 964).

Modelde yer alan AB ülkeleri için çalışmanın başlangıç ve bitiş dönemini oluşturan 2000 ve 2022 yılı kömür, elektrik, doğalgaz ve petrol verileri alınarak Grafik 1-2 ile sunulmuştur.



Grafik 1: AB Ülkelerinin 2000 Yılı Kömür, Elektrik, Doğalgaz ve Petrol İthalat Miktarı

Modelde yer alan AB ülkelerinin 2000 yılı kömür, elektrik, doğalgaz ve petrol ithalat miktarı verisi incelendiğinde Almanya'nın doğalgaz ithalat verinin en yüksek olduğu belirlenirken, Hollanda'nın en fazla petrol ithalatı yaptığı tespit edilmiştir. Kömür ithalat oranının da en yüksek olduğu ülkenin Almanya olduğu görülmüştür.



Grafik 2: AB Ülkelerinin 2022 Yılı Kömür, Elektrik, Doğalgaz ve Petrol İthalat Miktarı

Modelde yer alan AB ülkelerinin 2022 yılı kömür, elektrik, doğalgaz ve petrol ithalat miktarı verisi incelendiğinde ise Almanya'nın doğalgaz ithalat verisinin en yüksek olduğu belirlenirken, Hollanda'nın en fazla petrol ithalatı yaptığı tespit edilmiştir.

Ekonomik faaliyetleri etkileyen ve etkisi altına alan en önemli dinamiklerden biri de döviz kurlarıdır. Döviz kuru, yabancı bir para biriminin yerel para birimi cinsinden değerini göstermektedir. Başka bir ifadeyle döviz kuru, bir ülkenin para biriminin başka ülkelerin para birimleri karşısındaki değerini ifade ederken ve bu değer döviz piyasalarındaki arz ve talep koşullarına göre belirlenmektedir (Aral, 2015:5).

Döviz kuru uluslararası ekonomik ilişkiler ve dış denge açısından önem arz etmesinden dolayı ekonominin kritik araçlarının başında gelmektedir (Demircioğlu, 2009: 36). Enerji ithalatı genellikle döviz bazında gerçekleşmekte ve bu durum döviz kurlarındaki dalgalanmalara karşı hassasiyet oluşturmaktadır. Döviz kuru dalgalanmaları ekonomik büyümeyi doğrudan ve dolaylı yoldan etkilerken enerji ithalatının dolar bazında yapılması yerel para birimindeki değer kaybını artırarak ekonomik büyümeyi yavaşlatabilmektedir. Enerji ithalatındaki artış, cari açıkları büyütebilir ve döviz rezervleri üzerindeki baskıyı artırabilir. Bu durum, uzun vadede büyüme dinamiklerini olumsuz etkileyebilir. Küresel piyasada fiyatlar genel olarak dolar üzerinden belirlendiği için kur değişimleri AB ülkelerinin enerji ithalat faturalarını önemli ölçüde etkileyebilir.

4. YÖNTEM

4.1. Mekânsal Ekonometri

Mekânsal ekonometri konumlar arasındaki ilişkinin yapısını ve etkileşimini inceler. Mekânsal bağımlılık ve mekânsal heterojenlik gibi sorunlar üzerine geliştirilen mekânsal ekonometri; mekânsal bağımlılığı modele ağırlıklandırılmış W matrisi ile dahil eder. Oluşturulan mekânsal matris $N \times N$ boyutlu olup konumları i ve j olarak ifade edilmekte ve bölgelere ait komşuluk yapısı genel olarak 0 ve 1 ile gösterilmektedir (Anselin, 1988:1-17). Ekonomik bölgelere ait komşuluk ilişkileri ortak kenar (kale), ortak köşe (fil) ve ortak köşe-kenar (vezir) komşuluğu şeklinde oluşturulurken çalışmada vezir komşuluk matrisi alınmıştır.

Gelir, döviz kuru, kömür, elektrik, petrol ve doğalgaz ithalat değişkenleri arasındaki ilişkileri test etmek için nicel yöntem kullanılmıştır. Değişkenler arasındaki coğrafi bağımlılık ve mekânsal etkileşimlerin varlığı mekânsal ekonometri analiz yöntemini veri analizi için işlevsel kılmaktadır. Geleneksel panel veri analizleri, ülkeler ya da bölgeler arasındaki mekânsal bağlantıları dikkate almamakta, her bir birimin birbirinden bağımsız olduğunu varsaymaktadır. Oysa enerji ithalatı, döviz kuru, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme gibi değişkenler, sadece yerel dinamiklerden değil, aynı zamanda komşu ülkelerin politikaları, ekonomik koşulları ve enerji arz-talep dengelerinden de etkilenmektedir. Bu bağlamda, örneğin bir ülkenin enerji ithalatındaki artış, bölgesel enerji fiyatlarını ve arzı etkileyerek komşu ülkelerin ekonomik büyüme dinamikleri üzerinde de doğrudan ya da dolaylı etkiler yaratabilmektedir. Mekânsal ekonometri, bu tür ilişkileri modelleme konusunda güçlü bir araç sunmakta; olup özellikle mekânsal bağımlılık ve mekânsal heterojenlik gibi unsurların analize dâhil edilmesini mümkün kılmaktadır. Bu sayede hem doğrudan etkiler hem de komşu bölgeler üzerinden gelen dolaylı etkiler daha sağlıklı bir biçimde tahmin edilebilmektedir. Ayrıca bu yöntem, politika önerilerinin sadece analiz edilen ülke ya da bölgeye değil, aynı zamanda etkileşim içinde olunan diğer ülkelere de nasıl yansiyabileceğini değerlendirme açısından önemli avantajlar sağlamaktadır. Dolayısıyla, mekânsal ekonometri yaklaşımının tercih edilmesi, çalışmanın hem metodolojik katkısını artırmakta hem de enerji ithalatı ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkileri daha kapsamlı ve gerçekçi bir şekilde ortaya koymaktadır.

4.1.1. Mekânsal Regresyon Modelleri

Mekânsal Gecikmeli Model (Spatial Autoregressive Model-SAR)

SAR modeli bir konumda yer alan gözlemlerin sahip olduğu bağımlı değişken üzerinde, komşu durumunda bulunun değişkenlerin etkisinin olduğunu kabul eder.

$$y = \rho W y + x\beta + u \quad (1)$$

Denklem 1’de yer aldığı gibi açıklayıcı değişken modele dahil edilir ve bu değişken gecikmeli bağımlı değişken olarak adlandırılır (LeSage, 2008:123).

Mekânsal Hata Modeli (Spatial Error Model- SEM)

SEM ardışık bölgeler arasındaki ilişkiyi inceleyerek hatalar arası korelasyonu ele alır ve

$$y = x\beta + \varepsilon \quad \varepsilon = \lambda W \varepsilon + u \quad (2)$$

şeklinde ifade edilir (Elhorst, 2014:46-53).

Mekânsal Durbin Modeli (Spatial Durbin Model-SDM)

Bir mekândaki bağımlı değişkenin, komşu alanlardaki bağımsız değişkenlerden etkilenmesidir. Bu model;

$$y = \rho W y + X\beta + \theta W X + \varepsilon \quad (3)$$

şeklinde ele alınır. θ mekânsal bağımlılığı ifade eden bağımsız değişkenin katsayısıdır.

Mekânsal gecikme ve hata modelinin belirlenmesinde $H_0: \rho = 0$ ve $H_0: \lambda = 0$ hipotezleri test edilmektedir (Elhorst, 2014:63-65).

Mekânsal Ardışık Bağımlı Birleşik Model (Spatial Autoregressive Combined-SAC)

Mekânsal gecikme ile mekânsal hata modellerinin birlikte yer almasını ifade eden SAC modeli:

$$y = \rho W_1 y + x\beta + \varepsilon \quad \varepsilon = \lambda W_2 \varepsilon + u \quad (4)$$

şeklinde ele alınır. Burada; λ ve ρ : Mekânsal otokorelasyon parametreleridir. W_1 ve W_2 , $N \times N$ boyutlu mekânsal ağırlık matrisleri olup birbirinden farklı oluşturulabilir (Elhorst, 2017:4).

4.2. Mekânsal Dinamik Modeller

Bağımlı değişkene ait gecikmeli değer bağımsız değişkenler arasında olması ile mekânsal dinamik panel modeller daha gelişmiş model olarak belirtilmektedir (Astuti ve ark., 2020:1-13). Genel denklem modeli (5)’te verilmektedir.

$$y_t = \lambda y_{t-1} + \rho W y_t + \eta W y_{t-1} + x_t \beta_1 + W X_t \beta_2 + X_{t-1} \beta_3 + \mu_t + I_N \alpha_t + \varepsilon_t \quad (5)$$

Burada; y_t , bağımlı değişkenin vektörü, $W y_t$ mekânsal gecikmeyi ifade etmektedir. Ayrıca ρ , mekânsal otoregresif parametre, λ otoregresif zamana bağımlı parametredir (Astuti ve ark., 2020:1-13).

Çalışmanın yöntem kısmında mekânsal ekonometri yönteminin tercih edilmesi araştırmanın özgün yanını oluştururken bu tercih, analiz edilen değişkenler arasındaki coğrafi bağımlılık ve mekânsal etkileşimlerin varlığına dayanmaktadır. Geleneksel panel veri analizleri, ülkeler ya da bölgeler arasındaki mekânsal bağlantıları dikkate almamakta, her bir birimin birbirinden bağımsız olduğunu varsaymaktadır. Oysa enerji ithalatı, döviz kuru, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme gibi değişkenler, sadece yerel dinamiklerden değil, aynı zamanda komşu ülkelerin politikaları, ekonomik koşulları ve enerji arz-talep dengelerinden de etkilenmektedir. Bu bağlamda, örneğin bir ülkenin enerji ithalatındaki artış, bölgesel enerji fiyatlarını ve arzı

etkileyerek komşu ülkelerin ekonomik büyüme dinamikleri üzerinde de doğrudan ya da dolaylı etkiler yaratabilmektedir.

5. BULGULAR

Enerji ithalatının ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin tespit edilmesinde 15 AB ülkesi için 2000-2022 dönemi kişi başı GSYİH bağımlı değişken alınırken; bağımsız değişkenler ise enerji ithalatı ve enerji ithalatının döviz kuru ile gerçekleştirilmesinden dolayı döviz kuru değişkenlerinden oluşmaktadır. Modelde yer alan değişkenler kısaca açıklanacak olursa;

Gelir (Kişi Başı GSYİH): Ülkelerin ekonomik performansını ve refah düzeyini yansıtan temel bir makroekonomik gösterge olan kişi başı GSYİH, ekonomik büyümenin ölçümünde kullanılmıştır.

Döviz Kuru: Enerji ithalatının büyük ölçüde döviz üzerinden gerçekleştirilmesi nedeniyle modele dâhil edilen döviz kuru, kur seviyesinde meydana gelen değişiklikler doğrultusunda, enerji ithalat maliyetleri ve dolayısıyla ekonomik büyüme üzerindeki dolaylı etkileri belirleyici olabilmektedir.

Modelde yer alan enerji ithalat değişkeni ise kömür, elektrik, doğalgaz ve petrol ithalatı olmak üzere alt başlıklarda incelenmiştir.

Kömür İthalatı: Fosil yakıtlar arasında yer alan kömür, enerji üretiminde ve sanayide önemli bir kaynak olmayı sürdürmektedir. Bu değişken, kömür ithalatının miktarını temsil ederek kömür kullanımının ekonomik büyümeye olan katkısını veya olası çevresel ve maliyet baskı yüklerini değerlendirme imkânı sunmaktadır.

Elektrik İthalatı: Elektrik enerjisi, doğrudan üretim ve tüketim süreçlerini etkileyen stratejik bir girdidir. Elektrik ithalatı, ülkelerin enerji arz güvenliğindeki eksiklikleri telafi etme biçimlerinden biridir. Modelde, elektrik ithalatının ekonomik büyüme üzerindeki etkisi analiz edilerek dışa bağımlı elektrik temininin sürdürülebilirliği sorgulanmaktadır.

Doğal Gaz İthalatı: Konutlarda ısınma, sanayi üretimi ve elektrik üretiminde yaygın olarak kullanılan ve Avrupa ülkelerinin büyük ölçüde ithalata bağımlı olduğu doğal gaz ekonomik büyüme üzerinde hem maliyet hem de arz güvenliği açısından kritik rol oynamaktadır. Bu değişkenin modele dâhil edilmesi, doğal gaz ithalatının büyüme üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkilerinin incelenmesini sağlamaktadır.

Petrol İthalatı: Petrol, ulaştırma, sanayi ve enerji üretimi gibi alanlarda temel enerji kaynağı olup birçok ekonomide dış ticaret dengesini etkileyen önemli bir kalemdir. Petrol ithalatı, ithalat faturaları ve döviz kuru ile yakından ilişkili olup, ekonominin genel üretim kapasitesi ve maliyet yapısı üzerinde belirleyici rol oynamaktadır. Bu nedenle ekonomik büyümeye olan etkisi model kapsamında analiz edilmiştir.

Modelde yer alan Avrupa Birliği ülkelerinin belirlenmesinde, veri kısıtı nedeniyle yalnızca 15 ülkeye ait söz konusu döneme ait ulaşılabilir veriler esas alınmış olup Almanya, Avusturya, Belçika, Birleşik Krallık, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Hollanda, İspanya, İrlanda, İtalya, Lüksemburg, Portekiz, İsveç ve Yunanistan'dan oluşmaktadır. Dünya Bankasından elde edilen veriler arasında olup uyumu gözetildiğinden logaritmik değerleri modelde kullanılmıştır. Çalışmanın uygulama kısmında tanımlayıcı istatistikler sunulduktan sonra değişkenlere ait korelasyon matrisi incelenmiştir. Değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler belirlenerek Tablo 1 ile sunulmuştur.

Tablo 1: Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	Ortalama	Std. Sapma	Min.	Max.
Gelir	1,774	3,473	-11,17	25,18
Döviz Kuru	99,370	6,668	82,00	130,4
Kömür İthalatı	4,874	1,690	-1,185	7,41
Elektrik İthalatı	3,799	0,955	-1,989	5,32
Doğal Gaz İthalatı	5,653	1,773	0,000	8,29
Petrol İthalatı	6,151	0,984	4,551	8,28

Değişkenlere ait tanımlayıcı istatistiklerde Gelir 1,77 ortalama sahip olurken, enerji ithalatı başlığı altında yer alan kömür, elektrik, doğalgaz ve petrol ithalat ortalamaları incelendiğinde; sırasıyla 4,87, 3,79, 5,65 ve 6,15 değerleri elde edilmiştir. Döviz kuru değişkeni ise 6,66 standart sapma değerine sahip olarak elde edilmiştir. Çalışmada yer alan bağımsız değişkenler için korelasyon analizi yapılarak değişkenler arasındaki ilişki düzeyi belirlenmiş ve Tablo 2 ile sunulmuştur.

Tablo 2: Değişkenlere Ait Korelasyon Matrisi

Değişkenler	Döviz Kuru	Kömür İthalatı	Elektrik İthalatı	Doğal Gaz İthalatı	Petrol İthalatı
Döviz Kuru	1,0000				
Kömür İthalatı	0,2912	1,0000			
Elektrik İthalatı	0,1734	0,4412	1,0000		
Doğal Gaz İthalatı	0,0741	0,5888	0,4232	1,0000	
Petrol İthalatı	0,1525	0,7126	0,4243	0,7110	1,0000

Değişkenlere ait olarak elde edilen korelasyon matrisinde değişkenler arası korelasyon ilişkisi %75'in üstünde elde edildiğinde uygulamadan çıkarılmalıdır (Albayrak, 2005: 105-107), Değişkenlere ait elde edilen korelasyon matrisi incelendiğinde ilişki katsayısı en yüksek olan petrol ve doğal gaz ithalatı arasında olup 0,71 olarak elde edildiğinden yüksek oranlı bir ilişki belirlenmediğinden modelde yer alan mevcut değişkenlerle uygulama yapılmıştır.

Modelin uygulamasında değişkenlerin etkisinin daha doğru tespit edilebilmesi için panel veri analiz yönteminden farklı olarak komşuluk etkisini modele dahil eden mekânsal ekonometrik modeller kullanılarak araştırılmıştır. Mekânsal uygulamada yer alan modeller SDM, SAR ve SEM olmak üzere incelenmiştir. Çalışmanın uygulama kısmında Hausman testi ile sabit ve rassal etkili model uygunluğu tespit edilmiştir.

Tablo 3: Robust Hausman Test Sonuçları

Model	χ^2 - kare
SDM	60,29 (0,000)
SAR	40,93 (0,000)
SEM	72,76 (0,001)

Modellerin tamamı için Hausman testi $p=0,000 < \alpha=0,05$ olup H_0 reddedilerek sabit etkili modelin uygun olduğu belirlenmiştir. Üç farklı model için birim ve zaman etkiler alınarak çift yönlü sabit etkili model Maksimum Olabilirlik (ML) yöntemi ile tahmin edilmiştir. Belirlenen AB ülkelerinin 2000-2022 dönem verilerinin tahmini ile belirlenen uygun modeller α önem düzeyi 0,05 ile karşılaştırılmış ve elde edilen değerler Tablo 4 ile sunulmaktadır.

Tablo 4, Mekânsal Panel Veri Analiz Sonuçları

Değişkenler	SDM	SAR	SEM	SAC
Döviz Kuru	-0,1847*** (0,000)	-0,1144*** (0,000)	-12,3818*** (0,000)	-0,1335*** (0,000)
Kömür İthalatı	0,0790 (0,715)	0,1616 (0,448)	-0,1752 (0,412)	0,1776 (0,385)
Elektrik İthalatı	0,5861** (0,060)	0,4059 (0,187)	0,4326 (0,153)	0,4420 (0,111)
Doğalgaz İthalatı	-0,0958 (0,696)	0,2509 (0,234)	0,1690 (0,416)	0,0238 (0,900)
Petrol İthalatı	-0,9200 (0,142)	-0,8775 (0,166)	-0,9786 (0,119)	-1,0216 (0,075)
Wx Gelir	0,2208*** (0,005)	-0,1523** (0,049)		
Wx Döviz Kuru	-0,3278*** (0,000)			
Wx Kömür İthalatı	-0,0284 (0,964)			
Wx Elektrik İthalatı	0,6300 (0,336)			
Wx Doğalgaz İthalatı	-0,5278* (0,074)			
Wx Petrol İthalatı	-0,8686 (0,416)			
Wxε			-0,1821*** (0,020)	0,3263** (0,051)
λ(Lambda)				-0,5312*** (0,003)
Varyans Chi2	3,5366 (0,000)	3,7560 (0,000)	3,7090 (0,000)	3,5204 (0,000)
Wald Chi2(6)		19,61*** (0,015)	17,82 (0,032)	

Not: Parantez içindeki ifade *p<0,1 **p<0,05 ***p<0,01 anlamlılığını belirtir,

Uygulama sonuçlarına göre sabit etkili modellerin uygunluğuna karar verildikten sonra mekânsal modeller için hipotezler sınanmıştır. Test sonucunda elde edilen bulgulara göre; SAR ve SEM için p değeri sırasıyla; ($p = 0,015 < 0,05$ ve $p = 0,032 < 0,05$) olduğundan hipotez reddedilmiştir. Hipotez testine göre uygun modelin SDM olduğu belirlenirken ayrıca uygulamada etkin modelin karar verilmesinde diğer bir yöntem olan Mekânsal ardışık bağımlı birleşik model (SAC) uygulanmıştır. SAC modelinden elde edilen sonuçlar SAR ve SEM ile paralel sonuçlar verdiğinden bağımlı değişken ile hata teriminde mekansallığın etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda uygun modelin SDM olduğu belirlenirken model yorumu bu tahmin üzerinden ele alınmıştır.

Tablo 4'te yer alan SDM modeline ait değerler incelendiğinde elektrik ve kömür ithalatı değişkenlerinin gelir ile aynı yönde olduğu belirlenirken Güneş ve Erol (2019) ile Karakaş, Üzümcü ve Karakaş (2019) çalışmalarında paralel bir sonuç elde edilerek elektrik ithalatının gelir üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu belirlenmiştir. Elektrik ithalatında meydana gelecek bir birimlik bir değişimin geliri % 0,58 oranında artırdığı tespit edilmiştir. Döviz kuru, petrol ve doğalgaz değişkenleri ele alındığında ise gelir ile ters yönde ilişkili olduğu belirlenirken bu değişkenlerden sadece döviz kurunun gelir üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Döviz kurunda meydana gelecek bir birimlik değişimin geliri % 0,18 birim azalttığı görülmüştür.

Bölge komşuluğuna ait değişkenler ele alındığında ise komşu bölgeye ait gelir ve elektrik ithalatı değişkenlerinin söz konusu bölgenin geliri ile pozitif yönde ilişkili olduğu

belirlenmiştir. Modelde yer alan komşu bölgelere ait döviz kuru, kömür, doğalgaz ve petrol ithalat değişkenlerinin komşu bölge geliri ile ters yönde ilişkili olduğu belirlenirken; döviz kuru ve doğalgaz ithalat değişkenlerinin komşu bölge geliri üzerinde anlamlı bir etki gösterdiği tespit edilmiştir. Bu durumda modelde yer alan döviz kuru değişkeninin hem söz konusu bölge için hem de bölge komşuluğunda yer alan ülkelere ait döviz kuru değişkeninin gelir üzerinde negatif yönde anlamlı bir etkiye sahip olması oldukça dikkat çekici bir sonuç olarak elde edilmiştir. Belirli bir ülke için döviz kurunda meydana gelecek değişim geliri azaltırken; aynı durum bölge komşuluğunda yer alan ülkelerde döviz kurunda meydana gelecek değişimin söz konusu ekonomik bölgenin gelirini azaltacağı yönde olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın son kısmında ise doğrudan, dolaylı ve toplam etkiler ele alınarak Dinamik mekânsal Durbin modeli farklı gecikme uzunlukları ile incelenmiş ve Tablo 5 ile sunulmuştur.

Tablo 5: Dinamik Mekânsal Durbin Sonuçları

Değişkenler	SDM-(1)	SDM-(2)	SDM-(3)
Gdp L1	0,2722*** (0,000)		0,2892*** (0,000)
Wx Gdp L1		0,1050 (0,373)	0,2183** (0,060)
Döviz kuru	-0,1605*** (0,000)	-0,1898*** (0,000)	-0,1515*** (0,000)
Kömür İthalatı	0,0221 (0,919)	0,0910 (0,681)	0,0308 (0,886)
Elektrik İthalatı	0,5963* (0,066)	0,5412 (0,104)	0,5607* (0,083)
Doğalgaz İthalatı	-0,0102 (0,967)	-0,0601 (0,814)	0,0068 (0,978)
Petrol İthalatı	-1,0152 (0,123)	-0,9122 (0,177)	-0,9594 (0,144)
Wx Gelir	0,2439*** (0,002)	0,2388*** (0,004)	0,2602*** (0,001)
Wx Döviz kuru	-0,2839*** (0,002)	-0,3237*** (0,002)	-0,2337** (0,013)
Wx Kömür İthalatı	0,0597 (0,925)	-0,0214 (0,974)	-0,0384 (0,952)
Wx Elektrik İthalatı	0,3416 (0,620)	0,5258 (0,456)	0,3576 (0,602)
Wx Doğalgaz İthalatı	-0,4345 (0,143)	-0,5294* (0,083)	-0,4955* (0,095)
Wx Petrol İthalatı	-1,0895 (0,325)	-1,0205 (0,368)	-1,1815*** (0,000)
Varyans χ^2	3,6036*** (0,000)	3,7823*** (0,000)	3,5647*** (0,000)

Not: Parantez içindeki ifade *p<0,1 **p<0,05 ***p<0,01 anlamlılığını belirtir.

Seçilmiş AB ülkeleri için gelir üzerinde döviz kuru ve enerji ithalatının etkisinin tespit edilmesi amacı ile ele alınan çalışmada Dinamik mekânsal Durbin model analiz sonuçlarına göre gecikme uzunluğuna göre farklı bulgular elde edilmiş olsa da döviz kuru ve elektrik ithalatı değişkenlerinin gelir üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu belirlenmiştir. Döviz kuru değişkeninin her üç gecikme uzunluğu için de gelir ile farklı yönde anlamlı bir etkisinin olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Komşu bölgelere ait değişkenler incelendiğinde; komşu ülkelere ait gelir değişkeninin söz konusu ülkenin gelirini aynı yönde anlamlı olarak etkilediği belirlenirken; komşu ülkelere ait döviz kuru değişkeninin ise söz konusu ülkenin gelirini ters yönde anlamlı olarak etkilediği tespit edilmiştir. Uygulamada elde edilen modeller için değişkenlere ait farklı sonuçların elde edildiği durumlar da söz konusu olmuştur. Bunlardan; komşu bölgelere ait doğalgaz ithalat değişkeninin SDM-2 ve SDM-3 için komşu bölge geliri üzerinde negatif yönde

anlamalı olduğu tespit edilirken SDM-1 için anlamalı bir etkisi söz konusu değildir. Aynı şekilde komşu bölgeye ait petrol ithalatı değişkeni de sadece SDM-3 için anlamalı olarak elde edilmiştir.

Lesage ve Pace (2010)'un belirttiği gibi mekânsal modellere ait tahminler birimler arası ilişkiyi belirlemede önemli bilgiler sağlamaktadır. Bu doğrultuda özellikle belirli bir bölgedeki değişikliğin sadece söz konusu bölgeyi değil, diğer komşu bölgeleri de dolaylı yoldan etkilediğini belirterek ayrı olarak incelenmesi gerektiğini göstermektedir. Söz konusu bölgeye ait bağımsız değişkendeki bir birimlik değişim aynı bölgenin geliri üzerindeki doğrudan etkiyi açıklamaktayken; dolaylı etki ise, diğer bütün bölgelere ilişkin bağımsız değişkenlerde oluşan değişimlerin, sözü edilen bölgenin geliri üzerinde oluşturduğu etkidir. Doğrudan ve dolaylı etkilerin toplamı ise toplam etki olarak belirtilmektedir. Modelde yer alan değişkenlerin etkisini daha detaylı ele alınabilmesi için kısa ve uzun dönem etkileri doğrudan, dolaylı ve toplam etkiler başlığı altında ayrı ayrı incelenmiş ve sonuçlar Tablo 6 ve Tablo 7 ile belirtilmiştir.

Tablo 6: Dinamik Mekânsal Durbin Kısa Dönem Sonuçları

DOĞRUDAN ETKİ	Döviz kuru	-0,1470*** (0,000)	-0,1749*** (0,001)	-0,1355*** (0,000)
	Kömür İthalatı	0,0409 (0,843)	0,1171 (0,579)	0,0285 (0,894)
	Elektrik İthalatı	0,5849* (0,074)	0,5173 (0,126)	0,5440* (0,090)
	Doğalgaz İthalatı	0,0179 (0,943)	-0,0275 (0,914)	0,0568 (0,821)
	Petrol İthalatı	-0,9388 (0,159)	-0,8368 (0,222)	-0,9069 (0,197)
DOLAYLI ETKİ	Döviz kuru	-0,2127*** (0,007)	-0,2425*** (0,005)	-0,1648** (0,025)
	Kömür İthalatı	0,0275 (0,955)	-0,0595 (0,908)	0,0251 (0,962)
	Elektrik İthalatı	0,2262 (0,701)	0,4043 (0,504)	0,2090 (0,721)
	Doğalgaz İthalatı	-0,3763 (0,147)	-0,4513* (0,098)	-0,4197 (0,114)
	Petrol İthalatı	-0,7705 (0,427)	-0,7399 (0,457)	-0,7286 (0,471)
TOPLAM ETKİ	Döviz kuru	-0,3597*** (0,000)	-0,4174*** (0,000)	-0,3004*** (0,000)
	Kömür İthalatı	0,0684 (0,895)	0,0581 (0,914)	0,0537 (0,922)
	Elektrik İthalatı	0,8111 (0,178)	0,9216 (0,136)	0,7539 (0,195)
	Doğalgaz İthalatı	-0,3584 (0,257)	-0,4789 (0,144)	-0,3629 (0,255)
	Petrol İthalatı	-1,7093* (0,086)	-1,5767 (0,124)	-1,6356 (0,124)

Not: Parantez içindeki ifade *p<0,1 **p<0,05 ***p<0,01 anlamlılığını belirtir.

Dinamik Mekânsal Durbin modeli için kısa dönem etkiler belirlendikten sonra verilere ait doğrudan, dolaylı ve toplam etkilerin tamamında döviz kuru değişkeninin diğer uygulama sonuçlarında olduğu gibi negatif yönde anlamalı olduğu belirlenirken; benzer bir durumun SDM-1 ve SDM-3 için doğrudan etkinin belirlendiği uygulama sonuçlarında da diğer uygulamalarda elde edildiği gibi elektrik ithalatı değişkeninin pozitif yönde anlamalı olarak yer aldığı belirlenmiştir. Uygulamada elde edilen modeller için değişkenlere ait farklı sonuçların elde edildiği durumlar da söz konusu olmuştur. Bunlardan; doğalgaz ithalatı değişkeninin sadece

SDM-2 modelinde negatif yönde anlamlı bir etkiye sahip olduğu tespit edilirken; petrol ithalatı değişkeni de sadece SDM-1 için anlamlı olarak elde edilmiştir.

Tablo 7: Dinamik Mekânsal Durbin Uzun Dönem Sonuçları

DOĞRUDAN ETKİ	Döviz kuru	-0,1961*** (0,000)	0,1814*** (0,000)	-0,2034*** (0,000)
	Kömür İthalatı	0,0555 (0,848)	0,1150 (0,583)	0,0420 (0,888)
	Elektrik İthalatı	0,8030 (0,081)	0,5273 (0,113)	0,7803* (0,076)
	Doğalgaz İthalatı	0,0376 (0,914)	-0,0407 (0,873)	0,0458 (0,895)
	Petrol İthalatı	-0,2764 (0,172)	-0,8554 (0,205)	-1,3317 (0,169)
DOLAYLI ETKİ	Döviz kuru	-0,2656** (0,011)	0,2750*** (0,003)	-0,3009** (0,013)
	Kömür İthalatı	0,0323 (0,960)	-0,0514 (0,924)	0,0482 (0,955)
	Elektrik İthalatı	0,2387 (0,763)	0,4807 (0,451)	0,4830 (0,598)
	Doğalgaz İthalatı	-0,4982 (0,155)	-0,4832* (0,091)	-0,6555 (0,119)
	Petrol İthalatı	-0,9210 (0,484)	-0,8697 (0,405)	1,4136 (0,371)
TOPLAM ETKİ	Döviz kuru	-0,4618*** (0,000)	-0,4565*** (0,000)	-0,5044*** (0,000)
	Kömür İthalatı	0,0878 (0,895)	0,0635 (0,913)	0,0903 (0,923)
	Elektrik İthalatı	1,0418 (0,180)	1,0081 (0,137)	1,2633 (0,197)
	Doğalgaz İthalatı	-0,4606 (0,259)	-0,5239 (0,145)	-0,6097 (0,261)
	Petrol İthalatı	-2,1974* (0,089)	-1,7251 (0,125)	-2,7454 (0,125)

Not: Parantez içindeki ifade *p<0,1 **p<0,05 ***p<0,01 anlamlılığını belirtir.

Dinamik Mekânsal Durbin modeli için uzun dönem etkiler incelendiğinde; kısa dönem etkilere ait uygulama sonuçları ile paralel bulgulara erişilmiştir. Uzun dönem etkiler için doğrudan, dolaylı ve toplam etkilerin tamamında döviz kuru değişkeninin diğer uygulama sonuçlarında olduğu gibi negatif yönde anlamlı olduğu belirlenirken; benzer bir durumun SDM-1 ve SDM-3 için doğrudan etkinin belirlendiği uygulama sonuçlarında da diğer uygulamalarda elde edildiği gibi elektrik ithalatı değişkeninin pozitif yönde anlamlı olarak yer aldığı tespit edilmiştir.

6. SONUÇ

Küresel dünya pek çok şeyle birlikte ekonomik yapıda değişmekte ve özellikle ülkeler ve bölgeler arası rekabet gittikçe büyümekte ve yaygınlaşmaktadır. Rekabetin en fazla olduğu alanlardan birisi de enerji piyasasıdır. Dünya enerji piyasasında yenileyemeyen enerji kaynaklarının sınırlı olması, hem bu ürünlerin fiyatlarında artışa neden olurken hem de enerjiye ihtiyacı olan ülkeler arasında rekabetin artmasına sebep olmaktadır. Bu durum, ülkeleri alternatif, çevre dostu ve yerel enerji kaynaklarına yatırım yapmaya teşvik etmektedir (Denizbilen ve Önder, 2023:19-20).

Dünya ekonomisinde oldukça önemli bir yer tutan enerji ihtiyacı, enerji ithalatının önemini vurgularken aynı zamanda ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin de tespit edilmesini gerekli kılmıştır. Bu alanda yapılmış pek çok çalışma bulunmasına rağmen mevcut çalışmalarda bölge komşuluğunu göz ardı ederek değerlendirmelerin yapıldığı görülmektedir. Bu doğrultuda çalışmanın amacı; oldukça kritik bir öneme sahip olan enerji ithalatının ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin mekânsal ekonometri yöntemi kullanılarak tespit edilmesidir. Belirlenen AB ülkeleri için 2000-2022 dönemi gelir değişkeni bağımlı değişken olarak alınırken; bağımsız değişken olarak enerji ithalatı ve döviz kuru modelde yer almaktadır, Enerji ithalatı değişkeni ise kömür, elektrik, doğalgaz ve petrol ithalatı olmak üzere alt başlıklarda incelenmiştir.

Çalışmanın uygulama kısmında ilk olarak değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler incelendikten sonra korelasyon analizi yapılarak ilişki düzeyi tespit edilmiş ve uygulama gerçekleştirilmiştir. Uygun modelin tespit edilebilmesi için öncelikli olarak sabit ve rassal etkiler incelenmiş ve her üç mekânsal model için de etkin sonucun sabit etkiler olduğuna karar verilmiş ve mekânsal modeller için hipotezler sınanmıştır. Elde edilen bulgulara göre; SAR ve SEM için hipotez reddedilmiş olup modelin indirgenmesine gerek duyulmamıştır. Hipotez testine göre uygun modelin SDM olduğu belirlenirken ayrıca uygulamada etkin modelin karar verilmesinde diğer bir yöntem olan SAC uygulanmış ve paralel sonuçlar elde edilerek bağımlı değişkende ve hata teriminde mekansallığın etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda etkin modelin SDM olduğu tespit edilerek değişkenlere ait tahminler bu model üzerinden ele alınmıştır.

Uygulanan SDM modeline ait değerler incelendiğinde değişkenlerden elektrik ithalatının gelir üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu ve elektrik ithalatında meydana gelecek bir birimlik bir değişimin geliri % 0,58 oranında artıracığı tespit edilmiştir. Döviz kuru, petrol ve doğalgaz değişkenleri ele alındığında ise gelir ile ters yönde ilişkili olduğu belirlenirken bu değişkenlerden sadece döviz kurunun gelir üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Bölge komşuluğuna ait değişkenler ele alındığında ise komşu bölgeye ait gelir ve elektrik ithalatı değişkenlerinin söz konusu ülkenin geliri ile pozitif yönde ilişkili olduğu belirlenmiştir. Modelde yer alan komşu bölgelere ait döviz kuru, kömür, doğalgaz ve petrol ithalat değişkenlerinin komşu bölge geliri ile ters yönde ilişkili olduğu belirlenirken; döviz kuru ve doğalgaz ithalat değişkenlerinin komşu bölge geliri üzerinde anlamlı bir etki gösterdiği tespit edilmiştir.

Çalışmanın son kısmında ise doğrudan, dolaylı ve toplam etkiler ele alınarak mekânsal Durbin modeli, dinamik mekânsal model ile incelenmiş ve farklı gecikme uzunlukları ele alınarak kısa ve uzun dönemde sonuçlar ele alınmıştır. Dinamik Mekânsal Durbin modeli için kısa ve uzun dönem etkiler için paralel bulgulara erişilmiştir. Kısa ve uzun dönem için doğrudan, dolaylı ve toplam etkilerin tamamında döviz kuru değişkeninin negatif yönde anlamlı olduğu belirlenirken diğer değişkenlerde farklılıklar gözlenmiştir.

Günden güne artan enerji ihtiyacının ülkeler tarafından ithalat yoluyla karşılanması sonucu oluşan yüksek maliyetler birçok ülkenin dışa bağımlılığını artırmakta ve bu durumun ülke ekonomisini etkilediği düşünülmektedir. Ancak ele alınan sonuçlara göre gelir üzerinde enerji ithalatının etkisinin tespit edilmesinde döviz kuru değişkeninin gelir ile ters yönde anlamlı olması döviz kurundaki artışın, enerji ithalat maliyetlerini artırarak ekonomik büyümeyi olumsuz etkilediğini ve ithalata bağımlı ülkelerin ekonomik kırılganlık yaşama riskini artırdığını göstermektedir. Özellikle döviz kuru değişkeninin hem ülke hem de komşu ülkeler düzeyinde gelir üzerinde negatif yönde anlamlı etkisinin bulunması açısından dikkat çekicidir. Bu bulgu, döviz kuru değişimlerinin yalnızca ulusal ekonomiyi değil, aynı zamanda bölgesel ekonomik dengeleri de etkileyebilecek nitelikte olduğunu, döviz kuru şoklarının sadece kaynak ülkede değil, ticaret ortağı konumundaki diğer ülkelerde de ekonomik daralmaya yol açabileceğini göstermektedir. Bu bağlamda, kur istikrarını sağlayacak bölgesel koordinasyon politikalarının geliştirilmesi önem kazanmaktadır. Dolayısıyla, özellikle dışa bağımlı enerji ekonomisine sahip

ülkelerde döviz kurundaki dalgalanmaların makroekonomik istikrar açısından önemli bir risk unsuru oluşturduğu söylenebilmektedir.

Enerji alt başlıklarından ise elektrik ithalatının gelir üzerinde pozitif ve anlamlı sonuçlar vermesi, bu enerji türünün ekonomik faaliyetlerde oynadığı tamamlayıcı rolü vurgulamaktadır. Bu sonuç, Güneş ve Erol (2019) ile Karakaş, Üzümcü ve Karakaş (2019) çalışmalarında ulaşılan bulgularla paralellik arz etmektedir. Elektrik enerjisinin sanayi, hizmet ve teknoloji sektörleri açısından doğrudan üretime entegre bir unsur olması, ithalat yoluyla elde edilen elektriğin kısa vadede ekonomik büyümeyi destekleyici bir unsur olarak ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Ancak bu bulgu, elektrik ithalatının sürdürülebilir bir büyüme stratejisi olarak değerlendirilmemesi gerektiği, aksine yerli ve yenilenebilir kaynaklara dayalı elektrik üretiminin güçlendirilmesinin uzun vadede daha sağlıklı bir ekonomik büyüme zemini oluşturacağı yönünde değerlendirilmektedir.

Sonuç olarak, yapılan değerlendirmeler enerji politikalarının yalnızca arz güvenliği değil, aynı zamanda ekonomik büyüme ve döviz kuru istikrarı çerçevesinde çok boyutlu olarak tasarlanması gerektiğini ortaya koymaktadır. Döviz kuru riskini minimize edecek ekonomik politikaların ve enerji alanında yerli kaynak kullanımını artıracak stratejilerin birlikte ele alınması gerektiği öngörüldürken elektrik enerjisinin yerli üretiminin artırılıp diğer enerji türlerinde de dışa bağımlılığı azaltacak politikaların geliştirilmesi önerilmektedir.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

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

Yazarların Makaleye Katkı Oranları

Çalışmanın tamamı altı bölümden oluşturulmuştur, Bununla birlikte literatür ve giriş bölümleri ve veri setinin oluşturulması 2, yazar tarafından yapılmıştır, Analiz sonuçları ve değerlendirmeler ise 1, yazar tarafından hazırlanmıştır,

Yazar 1'in makaleye katkısı %,50, Yazar 2'nin makaleye katkısı % 50 'dir,

Çıkar Beyanı

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

KAYNAKÇA

- Alper, A., & Oğuz, Ö. (2016). The role of renewable energy consumption in economic growth: evidence from asymmetric causality, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 60, 953-959.
- Anselin, L. (1988). Lagrange multiplier test diagnostics for spatial dependence and spatial heterogeneity, *Geographical Analysis*, 20(1), 1-17.
- Aral, A. (2015). *Türkiye’de döviz kuru ve dış ticaret ilişkisi: 1992-2013 dönemi eşbütünleşme analizi*, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü (Yüksek lisans tezi).
- Astuti, A. M., Setiawan, I. Z., & Purnomo, J. D. (2020). A review of panel data on spatial econometrics models, *Journal of Physics: Conference Series*, 1490, 1-13.
- Bayraç, H. N., & Çemrek, F. (2022). Avrupa Birliği ve Türkiye’nin enerji bağımlılığı ve enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(2), 742-762.
- Bülbül, Ş., & Kaygısız, D. A. (2024). Ekonomik büyümeyi etkileyen faktörler üzerine bir inceleme, *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 16 (1), 57-76.
- Chica-Olmo, J., & Sari-Hassoun, S. & Moya-Fernández, P. (2020). Spatial relationship between economic growth and renewable energy consumption in 26 European countries, *Energy Economics*, Elsevier, vol, 92(C).
- Demircioğlu, M. (2009). *Döviz kuru politikaları ve dış ticaret 1980 sonrası Türkiye örneği*, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Dumrul, M. A., & Dumrul, C. (2012). Türk ekonomisinin enerji bağımlılığı üzerine bir eş-bütünleşme analizi, *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 7(26), 4392-4414.
- Elhorst, J. P. (2014). *Spatial econometrics: from cross-sectional data to spatial panels*, Springer.
- Elhorst, J. P. (2017). *Spatial panel data analysis*, in S, Shekhar, H, Xiong and X, Zhou (Ed.), *Encyclopedia of GIS* (pp, 2050- 2058), Switzerland: Springer International Publishing.
- Elüstü, S. (2021). Avrupa Birliği’nin enerji güvenliği: enerji ithalatı bağımlılığı ve ekonomik büyüme ilişkisi, *İstanbul İktisat Dergisi*, 71(1), 133-162.
- Ghosh, S. (2009). Ham petrol ithalat talebi ve ekonomik büyüme: Hindistan’dan kanıtlar, *Enerji Politikası* , 37 (2), 699-702.
- Güneş, İ., & Erol, E. D. (2019). Türkiye’de enerji ithalatı, ekonomik büyüme ve cari açık ilişkisi, *The Journal of Academic Social Science*, 45(45), 340-352.
- Ha, N. M., & Ngoc, B. H. (2021). Spatial relationship between financial development, energy consumption and economic growth in emerging markets. *International Journal of Emerging Markets*, 16(7), 1291–1313. <https://doi.org/10.1108/IJOEM-10-2019-0855>.
- Khatib, H. (2000). *Energy Security*, in José Goldemberg et al, (Eds.), *World Energy Assessment: Energy and the Challenge of Sustainability* (pp,111-131), New York: UNDP.
- Lesage, J. P. (2008). *An introduction to spatial econometrics*, *Revue D’économie Industrielle*, 123 (123).
- Martins, F. Felgueiras, C., Smirkova, M., & Caetano, N. (2019). Analysis of fossil fuel energy consumption and environmental impacts in European Countries, *Energies*, 12(6).
- Mureithi, A. W. (2014). *Oil import volatility and its effect on economic growth in Kenya* , Doctoral dissertation.
- Quito B, Rio-Rama M. D. C., Alvarez-Garcia, J., & Bekun, F. V. (2023). Spatiotemporal influencing factors of energy efficiency in 43 European countries: a spatial econometric analysis, *Renew Sustain Energy Rev*, 182:113340.
- Önder, H., & Yılmaz Denizbilen, S. (2023). Türkiye’de enerji ithalatının ödemeler bilançosuna etkisinin incelenmesi, *The Journal of International Scientific Researches*, 8(1), 19-30.
- Özalp, M. (2019). Küresel ölçekte Türkiye’nin enerji arz ve talep güvenliği, *Turkish Studies International Academic Journals*, 14(1), 537-552.
- Shahbaz, M., Topcu, B. A. Sarıgül, S. S., & Doğan, M. (2024). Energy imports as inhibitor of economic growth: The role of impact of renewable and non-renewable energy consumption, *The Journal of International Trade & Economic Development*, 33(4), 497-522.
- Şişeci, G. N., & Sürekeçi Yamaçlı, D. (2020). Enerji ithalatı, döviz kuru ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki: türkiye için bir araştırma, *Sinop Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(1), 253-276.

Turan, T. (2008). *İktisadi Büyüme Teorisine Giriş*, İstanbul, Yalın yayıncılık

Ümit, A. Ö., & Dağdemir, A. (2025). The Relationship Between Renewable Energy, Economic Growth and Trade Openness: New Evidence for EU Countries. *Sosyoekonomi*, 33(63), 161-182. <https://doi.org/10.17233/sosyoekonomi.2025.01.08>

Üzümcü, A., Karakaş, Ü. Ç., & Karakaş, A. (2019). Energy import and economic growth: an analysis on some energy importer countries, *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 20(2), 317-334.

Vlahinic, D. N., & Zikovic, S. (2010). The role of energy in economic growth: the case of Croatia, *Zbornik Radova Ekonomskog Fakulteta u Rijeci*, 28(1), 35-60.

Zhou, H., Qu, S., Yuan, Q., & Wang, S. (2023). Spatial effects and nonlinear analysis of energy consumption, financial development, and economic growth in China. *Sustainability*, 15(3), 2227. <https://doi.org/10.3390/su15032227>.

Extended Abstract

Spatial Analysis of The Effect of Energy Imports and Exchange Rate on Economic Growth in EU Countries

The global world is changing in economic structure along with many things, and especially competition between countries and regions is growing and spreading. The limited availability of non-renewable energy resources in the world energy market both causes an increase in the prices of these products and increases competition among countries in need of energy. The need for energy, which has a very important place in the world economy, emphasizes the importance of energy imports, while at the same time making it necessary to determine its effect on economic growth. Although there are many studies in this field, it is seen that evaluations are made by ignoring the regional neighborhood in the current studies. In this direction, the aim of the study is to determine the effect of energy imports on economic growth using the spatial econometric method.

In determining the effect of energy imports on economic growth, while the 2000-2022 period GDP per capita for 15 EU countries was taken as the dependent variable; energy imports and the exchange rate variable were included in the model since energy imports were realized with exchange rates as independent variables. The energy import variable was examined under the subheadings of coal, electricity, natural gas and oil imports. The EU countries included in the model are Germany, Austria, Belgium, the United Kingdom, Denmark, Finland, France, the Netherlands, Spain, Ireland, Italy, Luxembourg, Portugal, Sweden and Greece. The data were obtained from the World Bank and the reason why not all EU countries were included is due to the lack of any data entry. In addition, since the compatibility of the data was observed, logarithmic values were used in the model. After presenting descriptive statistics in the application section of the study, the correlation matrix of the variables was examined.

First of all, in order to determine the appropriate model in the study, fixed and random effects were examined and it was decided that the effective result was fixed effects for all three spatial models and hypotheses were tested for spatial models. According to the findings obtained; the hypothesis was rejected for SAR and SEM and there was no need to reduce the model. While it was determined that the appropriate model was SDM according to the hypothesis test, another method, SAC, was applied in deciding on the effective model in the application and parallel results were obtained and it was determined that there was an effect of spatiality in the dependent variable and the error term. In this case, it was determined that the effective model was SDM and the estimates of the variables were considered through this model.

When the values of the applied SDM model were examined, it was determined that electricity imports from the variables had a significant effect on income and a one-unit change in electricity imports would increase income by 0,58%. When the exchange rate, oil and natural gas variables were considered, it was determined that they were inversely related to income, and only the exchange rate had a significant effect on income. When the variables related to regional neighborhood were considered, it was determined that the income and electricity import variables of the neighboring region were positively related to the income of the country in question. While it was determined that the exchange rate, coal, natural gas and oil import variables of the neighboring regions in the model were inversely related to the income of the neighboring region; it was determined that the exchange rate and natural gas import variables had a significant effect on the income of the neighboring region.

In the last part of the study, direct, indirect and total effects were analyzed with the spatial Durbin model, spatial dynamic model method and examined in the short and long term by considering different lag lengths. Parallel findings were reached for the short- and long-term effects for the Dynamic Spatial Durbin model. While it was determined that the exchange rate

variable was negatively significant in all direct, indirect and total effects for the short and long term, differences were observed in other variables, The high costs resulting from the countries meeting the increasing energy need day by day through imports increase the external dependency of many countries and it is thought that this situation affects the country's economy,

However, according to the results examined, the fact that the exchange rate variable is inversely significant with income in determining the effect of energy imports on income shows that the increase in the exchange rate negatively affects economic growth by increasing energy import costs and increases the risk of economic fragility of countries dependent on imports, From the energy subheadings, it was determined that only electrical energy imports positively affect income and it is thought that imported electricity contributes to economic growth by being used in industry and production, As a result, domestic production of electrical energy should be increased, strategies should be developed to reduce external dependency in other types of energy, this relationship between energy imports and economic indicators should be optimized with both short-term policies and long-term strategies,



Is Jobless Growth Valid in Türkiye? A Sectoral Analysis of the Relationship between Unemployment and Economic Growth

Emre AKUSTA*

ABSTRACT

This study analyzes the validity of jobless growth in Türkiye on sectoral basis. It analyzes the impacts of agriculture, industry, construction and services sectors on unemployment using annual data for the period 2000-2022. ARDL method is applied within the scope of the analysis. The findings are tested with FMOLS and CCR methods. The results show that growth in all sectors reduces the unemployment. A one-unit increase in the share of agriculture sector in GDP decreases the unemployment rate by 0.471 points, 0.680 points in the industrial sector, 0.899 points in the construction sector and 1.383 points in the services sector in the short-run. The long-run coefficients reveal that the impacts of sectoral growth on unemployment are stronger in the long-run than in the short-run. A one unit increase in the share of the agricultural sector in GDP decreases the unemployment rate by 2.380 points, 4.057 points in the industrial sector, 1.761 points in the construction sector and 3.664 points in the services sector in the long-run. These findings show that jobless growth is not valid in Türkiye in general. On the contrary, economic growth plays an important role in reducing unemployment.

Keywords: Jobless growth, Sectoral growth, ARDL, FMOLS, CCR

JEL Classification: E24, J64, O40

Türkiye'de İstihdam Yaratmayan Büyüme Geçerli mi? İşsizlik ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin Sektörel Analizi

ÖZ

Bu çalışma, Türkiye'de istihdam yaratmayan büyümenin geçerliliğini sektörel düzeyde analiz etmektedir. 2000-2022 dönemine ait yıllık veriler kullanılarak tarım, sanayi, inşaat ve hizmetler sektörlerinin işsizlik oranı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Analiz kapsamında ARDL yöntemi uygulanmıştır. Elde edilen bulgular FMOLS ve CCR yöntemleri ile sınanmıştır. Sonuçlar, tüm sektörlerde büyümenin işsizlik oranını azalttığını göstermektedir. Tarım sektörünün GSYH içindeki payındaki bir birim artış, kısa vadede işsizlik oranını 0.471 puan, sanayi sektöründe 0.680 puan, inşaat sektörünün 0.899 puan ve hizmetler sektöründe ise 1.383 puan düşürmektedir. Uzun dönem katsayıları, sektörel büyümenin işsizlik üzerindeki etkilerinin kısa döneme kıyasla daha güçlü olduğunu ortaya koymaktadır. Tarım sektörünün GSYH içindeki payındaki bir birim artış, işsizlik oranını uzun vadede 2.380 puan, sanayi sektöründe 4.057 puan, inşaat sektöründe 1.761 puan ve hizmet sektöründe 3.664 puan azaltmaktadır. Bulgular, Türkiye'de genel olarak istihdamsız büyümenin geçerli olmadığını göstermektedir. Aksine, ekonomik büyüme işsizliğin azaltılmasında önemli bir rol oynamaktadır.

Anahtar Kelimeler: İstihdam yaratmayan büyüme, Sektörel büyüme, ARDL, FMOLS, CCR

JEL Sınıflandırması: E24, J64, O40

Geliş Tarihi / Received: 15.02.2025 Kabul Tarihi / Accepted: 08.06.2025

Bu eser Creative Commons Atıf-Gayriticari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.



* Assist. Prof. Dr., Kırklareli University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Economics, emre.akusta@klu.edu.tr, ORCID:0000-0002-6147-5443

1. INTRODUCTION

Economic growth and employment are among the most fundamental macroeconomic indicators that determine the success of a country's economy. While growth refers to the increase in the total production volume of an economy, employment refers to the amount of labor force used in this production process. It is widely accepted in the economics literature that economic growth is expected to lead to an increase in employment. The expansion in production capacity should increase the general welfare of society by creating new job opportunities and reducing unemployment rates (Jawad & Naz, 2024). However, the impact of growth on employment varies from country to country and from sector to sector (Haider et al., 2023). The capacity of growth to create employment may differ depending on the nature of economic policies, technological developments and sectoral transformations.

One of the main objectives of growth is to increase the welfare of the society and to use the labor force efficiently. However, there may be situations where growth alone is not sufficient. Especially if the increase in production is not synchronized with the increase in employment, the quality of growth becomes questionable (Bogoviz et al., 2018). The United Nations Human Development Report of 1996 categorized different types of growth. In this report, jobless growth was categorized as one of the types of growth to be avoided (UNDP, 1996). The failure of economic growth to create jobs is seen as a serious problem, especially in developing economies. Jobless growth means that unemployment rates do not fall or employment growth remains limited despite positive growth rates in an economy (Haider et al., 2023). This phenomenon indicates that the relationship between economic growth and employment has weakened. Such a situation calls into question the effectiveness of economic policies. Globalization, technological transformations and capital-intensive production models are among the main reasons for this process.

One of the main causes of jobless growth is technological developments. Modern production techniques increase labor productivity and reduce labor demand. Especially automation and technological innovations minimize the need for labor in many sectors. The impacts of technological developments on employment have been discussed since the industrial revolution. Although such innovations were initially thought to increase employment, they are now seen to have an increasing impact on unemployment rates. Especially low-skilled labor is adversely affected by this transformation and imbalances in the labor market are deepening (Saratchand, 2019; Damioli et al., 2024). Another important reason is globalization. Increasing global competition forces firms to make their production processes more flexible. Therefore, firms reduce costs and aim to gain competitive advantage by reducing labor costs. This trend, especially in the industrial sector, leads to a shift of production to countries with low labor costs. This leads to high unemployment rates in countries (Davidson et al., 2020). However, global supply chains create new job opportunities in some sectors. However, the capacity of such growth models to create employment remains limited.

Another reason for jobless growth is changes in the structure of production. Especially in developing countries, the sectoral composition of growth is of great importance. The transition from agriculture to industry and services leads to changes in the employment structure. However, since the industrial sector is generally capital intensive, such growth models increase labor demand to a limited extent. Similarly, as the share of the services sector in the economy increases, the demand for labor increases directly. However, employment in these sectors is characterized by flexible working patterns and low wages. Therefore, employment growth in the services sector does not always fully reflect the positive impact of economic growth on employment (Ghosh, 2011; Oyelaran-Oyeyinka & Lal, 2016; Behera, 2019). Moreover, government policies and economic stability also play a decisive role in the failure of economic growth to create jobs. Factors such as tax policies, labor market regulations and investment

incentives directly affect employers' propensity to create new jobs (Murat & Yılmaz Eser, 2013). In particular, high labor costs may lead employers to hire fewer employees. Such a situation may limit the capacity of growth to reduce unemployment. Moreover, economic crises and uncertainties may adversely affect firms' long-term employment decisions and reinforce the process of jobless growth.

The Türkiye's economy has achieved high growth rates, especially after the 2001 economic crisis. However, the impact of this growth on employment has varied periodically and sectorally (Herr & Sonat, 2014). Structural transformations in the industrial sector and the foreign-dependent production model weakened the impact of growth on employment. Shifts in employment occurred during the transition from agriculture to industry. However, the failure to create sufficient new job opportunities has kept unemployment rates high (Karapinar, 2007; Pehlivanoglu & Ince, 2020). This situation affects the structural factors that determine the relationship between growth and employment. Therefore, the extent to which Türkiye has adapted to job-creating growth policies should be investigated. In this regard, analyzing growth in terms of its structural components and sectoral dynamics is a critical requirement to assess the validity of jobless growth in the Turkish economy. In the literature, the relationship between economic growth and employment in Türkiye is frequently analyzed at the general economy level. However, this approach ignores sectoral dynamics. However, it is of great importance to consider sectoral differences in order to analyze employment dynamics more effectively. Therefore, this study re-examines the validity of jobless growth in Türkiye at the sectoral level. A sub-sectoral analysis will contribute to the development of policy recommendations for increasing employment. In particular, employment trends in agriculture, industry, services and construction sectors will be evaluated comparatively. Finally, recommendations for Türkiye's job-creating growth strategies will be presented.

This study contributes to the literature in at least four main aspects: (1) Unemployment growth in Türkiye is usually analyzed at the level of total economic growth. However, sectoral analyses are quite limited. This study aims to contribute to the literature in this area. (2) In this study, short-run and long-run coefficient estimates are obtained separately using the ARDL method. In this way, the relationship between sectoral growth and unemployment is analyzed in detail in both the short and long-run. (3) In order to increase the reliability of the results, the findings obtained with the ARDL method are tested with FMOLS and CCR methods. Therefore, robustness checks were performed. Comparisons with different econometric methods support the consistency and reliability of the findings of the study. (4) The findings of the study provide important implications at the sectoral level. Moreover, policy recommendations are developed to support sustainable employment.

2. LITERATURE REVIEW

The relationship between economic growth and employment has been discussed in the literature for many years. In his pioneering study, Okun (1962) showed that there is an inverse relationship between growth and unemployment in the US economy and established the framework later known as “Okun's Law”. However, studies conducted in different periods and countries have shown that this relationship has changed over time and is not uniform. Especially since the end of the 20th century, while growth rates have been high in some countries, employment growth has remained limited, revealing “jobless growth”. Jobless growth has been addressed with different dimensions in developed and developing economies. Global studies reveal that the growth-employment relationship differs across countries. For this reason, international and Türkiye-specific studies are discussed separately in the following section.

2.1. Related Work in the International Context

International studies investigating jobless growth have examined the relationship between employment and growth from various perspectives. Some studies show that the relationship between unemployment and growth is affected by geographical and sectoral dynamics. Lal et al. (2010) examined the long-run relationship between growth and unemployment in Bangladesh, Pakistan, India, Sri Lanka and China. The results show that Okun's law is generally valid. Hamia (2016) analyzed 17 developing countries in the Middle East and North Africa. In this study, contradictory findings were obtained regarding the validity of Okun's law. These differences are explained by structural changes in the labor market. Hanusch (2013) finds that Okun's law is stronger in non-agricultural sectors in East Asian countries. However, this relationship is reversed in agricultural employment. These results show that the structure of the labor market shapes the relationship between growth and employment.

In some countries, the weakening of the impact of growth on unemployment is associated with sectoral transformations. Tejani (2016) argues that the elasticity between output growth and employment in India has decreased over time and that this is due to productivity gains. Pieper (2003) finds support for Verdoorn's law¹ and shows that the relationship between output growth and employment has weakened in developing countries. Onaran (2008) shows that the increase in unemployment in Central and Eastern European countries is more pronounced in the manufacturing sector. He attributed this to the impacts of foreign direct investment and international trade. However, the economic integration process could not prevent job losses. Technological progress is recognized as one of the most important causes of unemployment growth. Li et al. (2017) argue that the fourth industrial revolution can create new employment opportunities by increasing productivity. However, unemployment may increase due to the automation of manual jobs. Similarly, Peters (2017) shows that capital-intensive production combined with labor-saving technologies may have negative impacts on unemployment.

The impact of growth on employment in Europe has been analyzed in the context of crises and structural transformations. Jablanovic (2017) found that the unemployment rate in the Eurozone showed a continuous upward trend between 1991 and 2015. Kallioras et al. (2016) analyzed the negative impacts of post-crisis economic shocks and structural distortions on employment in Greece. Correia and Alves (2017) find that there has been a significant decline in employment rates in Portugal since the early 2000s. This trend accelerated especially after the 2008 global financial crisis. Similarly, Blázquez-Fernández et al. (2018) argue that the relationship between growth and employment in European Union countries differs across age and gender groups. In particular, high youth unemployment rates suggest that economic growth is not equally reflected across all demographic groups. Klinger and Weber (2020), meanwhile, find that after the 2008 global crisis in Germany, the job-creating capacity of growth declined and the upward trend in unemployment strengthened.

The impacts of globalization and FDI on employment in developing countries is also a controversial issue. Rizvi and Nishat (2009) find that the employment generating capacity of FDI in Pakistan, India and China is quite low. Mitra (2011) argues that the impact of trade on job creation in India is negligible. Das and Ray (2019), in a study on South Asian countries, find that FDI has no long-run impact on employment. However, panel data analysis shows that this relationship is valid in some countries. Das and Ray (2020) argue that the long-run relationship between globalization and employment is weak in India and some countries in South Asia. This

¹Verdoorn's Law was introduced by Verdoorn (1949) and developed by Kaldor (1966). It generally states that economic growth increases labor productivity. Especially in the manufacturing industry, production growth increases productivity through factors such as economies of scale, learning effects and technological developments.

suggests that while globalization may contribute positively to the labor market in some countries, it may lead to jobless growth in others.

Generally, the capacity of growth to create employment varies depending on the economic structure of countries, sectoral dynamics and changes in global markets. Therefore, job-creating growth policies should be developed based on the specific economic structure of each country. Moreover, sector-based strategies should be developed. Especially in developing countries, education policies need to be more aligned with the labor market and the employment generating capacity of their sectors needs to be increased.

2.2. Related Work in Türkiye

Studies on jobless growth in Türkiye have examined how this relationship is shaped in different periods and sectors. Beyazit (2004) emphasized that for economic growth to be sustainable, productivity increases should also increase employment. However, productivity increases alone may not be sufficient. Some studies have argued that there is no statistically significant relationship between growth and unemployment in Türkiye. Takim (2010) and, Korkmaz and Yılgör (2010) investigated the causality between growth and unemployment. In the post-2001 period, no causality relationship was found. These studies indicate that the capacity of growth to create employment in the Turkish economy may be limited. There are also some studies that reveal the existence of a negative relationship between growth and unemployment. For instance, Barisik et al. (2010) find an inverse relationship between growth and unemployment in Türkiye. This finding was later supported by Ozdemir and Yildirim (2013). However, most of these studies show that the impact of growth on reducing unemployment is stronger in periods of crisis and contraction, while this impact weakens in periods of expansion. Ceylan and Sahin (2010) find that the growth-unemployment relationship is asymmetric. In the study, it is stated that unemployment increases rapidly during contractionary periods but does not decrease at the same rate during expansionary periods. The main reasons for jobless growth include productivity gains, capital-intensive production structures and labor market rigidities. Altuntepe and Guner (2013) conducted a sectoral analysis for the 1988-2011 period and showed that the impact of growth on employment varies depending on sectoral differences. In particular, it is found that the employment creation potential of the services sector is higher than that of industry and agriculture.

In general, jobless growth occurs for different reasons in different countries. In advanced economies, factors such as global crises, technological transformations and capital-intensive production structures are cited as the main causes of jobless growth. In developing countries, on contrary, structural weaknesses in the labor market, productivity gains and the limited impact of factors such as foreign direct investments on job creation come to the fore. However, the level of development of a country is not the only factor determining the impact of growth on employment. The sectoral components of growth and the sectors in which labor demand is concentrated are also decisive. The capacity of growth to create employment is not at the same level in all sectors. The impacts of sub-sectors such as agriculture, industry and services on labor demand differ significantly. Even if growth accelerates in capital-intensive sectors, this increase may not be reflected in employment to the same extent. In labor-intensive sectors, however, an increase in production generally generates more employment. Therefore, in order to analyze the growth-employment relationship more effectively, it is necessary to make an assessment on a sectoral basis. Analyses conducted at the general economy level may be insufficient to explain the impact of growth on employment. In this scope, a detailed analysis of the components of growth is a critical step to test the validity of growth without employment in the Turkish economy. Detailed analyses by sub-sectors will contribute significantly to the development of job-creating growth policies.

In the literature, studies analyzing unemployment growth at the sectoral level in Türkiye are quite limited. For example, Tuncer and Altiok (2012) find that employment growth remains limited despite the growth in the manufacturing industry. Aksoy (2013), meanwhile, compares the relationship between growth and employment in the industrial and service sectors. The findings show that the employment creation impact of industrial growth is weaker. To the best of our knowledge, the only study that deals with this issue in detail is Abdioglu and Albayrak (2015). In this study, employment elasticity coefficients for the period 1988-2015 in Türkiye are estimated both at the general economy level and at the sub-sector level. The findings show that the highest employment elasticity is realized in the construction sector. While the impact of economic growth on employment is more pronounced in the construction sector, it is more limited in other sectors. Moreover, positive and negative output gaps do not make a significant difference on employment for most sectors.

This study aims to contribute to the limited literature by analyzing unemployment growth in Türkiye on a sectoral basis. In order to fill the existing gap in the literature, it provides up-to-date evidence using the most recent dataset. Moreover, it estimates both short-run and long-run coefficients using the ARDL method. Thus, unlike the literature, it reveals how the dynamics between employment and growth differ over time. Moreover, robustness checks are performed using FMOLS and CCR methods. Thus, the reliability of the results obtained is enhanced. The use of different econometric methods reinforces the accuracy of the model and confirms the robustness of the results. Finally, in addition to providing a theoretical analysis, our study also develops concrete recommendations. Thus, it is aimed to contribute to the development of strategies that will increase the employment generating capacity of growth.

3. DATA AND METHODOLOGY

3.1. Model Specification and Data

The empirical investigation of this study analyzes the validity of jobless growth by sectors² in Türkiye. For this purpose, the impacts of agriculture, industry, construction and services sectors on the unemployment rate are analyzed using annual data for the period 2000-2022. Most of the literature on jobless growth has been prepared using annual data. Therefore, annual data has been used in this study to ensure comparability with the literature and to increase the interpretability of the coefficients obtained. In addition, the inflation variable is also included in the model to provide a more comprehensive assessment of labor market dynamics. The period of analysis is chosen considering the availability of the data set. The empirical model of the study is shown in Equation 1.

$$UNP_t = \beta_0 + \beta_1 AGR_t + \beta_2 IND_t + \beta_3 CON_t + \beta_4 SER_t + \beta_5 INF_t + \epsilon_t \quad (1)$$

In equation (1), *UNP* is the unemployment rate, *AGR* is the share of agriculture in GDP, *IND* is the share of industry in GDP, *CON* is the share of construction in GDP, *SER* is the share of services in GDP and *INF* is inflation measured by the consumer price index. Descriptive statistics of the variables are presented in Table 1.

² This study uses the classification provided by the Republic of Türkiye – Ministry of Treasury and Finance (2024).

Table 1: Descriptive Statistics

Variables	Symbol	Description	Obs.	Mean.	Std.S.	Min.	Max.	Source
Agriculture Sector	AGR	% of GDP	23	7.67	1.40	5.50	10.20	TurkStat
Industry Sector	IND	% of GDP	23	20.71	2.10	18.40	27.10	TurkStat
Construction Sector	CON	% of GDP	23	6.29	1.32	4.50	8.50	TurkStat
Services Sector	SER	% of GDP	23	53.93	1.26	51.20	57.20	TurkStat
Unemployment	UNP	% of total labor force	23	10.68	1.59	6.50	14.03	World Bank
Inflation	INF	Consumer prices (%)	23	18.71	18.30	6.25	72.31	World Bank

Note: (1) Obs., Mean, Std.S., Min, and Max denote observations, mean, standard deviation, minimum, and maximum, respectively. (2) TURKSTAT and World Bank represent the Turkish Statistical Institute – Gross Domestic Product Statistics and the World Bank – World Development Indicators (WDI), respectively.

Table 1 presents descriptive statistics of the variables used in the study. The services sector (SER) constitutes the largest part of GDP with an average share of 53.93%. The lowest value is 51.20% and the highest value is 57.20%. The low standard deviation indicates that the services sector has been relatively stable over the years. This indicates that the Türkiye's economy relies heavily on the services sector. The industrial sector (IND) has an average share of 20.71%. The lowest was recorded at 18.40% and the highest at 27.10%. The relatively high standard deviation indicates that fluctuations in the industrial sector are significant. The agricultural sector (AGR) has an average share of 7.67% of GDP. Its share varies between 5.50% and 10.20%. The agricultural sector is still important in terms of employment, but plays a more limited role in economic growth.

The construction sector (CON) accounts for 6.29% of GDP on average. The share of the construction sector in GDP varies between 4.50% and 8.50%. The low standard deviation indicates that fluctuations in the sector are relatively limited. Although the construction sector is the engine of growth periodically, it follows a more balanced course in the long-run. The unemployment rate (UNP) was calculated as 10.68% on average during the period analyzed. It also varied between 6.50% and 14.03%. The high standard deviation indicates that the unemployment rate fluctuates depending on economic conditions. The inflation rate (INF) was 18.71% on average. It reached a low of 6.25% and a high of 72.31%. The high standard deviation indicates that inflation experiences large fluctuations. In conclusion, the services sector plays a dominant role in the economy, while the industrial sector is also an important driver of growth. Agriculture and industry have smaller shares. Fluctuations in unemployment and inflation rates are indicators that need to be carefully monitored to ensure economic stability.

3.2. Unit Root Test

In time series analysis, determining whether the series are stationary or not is one of the fundamental steps of the analysis process. Stationarity means that the statistical properties of a series (such as mean, variance) do not change over time. Working with non-stationary series may lead to false results (spurious regression problem) (Granger & Newbold, 1974; Johansen & Juselius, 1990). Therefore, unit root tests are used to test the stationarity of the series. In this study, ADF (Augmented Dickey-Fuller) test and Phillips-Perron (PP) test are used.

The ADF test developed by Dickey and Fuller (1979) is one of the most widely used unit root tests. The ADF test is based on the regression equation in Equation 2:

$$\Delta Y_t = \alpha + \beta_t + \gamma Y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \phi_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2)$$

In Equation 2, ΔY_t is the first difference of the series, α is the constant term, β_t is the trend component, γ is the unit root parameter, ϕ_i is the coefficients of the lagged differences and ε_t is the error term. The ADF test tests the null hypothesis that $\gamma = 0$ (the existence of a unit root). If γ is statistically significant and negative, the series is stationary.

The PP test, developed by Phillips and Perron (1988), tests for the presence of a unit root similar to the ADF test. However, the PP test corrects for autocorrelation and variance in the series using a nonparametric approach. The PP test is implemented through Equation 3 as follows:

$$\Delta Y_t = \alpha + \beta_t + \gamma Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3)$$

In Equation 3, ΔY_t is the first difference of the Y_t series, α is the constant term, β_t is the deterministic trend component, γ is the unit root parameter, and ε_t is the error term. Unlike the ADF test, the PP test does not add lagged differences. Instead, it uses Newey-West standard errors to correct for autocorrelation and heteroskedasticity in the error term. Both tests are used to determine whether the series contains a unit root and the results indicate the stationarity of the series.

3.3. Cointegration Test

The cointegration method is used to test whether there is a long-run relationship between variables. In this study, the ARDL (Autoregressive Distributed Lag) bounds test developed by Pesaran et al. (2001) is used to analyze the cointegration relationship. The ARDL test can be applied for both I(0) and I(1) level series. This makes it more flexible than other cointegration tests. The ARDL bounds test is based on the basic model in Equation 4:

$$\Delta Y_t = \alpha + \sum_{i=1}^p \beta_i \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=0}^q \gamma_i \Delta X_{t-i} + \delta_1 Y_{t-1} + \delta_2 X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4)$$

In Equation 4, Y_t is the dependent variable, X_t is the independent variable, Δ is the difference operator, p and q are lag lengths, α is the constant term, β_i and γ_i are short-run coefficients, δ_1 and δ_2 are long-run coefficients, and ε_t is the error term. The bounds test tests the hypothesis that $\delta_1 = \delta_2 = 0$. If the F-statistic exceeds the critical values, it is concluded that there is a long-run relationship between the variables.

The ARDL bounds test provides reliable results especially in small samples. Moreover, it allows modeling both short-run and long-run dynamics simultaneously. Therefore, it is widely used in time series analysis.

3.4. Elasticities Estimator

Once cointegration is detected, the ARDL model is used to estimate the long-run and short-run coefficients. Long-run coefficients show the long-run response of the dependent variable to the independent variables. The short-run coefficients include the error correction mechanism of the model. The error correction term measures how short-run imbalances are corrected in the long-run. If this term is negative and significant, the long-run equilibrium relationship is valid. The general form of the ARDL model is as in Equation 5:

$$Y_t = \alpha + \sum_{i=1}^p \beta_i Y_{t-i} + \sum_{i=0}^q \gamma_i X_{t-i} + \varepsilon_t \quad (5)$$

In Equation 5, Y_t is the dependent variable, X_t is the independent variable, p and q are lag lengths, α is the constant term, β_i and γ_i are coefficients, and ε_t is the error term. The ARDL method is advantageous as it provides reliable results even in small samples. It can also be used when the variables are I(0) or I(1). Moreover, the optimal lag lengths are determined using the Akaike Information Criterion (AIC) and Schwarz Information Criterion (SIC) proposed by Pesaran et al. (2001).

The ARDL method offers a significant advantage in that it allows for the use of integrated variables at both the I(0) and I(1) levels within the same model. This feature makes ARDL more flexible and practical compared to traditional cointegration tests, which require all variables in the dataset to be stationary at the same level. Additionally, its ability to produce reliable results even with small samples enhances the model's predictive power. The ARDL method allows for both dynamic and structural analysis by enabling the distinction between short-term and long-run relationships within the same equation. Once a cointegration relationship is identified, the error correction model (ECM) can be used to determine how deviations are corrected in the long-run.

3.5. Robustness Check

The coefficients obtained from the ARDL method are tested with FMOLS (Fully Modified Ordinary Least Squares) and CCR (Canonical Cointegrating Regression) methods. FMOLS and its methods are advanced techniques used to estimate the long-run cointegration relationship. The traditional ordinary least squares (OLS) estimator is susceptible to autocorrelation and variance problems. This can lead to biased and inconsistent estimates. To overcome these problems, the FMOLS method developed by Phillips and Hansen (1990) corrects the error terms for long-run properties. FMOLS produces degree-of-freedom corrected estimates considering autocorrelation and variance and provides reliable significance tests. Similarly, the CCR method proposed by Park (1992) allows the model to be rearranged to consider the correlation structure of the error terms. This method minimizes the impact of autocorrelation by transforming the long-run components of the variables. Thus, it allows for a more robust estimation of the coefficients. FMOLS and CCR methods have the advantage of providing efficient estimation especially in small samples. However, in order to apply these methods, the existence of cointegration relationship between variables should be tested beforehand.

Both methods have the advantage of producing more efficient, consistent, and unbiased estimates than classical methods, especially in small samples. FMOLS and CCR correct the estimation process by considering assumptions violations such as serial correlation and

heteroscedasticity in the error terms, thereby increasing the reliability of parameter significance tests. Additionally, they strengthen the validity of empirical findings by enabling more robust statistical estimation of long-run relationships (Ugurlu & Keser, 2020; Ogul, 2022). In this regard, FMOLS and CCR methods play a complementary methodological role in testing the robustness of results obtained using the ARDL model.

4. EMPIRICAL FINDINGS

This section presents the empirical findings obtained to analyze the validity of jobless growth in Türkiye. In the first stage of the study, the stationarity levels of the variables used were determined. For this purpose, ADF and PP unit root tests are applied and the results are presented in Table 2.

Table 2: Unit Root Test Results

Variable	ADF unit root test				PP unit root test				Status
	tau-statistic (level)	Lag	tau-statistic (first difference)	Lag	tau-statistic (level)	Lag	tau-statistic (first difference)	Lag	
UNP	-1.499	[1]	-3.512**	[1]	-1.900	[1]	-3.666***	[2]	I(1)
AGR	-1.613	[0]	-5.422***	[0]	-1.511	[1]	-5.578***	[1]	I(1)
IND	-1.167	[2]	-5.465***	[1]	-1.120	[2]	-3.485***	[1]	I(1)
CON	-2.037	[1]	-3.108**	[0]	-1.242	[1]	-3.147**	[0]	I(1)
SER	-2.420	[0]	-4.633***	[0]	-2.420	[0]	-4.628***	[1]	I(1)
INF	-1.276	[0]	-4.242***	[1]	-1.436	[1]	-4.231***	[2]	I(1)
UNP	-1.561	[1]	-3.517**	[1]	-2.402	[1]	-3.510**	[2]	I(1)
AGR	-3.151	[0]	-5.269***	[0]	-3.185	[1]	-5.405***	[1]	I(1)
IND	-1.666	[2]	-5.552***	[1]	-2.450	[2]	-8.396***	[1]	I(1)
CON	-0.390	[0]	-3.654**	[1]	-0.390	[2]	-3.922**	[2]	I(1)
SER	-2.271	[0]	-4.580***	[0]	-2.271	[0]	-4.577***	[1]	I(1)
INF	-1.118	[0]	-4.677***	[1]	-1.201	[1]	-3.316*	[2]	I(1)

Note: (1) The superscripts ***, **, and * denote the significance at a 1%, 5%, and 10% level, respectively. (2) The lag lengths were automatically selected by EViews.

Table 2 presents the ADF and PP unit root test results. The ADF and PP test results show that the series are not stationary at level. However, all variables become stationary at first difference. Similar results are also observed in the tests including both constant and trend components. The first differences of the variables are stationary in both constant and, constant and trend models. Thus, it is concluded that all variables are I(1). This situation enabled the use of the ARDL method in the study. Therefore, the results obtained with the ARDL method are presented as follows.

Table 3: The Results of ARDL Bound Test

Model	Optimal lag length	F-statistics	Critical values %5		Critical values %1	
			I(0)	I(1)	I(0)	I(1)
F(UNP AGR, IND, CON, SER, INF)	(2, 2, 1, 1, 2, 2)	5.557***	2.39	3.38	3.06	4.15

Note: The superscripts ***, **, and * denote the significance at a 1%, 5%, and 10% level, respectively.

Table 3 presents the results of the ARDL bound test. The results show that the F-statistic value is 5.557, which is above the upper critical thresholds at both 5% and 1% significance levels. This result indicates that there is a long-run cointegration relationship between the dependent variable UNP and the independent variables in the model. Simply stated, the variables move together in the long-run. Moreover, the optimal lag lengths are determined automatically using the information criteria (AIC, SC and HQ). This ensured that the model has the most appropriate lag structure. Thus, it allowed the dynamic relationships between variables to be modeled accurately. As a result, the results of the ARDL bounds test confirm the existence of a cointegration relationship between the variables in the model. Therefore, coefficient estimation is performed and the results are presented as follows.

Table 4: Short-run and Long-run Results

Dependent variable: UNP _(M-D)		Short-run coefficients	
Regressors	Coefficient	Std. Error	t-Statistic
AGR	-0.471***	0.081	-5.825
IND	-0.680***	0.073	-9.348
CON	-0.899***	0.061	-14.621
SER	-1.383**	0.206	-2.338
INF	-0.062***	0.014	-4.369
ECT(-1)	-0.118***	0.116	-10.179
Dependent variable: SDI _(M-D)		Long-run coefficients	
Regressors	Coefficient	Std. Error	t-Statistic
AGR	-2.380***	0.348	-6.839
IND	-4.057***	0.759	-5.345
CON	-1.761***	0.252	-6.980
SER	-3.664**	1.000	-2.377
INF	-0.548**	0.120	-2.463
C	37.253***	7.213	5.165
Diagnostic tests			P value
χ^2 (Serial correlation)			0.28
χ^2 (Heteroskedasticity)			0.17
χ^2 (Normality)			0.36
χ^2 (Functional form)			0.47
CUSUM			Stable
CUSUMSQ			Stable

Note: The superscripts ***, **, and * denote the significance at a 1%, 5%, and 10% level, respectively.

Table 4 presents the ARDL estimation results. Table 4 shows that the error correction term (ECT) is negative and statistically significant, confirming the existence of a long-run equilibrium relationship among the variables in the model. The ECT coefficient value of -0.118 implies that approximately 12% of the short-run deviations from the long-run path are corrected in each period, indicating a relatively slow adjustment speed toward equilibrium.

The short-run coefficients show that all sectors have a negative and statistically significant impact on the unemployment rate. A one unit increase in the share of the agricultural sector in GDP decreases the unemployment rate by 0.471 points, 0.680 points in the industrial sector, 0.899 points in the construction sector and 1.383 points in the services sector in the short-run. The largest effect comes from the services sector, while the lowest effect belongs to the agricultural sector. These results reveal that the employment creation capacity in Türkiye differs across sectors. Industry and services sectors seem to have a larger impact on the labor market. The construction sector has long been recognized as one of the engines of economic growth in Türkiye. However, its employment creation potential has been found to be limited compared to other sectors. However, the agricultural sector traditionally has a lower employment capacity and tends to decline in labor demand with modernization and mechanization.

The long-run coefficients show that the impacts of sectors on unemployment are stronger in the long-run than in the short-run. A one-unit increase in the share of agriculture in GDP decreases the unemployment rate by 2.380 points, industry by 4.057 points, construction by 1.761 points and services by 3.664 points in the long-run. Industry and services sectors are critical for the labor market in the long-run. A growth policy based on the industrial sector in Türkiye can contribute to a further decline in the unemployment rate in the long-run. In particular, the strong negative impact of the industrial sector on unemployment shows that industrial policies are very important for employment creation. In developing countries like Türkiye, the development of industry both directly increases employment and supports the labor market through its indirect impact on other sectors. The services sector also plays an important role in reducing unemployment. In Türkiye, service sectors such as tourism, retail and finance constitute a major source of employment. However, it should be noted that jobs in the service sector are often low-paid and temporary.

Inflation (INF) has a negative impact on unemployment in the short-run. A one-unit increase in inflation decreases the unemployment rate by 0.062 points. This may support the Phillips curve, which explains the inverse relationship between inflation and unemployment in the short-run. In economies like Türkiye, where inflationary pressures are frequent, price increases may initially increase labor demand. However, whether this impact is sustainable in the long-run should be analyzed separately. In this study, the impact of inflation on unemployment in the long-run has become more evident. A one-unit increase in inflation reduces unemployment by 0.548 percentage points in the long-run. This result shows a similar relationship with the short-run. However, high inflation may create economic instability in the long-run and this relationship may change under different economic conditions. Employment-generating growth policies are important for reducing unemployment in Türkiye. Increasing economic diversification and supporting high value-added sectors also play a critical role.

The findings show that jobless growth is not generally valid in Türkiye. Economic growth reduces the unemployment rate. However, the capacity to create employment differs across sectors. Industry, construction and service sectors play an important role in this process. These sectors have a significant and strong impact in terms of employment creation potential. Especially industry and services sectors play a decisive role in the labor market in the long run. However, agriculture and construction sectors have a more limited impact on unemployment. In this regard, industry and services sectors should be prioritized in employment policies. High

value-added sectors should be prioritized for sustainable employment. The labor market should adapt to this transformation.

The diagnostic tests applied to assess the validity of the model confirm that the model has no statistical problems. The results of the serial correlation test ($p=0.28$) show that there is no autocorrelation in the model and the forecasts are reliable. The variance test ($p=0.17$) reveals that the error terms have constant variance and the model exhibits a stable structure. Normality test ($p=0.36$) confirms that the error terms meet the assumption of normal distribution. The functional form test ($p=0.47$) shows that the model is correctly constructed and does not contain any functional deficiencies. Finally, the CUSUM and CUSUM Squared tests prove that the model estimates are stable over time and the estimation results are robust. The rest of the paper presents the robustness check results.

Table 5: Robustness Check Results

Dependent variable: UNP		FMOLS			CCR	
Variables	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Coefficient	Std. Error	t-Statistic
AGR	-1.470***	0.285	-5.151	-1.583***	0.296	-5.349
IND	-1.904***	0.593	-3.211	-2.082***	0.635	-3.279
CON	-1.229***	0.201	-6.108	-1.300***	0.197	-6.546
SER	-1.830*	0.958	-1.919	-2.160**	1.025	-2.107
INF	-0.104***	0.023	-4.560	-0.097***	0.028	-3.418
C	20.886***	6.309	3.310	23.079***	6.424	3.593

Note: The superscripts ***, **, and * denote the significance at a 1%, 5%, and 10% level, respectively.

FMOLS and CCR methods are used to test the robustness of the findings obtained with the ARDL method. Table 5 presents the robustness test results. There are important similarities between ARDL, FMOLS and CCR estimations. First, the impact of all sectors on unemployment is negative and significant. This confirms that growth in agriculture, industry, construction, and services sectors reduces the unemployment rate as in the ARDL model. In all methods, the largest impact is observed in the industrial (IND) and services (SER) sectors. Moreover, the negative impact of inflation (INF) on unemployment is also consistent in both methods. These findings suggest that the relationship between unemployment and economic growth is consistent. The main results have not changed across different econometric methods.

Although the general trends are similar, there are some differences between the ARDL method and FMOLS and CCR. One of the most important differences is the estimated coefficient magnitudes. The coefficients of agriculture (AGR), industry (IND), construction (CON) and services (SER) sectors are estimated lower in FMOLS and CCR methods compared to the ARDL model. However, as a general trend, it has been consistently confirmed that the services and industry sectors have a strong mitigating impact on unemployment. This can be explained by the fact that the ARDL model considers both short-run and long-run impacts, while the FMOLS and CCR methods estimate only the long-run coefficients. The ARDL method is more able to address these fluctuations.

The findings of this study are consistent with the literature (e.g. Barisik et al., 2010; Ozdemir & Yildirim, 2013; Altuntepe & Guner, 2013), which emphasizes the reducing impact of growth on unemployment. However, this study provides a more detailed analysis by considering the impacts of sectoral growth on unemployment rates separately in the short and long-run. At this point, studies such as Ceylan and Sahin (2010), and Ozdemir and Yildirim (2013) have shown that the impact of growth on unemployment is more pronounced during periods of

economic expansion and weakens during periods of contraction. However, in this study, the impacts of sectoral growth on unemployment are stronger in the long-run than in the short-run. The study is also consistent with studies emphasizing the importance of sectoral differences (e.g. Tuncer & Altıok, 2012; Aksoy, 2013; Abdioglu & Albayrak, 2015). It is also consistent with studies (e.g. Hanusch, 2013; Hamia, 2016; Jablanovic, 2017; Klinger and Weber, 2020) that indicate that sectoral structures and economic transformations are important factors shaping the relationship between growth and employment. In particular, the findings of the study emphasize the services and industrial sectors, contrary to studies that show that the employment generation capacity of the construction sector is more prominent (e.g. Abdioglu & Albayrak, 2015). In this respect, the study is consistent with studies showing that the increase in employment in the manufacturing sector remains limited (Tuncer & Altıok, 2012) and that the industrial and services sectors stand out (Aksoy, 2013).

5. CONCLUSION

This study examines the validity of the jobless growth hypothesis in Türkiye. For this purpose, the impact of sectoral growth on unemployment rate is analyzed using annual data for the period 2000-2022. ARDL method is used for cointegration and coefficient estimation. FMOLS and CCR methods are used to test the robustness of the findings obtained with the ARDL method.

The results of the analysis show that economic growth in Türkiye generally reduces the unemployment rate. In the period of the study, it is determined that the jobless growth hypothesis is not valid in Türkiye. In the short-run, all sectors have a negative and statistically significant impact on the unemployment rate. A one-unit increase in the share of the agricultural sector in GDP decreases the unemployment rate by 0.471 points, 0.680 points in the industrial sector, 0.899 points in the construction sector and 1.383 points in the services sector in the short-run. In the short-run, the largest impact comes from the services sector, while the lowest impact belongs to the agricultural sector. In the long-run, the impacts of sectors on the unemployment rate become stronger. A one unit increase in the share of the agricultural sector in GDP decreases the unemployment rate by 2.380 points, 4.057 points in the industrial sector, 1.761 points in the construction sector and 3.664 points in the services sector in the long-run. In the long-run, the industrial sector has the largest impact, while the construction sector has the smallest impact. These findings suggest that the industrial and service sectors play a determining role in the labor market. In particular, growth in the industrial sector has the highest capacity to reduce the unemployment rate in the long-run. It is understood that industry-based growth policies have a critical importance in creating employment in Türkiye. A shift to high value-added production will further reduce the unemployment rate. The services sector also offers ample employment opportunities. In particular, sub-sectors such as tourism, finance and retail play an important role in the labor market. Moreover, the inflation variable has a negative impact on unemployment in the short-run. A one-unit increase in inflation decreases the unemployment rate by 0.062 points. In the long-run, the impact of inflation on the unemployment rate becomes more pronounced. A one-unit increase in inflation decreases unemployment by 0.548 points. However, the possible risks of inflation on economic stability in the long-run should also be considered.

The findings of the study show that economic growth reduces the unemployment rate in Türkiye and the jobless growth hypothesis is not valid. Sectoral analysis reveals that especially the industrial and service sectors have a stronger impact on the unemployment rate. However, agriculture and construction sectors have a limited capacity to create employment. Although inflation seems to reduce the unemployment rate in the short-run, it should be kept in mind that it may pose a risk to economic stability in the long-run. In this perspective, the following policy recommendations are presented for Türkiye to develop job-creating growth policies and support

sustainable employment: (1) The industrial sector has been found to be one of the sectors that reduce the unemployment rate the most in the long-run. Therefore, Türkiye should redirect its industrial policies towards high value-added production, increase its production capacity by expanding Industry 4.0 practices, and train qualified labor force. (2) The services sector is one of the largest sectors in Türkiye and offers a wide range of employment opportunities. Incentive mechanisms should be created to create more employment, especially in sub-sectors such as tourism, finance, IT and health. Entrepreneurship should be supported and vocational training programs should be increased. (3) The agricultural sector has a lower impact on reducing unemployment compared to other sectors. However, by increasing modernization and use of technology in agricultural production, productivity can be increased and employment can be created in rural areas. The economic contribution of the agricultural sector should be increased by supporting the integration of agriculture-food-industry. (4) The construction sector has long been recognized as one of the engines of economic growth in Türkiye. However, the employment generation capacity of the sector is generally limited to short-term projects. Therefore, investments should be made in infrastructure projects with long-term planning to create more sustainable employment in the construction sector. Training programs should be developed to ensure the transition of the labor force working in the sector to different sectors. (5) The study finds that inflation reduces the unemployment rate. However, high inflation may create economic instability in the long-term. Therefore, employment policies should be implemented in a balanced manner considering inflationary pressures. Price stability and employment targets should be harmonized. (6) Vocational and technical training programs should be strengthened to meet labor demand in industry and services sectors. Implement skills development training programs, especially for jobs based on digital economy, green energy and innovative technologies. (7) Develop sectoral policies and long-term strategies to ensure sustainable job creation. Priority should be given to transition to high value-added production, education reforms and job-creating growth policies to ensure lasting improvements in the labor market.

This study provides important findings on the validity of jobless growth in Türkiye. However, it has some limitations. Future studies can address these limitations. (1) This study assessed sectoral impacts on the unemployment rate. However, unemployment may have been affected differently in subgroups such as female employment, youth unemployment or regional unemployment. Future studies may consider these distinctions and conduct more detailed analyses. (2) The analysis is based on annual data for the period 2000-2022. Expanding the data set or using higher frequency data may contribute to a more detailed analysis of short and long-run impacts. (3) The model focuses on the main relationship between sectoral growth and unemployment. Other explanatory variables can be included in the model by expanding the data set. These limitations provide new opportunities for future research.

Ethic Statement

This study was prepared in accordance with scientific research and publication ethics rules.

Authors' Contribution

The entire study was created by the author.

Declaration of Interest

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

REFERENCES

- Abdioglu, Z., & Albayrak, N. (2017). İstihdam yaratmayan büyüme: alt sektörler bazında bir araştırma. *Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(13), 215-228.
- Aksoy, E. (2013). Relationships between employment and growth from industrial perspective by considering employment incentives: the case of Turkey. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 3(1), 74-86.
- Altuntepe, N., & Guner, T. (2013). Türkiye’de istihdam-büyüme ilişkisinin analizi (1988-2011). *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 5(1), 73-84.
- Barisik, S., Çevik, E. İ., & Çevik, N. K. (2010). Türkiye’de okun yasası, asimetri ilişkisi ve istihdam yaratmayan büyüme: Markov-Switching yaklaşımı. *Maliye Dergisi*, 159(2), 88-102.
- Behera, D. K. (2019). Determinants of employment potential in industrial sector: an Indian perspective. *Estudios Economicos Regionales y Sectoriales: EERS: Regional and sectoral economic studies: RSES*, 19(1), 47-62.
- Beyazit, M. F. (2004). Türkiye ekonomisi ve büyüme oranının sürdürülebilirliği. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 5(1), 89-99.
- Blázquez-Fernández, C., Cantarero-Prieto, D., & Pascual-Sáez, M. (2018). Okun's Law in selected European Countries (2005-2017): An age and gender analysis. *Economics and Sociology*, 11(2), 263-274. <https://doi.org/10.14254/2071-789X.2018/11-2/18>
- Bogoviz, A. V., Sozinova, A. A., & Ostrovskaya, V. V. (2018). Approaches to managing economic growth of socio-economic systems. *Management of changes in socio-economic systems*, 131-137. https://doi.org/10.1007/978-3-319-72613-7_11
- Ceylan, S., & Sahin, B. Y. (2010). İşsizlik ve ekonomik büyüme ilişkisinde asimetri. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 11(2), 157-165.
- Compagnucci, F., Gentili, A., Valentini, E., & Gallegati, M. (2021). Have jobs and wages stopped rising? Productivity and structural change in advanced countries. *Structural Change and Economic Dynamics*, 56, 412-430. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2018.07.003>
- Correia, L., & Alves, M. (2017). Regional employment in Portugal: Differences and cyclical synchronization. *Regional Science Inquiry*, 9(2), 159–175.
- Damioli, G., Van Roy, V., Vértessy, D., & Vivarelli, M. (2024). Drivers of employment dynamics of AI innovators. *Technological Forecasting and Social Change*, 201, 123249. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123249>
- Das, R. C., & Ray, K. (2020). Does globalisation influence employment? Empirical investigation on individual as well as panel of South Asian Countries. *Review of Market Integration*, 12(1-2), 7-34. <https://doi.org/10.1177/0974929220969222>
- Das, R. C., & Ray, K. (2022). Linkages between employment and net FDI inflow: Insights from individual as well as panel data for emerging South Asian Labour Market. *Global Business Review*, 23(3), 785-803. <https://doi.org/10.1177/0972150919873501>
- Davidson, C., Heyman, F., Matusz, S., Sjöholm, F., & Zhu, S. C. (2020). Globalization, the jobs ladder and economic mobility. *European Economic Review*, 127, 103444. <https://doi.org/10.1016/j.euroecorev.2020.103444>
- 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(366a), 427-431. <https://doi.org/10.1080/01621459.1979.10482531>
- Ghosh, J. (2011). The Challenge of Ensuring full employment in the twenty-first century. *The Indian Journal of Labour Economics*, 54(1), 51-68.
- Granger, C. W. J., & Newbold, P. (1974). "Spurious Regressions in Econometrics", *Journal Of Econometrics*, 2, 111-120. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(74\)90034-7](https://doi.org/10.1016/0304-4076(74)90034-7)
- Haider, A., Jabeen, S., Rankaduwa, W., & Shaheen, F. (2023). The Nexus between Employment and Economic Growth: A Cross-Country Analysis. *Sustainability*, 15(15), 11955. <https://doi.org/10.3390/su151511955>
- Hamia, M. A. (2016). Wachstum ohne Beschäftigung–empirische Evidenz aus Nahost und Nordafrika. *Journal for Labour Market Research*, 49, 239-251. <https://doi.org/10.1007/s12651-016-0207-z>
- Hanusch, M. (2013). Jobless growth? Okun's law in East Asia. *Journal of International Commerce, Economics and Policy*, 4(03), 1350014. <https://doi.org/10.1142/S1793993313500142>

- Herr, H., & Sonat, Z. M. (2014). The fragile growth regime of Turkey in the post-2001 period. *New Perspectives on Turkey*, 51, 35-68. <https://doi.org/10.1017/S0896634600006713>
- Jablanovic, V. D. (2017). The chaotic unemployment rate growth model: Euro area. *Regional Science Inquiry*, 9(1), 153-159.
- Jawad, M., & Naz, M. (2024). Global economic resilience: Analyzing the diverse impacts of the COVID-19 pandemic on the US, Pakistan, and the world. *Journal of Public Affairs*, 24(1), e2899. <https://doi.org/10.1002/pa.2899>
- Johansen, S., & K. Juselius (1990), “Maximum Likelihood Estimation and Inference on Cointegration With Applications to The Demand for Money”, *Oxford Bulletin Of Economics and Statistics*, 52, 169-210. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0084.1990.mp52002003.x>
- Kaldor, N. (1966). Marginal productivity and the macro-economic theories of distribution: comment on Samuelson and Modigliani. *The Review of Economic Studies*, 33(4), 309-319. <https://doi.org/10.2307/2974428>
- Kallioras, D., Tsiapa, M., & Zapantis, S. (2016). Spatial variations of employment change in Greece over the early-crisis period (2008-2011). *Regional Science Inquiry*, 8(1), 61-78.
- Karapinar, B. (2007). Rural transformation in Turkey 1980-2004: case studies from three regions. *International journal of agricultural resources, governance and ecology*, 6(4-5), 483-513. <https://doi.org/10.1504/IJARGE.2007.013508>
- Klinger, S., & Weber, E. (2020). GDP-employment decoupling in Germany. *Structural Change and Economic Dynamics*, 52, 82-98. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2019.10.003>
- Korkmaz, S., & Yılğör, M. (2010). 2001 Krizinden sonra Türkiye’de büyüme ve istihdam arasındaki ilişki. *Journal of Management and Economics Research*, 8(14), 169-176.
- Lal, I., Muhammad, S. D., Jalil, M. A., & Hussain, A. (2010). Test of Okun’s law in some Asian countries co-integration approach. *European journal of scientific research*, 40(1), 73-80. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1562602>
- Li, G., Hou, Y., & Wu, A. (2017). Fourth Industrial Revolution: technological drivers, impacts and coping methods. *Chinese Geographical Science*, 27, 626-637. <https://doi.org/10.1007/s11769-017-0890-x>
- Mitra, A. (2011). Trade in services: Impact on employment in India. *The Social Science Journal*, 48(1), 72-93. <https://doi.org/10.1016/j.soscij.2010.07.014>
- Murat, S. & Yılmaz Eser, B. (2013). Türkiye’de Ekonomik Büyüme ve İstihdam İlişkisi: İstihdam Yaratmayan Büyüme Olgusunun Geçerliliği, *Hak İş Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi*, 2(3) 92-123.
- Ogul, B. (2022). Türkiye’de Finansal Gelişmenin Vergi Gelirleri Üzerine Etkisinin Zaman Serisi Analizleri ile İncelenmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(2), 967-979. <https://doi.org/10.33437/ksusbd.1092460>
- Okun, A.M. (1962). Potential GNP: Its measurement and significance. In *Proceedings of the business and economics statistics*, 98-104. Washington, DC: American Statistical Association.
- Onaran, O. (2008). Jobless growth in the Central and East European countries: a country-specific panel data analysis of the manufacturing industry. *Eastern European Economics*, 46(4), 90-115. <https://doi.org/10.2753/EEE0012-8775460405>
- Oyeleran-Oyeyinka, B., & Lal, K. (2016). *Structural Transformation and Economic Development: Cross regional analysis of industrialization and urbanization*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315560885>
- Ozdemir, B. K., & Yildirim, S. (2013). Türkiye’de ekonomik büyüme ve istihdam arasındaki nedensellik ilişkisinin analizi: özçıkırmalı dalgacık yaklaşımı. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (38).
- Park, J. Y. (1992). Canonical cointegrating regressions. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 119-143. <https://doi.org/10.2307/2951679>
- Pehlivanoglu, F., & Ince, M. R. (2020). Long Term Analysis of Intersectoral Interdependence of Turkey’s Economy with Input Output Analysis Approach. *Sosyoekonomi Journal*, (28) (44). <https://doi.org/10.17233/sosyoekonomi.2020.02.08>
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of applied econometrics*, 16(3), 289-326. <https://doi.org/10.1002/jae.616>
- Peters, M. A. (2019). Technological unemployment: Educating for the fourth industrial revolution. In *The Chinese dream: Educating the future* (pp. 99-107). Routledge. <https://doi.org/10.1080/00131857.2016.1177412>
- Phillips, P. C., & Hansen, B. E. (1990). Statistical inference in instrumental variables regression with I (1) processes. *The review of economic studies*, 57(1), 99-125. <https://doi.org/10.2307/2297545>

- Phillips, P. C., & 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>
- Pieper, U. (2003). Sectoral regularities of productivity growth in developing countries—a Kaldorian interpretation. *Cambridge Journal of Economics*, 27(6), 831-850. <https://doi.org/10.1093/cje/27.6.831>
- Republic of Türkiye Ministry of Treasury and Finance (MTF). (2024). *Gross domestic product by economic activities*. <https://ms.hmb.gov.tr/uploads/2023/04/I-URETIM-3.pdf>
- Rizvi S. Z. A., & Nishat M. (2009). The impact of foreign direct investment on employment opportunities: Panel data analysis: Empirical evidence from Pakistan, India and China. *The Pakistan Development Review*, 48(4), 841–851.
- Saratchand, C. (2019). Some Macro-theoretical Foundations of Jobless Growth. *Economic & Political Weekly*, 54(13), 17.
- Takim, A. (2010). Türkiye’de GSYİH ile ihracat arasındaki ilişki: granger nedensellik testi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(2), 315-330.
- Tejani, S. (2016). Jobless growth in India: an investigation. *Cambridge Journal of Economics*, 40(3), 843-870. <https://doi.org/10.1093/cje/bev025>
- Tuncer, İ., & Altıok, M. (2012). Türkiye imalat sanayinde büyüme ve büyümenin istihdam yoğunluğu: 1980-2008 dönemi. *Çalışma İlişkileri Dergisi*, 3(1), 1-22.
- Turkish Statistical Institute (TURKSTAT), (2025). *Gross domestic product by economic activities*. <https://data.tuik.gov.tr>
- Ugurlu, S., & Keser, E. (2020). Dış ticaretin gelişiminde lojistik sektörünün rolü: ekonometrik bir analiz. *Social Mentality and Researcher Thinkers Journal*, 6(37), 2061-2069. <https://doi.org/doi.org/10.31576/smryj.670>
- United Nations Development Programme (UNDP). (1996). *Human development report 1996*. Oxford University Press.
- Verdoorn, J. P. (1949). On the factors determining the growth of labor productivity. *Italian economic papers*, 2, 59-68.



E-Devlet Kullanımının Güvenilirlik ve Memnuniyet Algısı Üzerine Bir Araştırma¹

Merve TEMİZ*, İbrahim YILMAZ**

ÖZ

Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki gelişmeler ve internetin yaygınlaşması, devletlerin kamu hizmetlerinin sunumunda dijital dönüşüm süreçlerini başlatmalarına yol açmıştır. Türkiye’de e-Devlet uygulamaları, farklı kamu kurumlarının entegrasyonu ile kapsamını genişletmiş ve vatandaşlara sunulan hizmetlerin sayısı artmıştır. Bu durumla paralel olarak vatandaşların uygulamalara yönelik algılarının ölçülmesi uygulamaların gelişimi açısından dikkate değer bir unsur olarak ön plana çıkmıştır. Bu çalışmanın amacı da üniversite öğrencilerinin e-Devlet uygulamalarına yönelik görüşlerini incelemektir. Bu amaçla, Yalçınkaya (2019) tarafından e-Devlet uygulamalarının güvenilirlik ve memnuniyet algısını ölçmeye yönelik geliştirilen ölçek Samsun Üniversitesi ve Ondokuz Mayıs Üniversitesi öğrencilerine uygulanmıştır. Bu doğrultuda belirtilen üniversitelerde öğrenim gören 440 öğrenciye anket soruları iletilmiştir. Yöneltilen anket soruları üç faktör altında ele alınmış ve kullanıcıların e-Devlet uygulamalarına dair memnuniyet, güven ve kullanım devamlılığının ne ölçüde olduğu sonucuna ulaşmak amacıyla sorulmuştur. Öğrencilerin ‘hizmet alıcısı’ kimliği altında ifade ettiği e- Devlet uygulamalarına yönelik algıları kapsamında memnuniyet, güven ve kullanım devamlılığı niyetlerinin olumlu ve yüksek düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: E-devlet, Güvenilirlik, Memnuniyet, Kullanım Devamlılığı.

JEL Sınıflandırması: H4, O38.

A Study on the Perception of Trust and Satisfaction in E-Government Usage

ABSTRACT

Developments in information and communication technologies, widespread use of the internet have initiated digital transformation processes in public services. In Türkiye, e-Government applications have expanded their scope with the integration of institutions, and number of services provided has increased. In this case, measuring citizens' perceptions has come to fore terms of developing applications. The aim of the study is to examine the views of university students on e-Government. For this purpose, the scale developed by Yalçınkaya (2019) was applied to students of Samsun University and Ondokuz Mayıs University. Survey questions were sent 440 students studying at specified universities. The questions were considered under three factors and it was aimed to measure satisfaction, trust and continuity of use of users regarding e-Government applications. It was concluded that satisfaction, trust and continuity of use intentions of the students towards e-Government applications expressed under the identity of 'service recipient' were positive and high.

Keywords: E-government, Trust, Satisfaction, Intention to use continuity.

JEL Classification: H4, O38.

Geliş Tarihi / Received: 15.04.2025 Kabul Tarihi / Accepted: 12.06.2025

Bu eser Creative Commons Atıf-Gayriticari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.



¹ Bu çalışma birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında yürüttüğü TÜBİTAK Bilim İnsanı Destek Programları Başkanlığı (BİDEB) tarafından yürütülen 2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı kapsamında desteklenen projeden üretilmiştir.

* Lisansüstü Öğrencisi, Samsun Üniversitesi, merttemizz@gmail.com, ORCID:0009-0001-2285-2357

** Dr. Öğr. Üyesi, Samsun Üniversitesi, SBF, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Bölümü, ibrahim.yilmaz@samsun.edu.tr, ORCID:0000-0002-6081-6648

1. GİRİŞ

Bilgi ve iletişim teknolojilerinde meydana gelen gelişmeler ve dijitalleşmenin yaygınlaşması, küresel ölçekte toplumsal yapıları dönüştürmüş ve bu dönüşümün önemli etkileri kamu hizmetlerinin sunumu noktasında da kendini göstermiştir. Söz konusu teknolojik gelişmeler, devletlere de sirayet etmiş ve kamu hizmetlerinin sunumunda köklü değişikliklerin önünü açmıştır. Günümüzde gittikçe ilerleyen ve gelişen teknoloji, kamu sektörü öncülerine, vatandaş ve devlet arasındaki ilişkiyi yeniden tanımlamaya vesile olacak şekilde benzersiz fırsatlar sunmaya imkan tanımıştır (Atmaca, 2009: 37). Dijital teknolojilerin hızla gelişimi ve internet kullanımının yaygınlaşması ile paralel olarak devletler kamu hizmetini vatandaşlara daha verimli, hızlı, şeffaf ve etkin işleyen bir yapıda sunmak amacıyla kamuda dijitalleşme süreçlerini benimsemeye ve kullanmaya başlamışlardır. Kamu hizmetlerinin sunulması noktasında dönüşümün yansıması olarak e-Devlet uygulamaları karşımıza çıkmaktadır. e-Devlet uygulamaları hızlı bir şekilde yaygınlaşmış ve bu durumun başlıca sebebi, kamu yönetiminin hantal, karmaşık, etkisiz ve verimsiz bir yapıda olması ve bu yapının onu finanse eden vatandaşların gözünde bir meşruiyet krizi yaşamaya başlamış olması olarak değerlendirilmiştir (Delibaş ve Akgül, 2010: 106).

Geleneksel bürokratik yapının hantal ve karmaşık yapısının aksine e-Devlet, vatandaşların kamu hizmetlerine erişimini elektronik yöntemler kullanarak, daha kolay, şeffaf ve hızlı bir yapıda sunma amacıyla ortaya çıkmıştır. Hizmetlerin elektronik ortama taşınması hem etkinlik ve verimlilik sağlamakta hem de vatandaşlar açısından bilgiye erişimi kolaylaştırmaktadır. Aynı zamanda e-Devlet uygulamalarının vatandaş ve devlet arasındaki ilişkileri daha şeffaf ve dinamik hale getirdiği de söylenebileceğinden e-Devleti sadece basit bir teknoloji olarak görmemek gerekmektedir. e-Devlet uygulamalarının başarısı yalnızca teknolojik altyapıya ve girişimlere bağlı değildir. Uygulamaların kullanıcılar tarafından ne ölçüde benimsendiği, kullanıldığı ve sağlanan memnuniyet düzeyi e-Devlet çabalarının başarıya ulaşmasının en önemli koşuludur. Bu durumun sebebi e-Devlet uygulamalarının yalnızca kamu hizmetlerinin verimliliğini ve performansını artırmanın değil, aynı zamanda siyasal yapıya ve sürece yeni bir şekil vermek, vatandaşlarla karşılıklı etkileşim kurmanın bir aracı olarak görülmesindendir (Yıldırım, 2015: 1).

Türkiye özelinde e-Devlet uygulamaları en temelde 2008 yılında e-Devlet Kapısı'nın hizmete açılmasıyla ivme kazanmıştır. Bu uygulamayla birlikte vatandaşlar, sunulan hizmetlere çevrim içi olarak erişim sağlayabilmekte ve işlemlerini devlet dairelerinde uzun süre beklemeden daha kolay ve hızlı bir biçimde gerçekleştirme imkânı bulabilmektedir. Bu gelişmelere paralel olarak, sunulan hizmetlerin artması ve yaygınlaşması önemli konuları gündeme getirmektedir. e-Devlet hizmetlerinin etkin bir şekilde işleminin koşulu vatandaşların bu hizmetleri güvenilir ve yeterli bulmasına bağlı olduğundan sunulan hizmetlerin güvenilirlik ve memnuniyet bağlamında nasıl algılandığı her geçen gün önem kazanmaktadır. Sistemin başarısı ve sürdürülebilirliği açısından, vatandaşların uygulamalara ve kişisel bilgilerin korunmasına yönelik sistemin teknik anlamda güvenli olmasını ifade eden güven ve kullanıcıların sunulan hizmetlerden sağladıkları genel anlamda memnuniyet düzeylerini ifade eden memnuniyet algısı kritik bir öneme sahiptir. Güven ve memnuniyet kavramları arasındaki paralel ilişki kullanıcıların sunulan hizmetleri ne ölçüde benimsediği ve kullandığı konusunda önemli bir etkiye sahiptir.

Bu bağlamda çalışma kapsamında kullanıcıların güven, memnuniyet ve kullanım devamlılığı niyetleri irdelenmiştir. Söz konusu durumla bağlantılı olarak bu çalışmanın temel problemi de e-Devlet uygulamalarının kullanıcılar ve bilhassa öğrenciler tarafından ne derece güvenilir bulunduğu, söz konusu uygulamalardan duyulan memnuniyet düzeyi ve uygulamaların kullanım devamlılığının ne ölçüde olduğudur.

Özellikle genç nüfusu oluşturan üniversite öğrencilerinin e-Devlet uygulamalarına dönük deneyim ve tutumları, e-Devlet sisteminin gelecek yıllarda nasıl evrileceği hususunda

ipuçları sunduğundan çalışmanın odağını üniversite öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışma kapsamında ‘üniversite öğrencilerinin e-Devlet hizmetlerine yönelik güven ve memnuniyet algıları ve bu hizmetleri kullanma niyetleri ne ölçüdedir?’ sorusundan yola çıkılmış, nicel araştırma yöntemi benimsenmiş ve öğrencilere anket uygulanarak veri toplanmıştır. Çalışma kapsamında, e-Devlet hizmetlerinin kullanıcı güveni, memnuniyeti ve kullanım devam niyeti boyutlarıyla nasıl algılandığını üniversite öğrencileri özelinde ele alınmış, bu alandaki literatüre ampirik katkı sağlamak amaçlanmıştır. Çalışma ayrıca genç kullanıcı grubunun tutumları üzerinden gelecekteki dijital kamu hizmetlerinin şekillenmesine ilişkin öngörüler sunmaktadır. Çalışma kapsamında öğrencilerin e-Devlet hizmetlerini kullanma tecrübelerinin analiz edilmesi ve alınan hizmetlere yönelik öğrenci tutumlarının anlaşılması hedeflenmiştir. Özellikle genç nüfusu oluşturan üniversite öğrencilerinin e-Devlet uygulamalarına dönük deneyim ve tutumları, e-Devlet sisteminin gelecek yıllarda nasıl evrileceği hususunda ipuçları sunmaktadır.

Bu kapsamda çalışmada öncelikle, e-Devlet kavramı ve amaçları ele alınmış; ardından, e-Devlet Kapısı üzerinden sunulan hizmetlere, hizmetleri sunan kurumlara, platformlara ve hizmet kullanıcılarının demografik bilgilerine ilişkin yıllara göre istatistiksel bilgileri sunulmuştur. Son olarak güvenilirlik ve memnuniyet kavramları bağlamında üniversite öğrencileriyle gerçekleştirilen anket çalışmasının bulguları değerlendirilmiş ve analiz edilmiştir.

2. E- DEVLET KAVRAMI

Özellikle 1990 yılından itibaren küreselleşmenin de etkisiyle devletlerin yapılanmaları ve ihtiyaçları değişmeye başlamıştır. Kamunun taleplerine daha hızlı cevap verebilen, bilgiye dayalı, bilgiyi üreten, işleyen ve dönüştüren bir devlet yapısına ihtiyaç duyulmuştur (Demirel, 2006: 111). Söz konusu ihtiyaca paralel olarak bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte, daha etkili, şeffaf ve hızlı bir şekilde devlet hizmetlerinin sunulması amacıyla e-Devlet kavramı ortaya çıkmıştır.

Farklı yazarlara ve bakış açılarına göre birden çok e- Devlet tanımı yapılmıştır. Bu sebeple e- Devlete dair evrensel ve tek bir tanım yoktur. e-Devlet uygulamaları sadece hizmetlerin sunulma şeklini değil, devletin işleyişini de dönüştürdüğünden ve devlet ile vatandaş arasındaki etkileşimi de daha verimli yapıya getirdiğinden, kapsamı ve işleyiş mekanizmaları açısından farklı şekillerde tanımlanmaktadır.

Yalçınkaya (2019: 371) e-Devleti, en yalın ifadeyle vatandaşlara kurum ve kuruluşların sunmuş olduğu hizmetlerin tek çatı altında birleştirilerek internet üzerinden sunumu olarak tanımlarken, Türkiye Bilişim Şurası (2002: 4) e- Devleti, devletin ve vatandaşların yerine getirmekle sorumlu olduğu hizmet ve görevlerin karşılıklı bir biçimde elektronik işlem ve iletişim ortamında güvenli, sürekli ve kesintisiz olarak gerçekleştirilmesi olarak tanımlamaktadır. Maraş (2011: 138) ’a göre ise e- Devlet, internetin ve ilgili teknolojilerin kamu hizmetlerini ve kamusal bilgiyi vatandaşlara sağlamak için kullanımıdır. Benzer bir tanım yapan Naralan (2008: 459) e-Devleti, klasik devlet hizmetlerinin geleneksel ortamdaki dijital ortamlara aktarılması ve bu hizmetlerin elektronik ortamda sunumuna geçiş olarak ifade etmektedir. Farklı bir tanıma göre ise e- Devlet, bilgi ve iletişim teknolojilerinin altyapısı ve araçlarının kamu yönetiminde uygulanması, sunulan kamu hizmetlerinin iyileştirilmesi, yurttaşlara yetki verilmesi, yönetimde şeffaflığın ve politikaların verimliliğinin artırılması konsepti olarak tanımlanmaktadır (Ayaydın vd., 2019: 260).

Avrupa Toplulukları Komisyonu (2003: 4) tarafından yapılan tanıma göre ise e-Devlet, eski devlet ve internetin birleşimi değildir. Daha derin bir biçimde kamu idarelerini dönüştürmek ve işletmeler, vatandaşlar ve müşterilerle çalışma biçimini temelden iyileştirmek için yeni teknolojilerin kullanımıdır. Yine de belirtmek gerekir ki teknolojinin kullanımı, devletlerin bilgi ve hizmetlerinin paydaşlarıyla birlikte iş yapma şeklinde derin bir değişikliği

ifade eden e-Devleti başarmanın yollarından sadece birisidir (Yıldız, 2007: 655). Vatandaşların e- Devlet uygulamalarını benimsemek için öncelikle bu uygulamalardan haberdar olmaları ve en azından uygulamalardan yararlanabilecek bir düzeyde teknolojileri hem tanımalı hem de kullanabiliyor olmaları gerekmektedir (Çarıkçı, 2010: 97).

İnternetin ve bilgi ve iletişim teknolojilerinin, daha etkili bir yönetime ulaşmak amacıyla bir araç olarak kullanılması olarak tanımlanan (OECD, 2003: 23) e-Devlet, bilgi ve iletişim teknolojileri sayesinde ayakta durabilecek olan ve artan taleplerin getirmiş olduğu modern devlet anlayışının bir yansıması olarak görülebilir (Eroğlu, 2019: 286). Kamunun vatandaşlara bilgisayar aracılığıyla sunduğu tüm kamusal hizmetler olarak tanımlanabilen e-Devlet ile geleneksel kamu yönetimi anlayışında haftada beş gün ve sekiz saat çalışan hizmet anlayışı yerini günün 24 saati ve haftanın her günü, her yerde hizmet veren, yorulmayan, hiç tatil yapmayan kamu hizmeti anlayışına bırakmıştır (Tunç, 2019: 81).

Katı bir biçimde bürokratik ve merkeziyetçi, yoğun bir resmi prosedür ve aşırı kurala dayanan bir devlet – yurttaş ilişkisinin demokratik ve katılımcı bir siyasal sistemin oluşmasındaki en büyük engellerden biri olduğu söylenebilir (Köse vd., 2022: 360). Bu sebeple kamu yönetimi yapısında dönüşüm aracı olan e- Devlet uygulaması, kamu kurumlarına ve devlete yönelik vatandaş güveninin düşük olmasından dolayı kaynaklanan problemlerin çözülmesi için yapılan reformlardan biri olarak kabul edilir (Şahin ve Taşpınar, 2020: 86). e-Devlet, kamu hizmetlerinin kolay bir şekilde elektronik ortamda sunumuna imkân tanıdığından, geleneksel kamu yönetiminin sahip olduğu ağır ve bürokratik yapısına karşılık yeni kamu yönetimi anlayışında merkezi bir rol üstlenmektedir (Demir, 2018: 2).

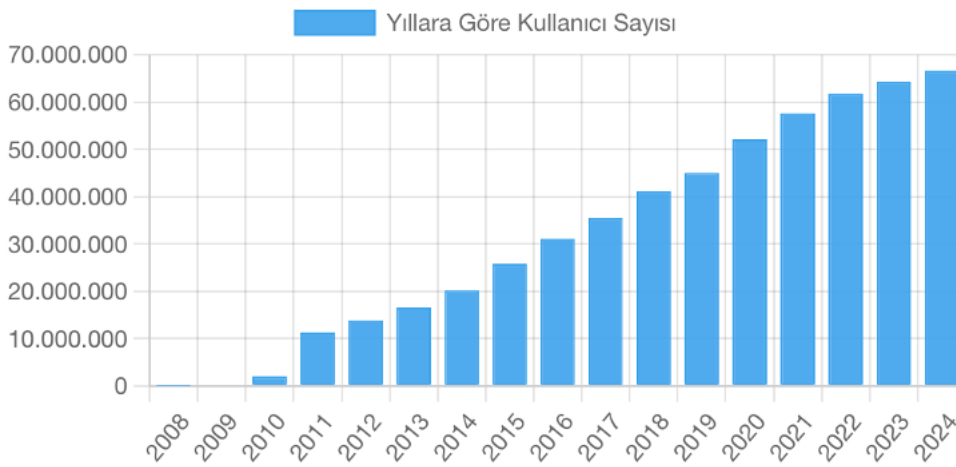
Günümüz modern toplumlarında devlet – vatandaş ilişkisini kolaylaştıran, değiştiren ve güçlendiren önemli bir araç haline gelmiş olan e-Devlet ile geleneksel hizmetler dijital ortama taşınmış, maliyetlerde düşüş yaşanmış, bürokratik işlemler daha hızlı biçimde gerçekleşmiş ve vatandaşlar için belki de en önemlisi olan kamu hizmetlerine olan erişim kolaylaşmıştır. Dolayısıyla, e-devlet kavramı rastgele oluşmuş bir kavram değildir. Aksine, zamanla artan ihtiyaçların sonucunda ortaya çıkan ve bilgi ve iletişim teknolojilerinin desteğiyle ayakta kalabilecek ve varlığını sürdürecektir olan yeni ve modern bir devlet anlayışının yansımasıdır (İnce, 2001: 12).

Uzun (2019: 42)'un da işaret ettiği gibi, bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişimine paralel olarak ortaya çıkan e-Devlet, internet ve çevrim içi araçlar vasıtasıyla devlet tarafından vatandaşlara sunulan hizmetleri geliştiren ve hizmetlere ulaşılmasının önünü açan, buna paralel olarak da devleti ve devlet dışı unsurları birbirine bağlayan, daha az maliyetli, hızlı ve şeffaf yeni bir devlet yapılanmasına işaret etmektedir. Bu sebeple e-Devlet kavramı, hizmetlerin yalnızca elektronik ortama taşınmasıyla sınırlı değildir. Hizmetlerin elektronik olarak sunulmasının yanı sıra, kurumlararası iş birliği yeteneğine, iş süreçlerinin verimliliğine ve ortak bir vizyona sahip olan, bilgi temelli kamu yönetimi anlayışını ifade etmektedir (Devlet Planlama Teşkilatı, 2006: 13).

3. TÜRKİYE'DE E-DEVLET KULLANIMI

Türkiye'de e- Devlet Kapısı, vatandaşların devlet tarafından sağlanan hizmetlere daha kolay, güvenli ve hızlı bir biçimde erişebilmesi amacıyla 2008 yılında hizmete sunulmuştur. İlk başlarda sınırlı konularda hizmet sağlayan e-devlet her geçen gün daha fazla hizmet sağlar olmuş, kurum ve belediye hizmetlerinden firma hizmetlerine kadar birçok farklı konuda vatandaşların hizmet alabildiği bir platform haline gelmiştir. Söz konusu platform sayesinde kamunun hizmetleri internet aracılığıyla sunması mümkün kılınmış, bürokratik işlemleri kolaylaştırmak ve hizmet alımında geçirilen süreyi azaltmak hedeflenmiştir.

Vatandaşlar daha ucuz, hızlı ve etkin bir hizmet sunumu talep ettiklerinden, kamu yönetimleri vatandaşların talep ettiği yönde bir hizmet sunabilmeyi bir zorunluluk gibi görmeye başlamışlardır (Örselli ve Kahraman, 2020: 189). Bu sebeple e-Devlet Kapısı 2008 yılında faaliyete geçmiş ve günden güne gelişerek binlerce kamu hizmetinin sunulduğu ve yüzlerce kamu kurumunun entegre olduğu bir yapıya bürünmüştür. Türkiye görüldüğü üzere ciddi bir dijital dönüşüm yolculuğu geçirmiştir. 2008 yılında e-Devlet Kapısı'nın da hizmete sunulmasıyla e-Devlet Kapısı, kamu hizmetlerine olan erişimi kolaylaştıran önemli bir platform halini almıştır. Yıllar içinde sunmuş olduğu hizmet yelpazesini genişletmiş olan e-Devlet, iki aşamalı giriş gibi sunduğu yeniliklerle de kullanıcıların güvenliğini artırma yoluna girmiştir. Söz konusu iyileştirmeler ve gelişmelerle birlikte de platformu kullanan kitle gittikçe artmıştır. Bu duruma somut bir örnek olarak 30.11.2024 tarihli verilere göre e-Devlet Kapısını kullanan toplam kullanıcı sayısının 66.603.869 ulaşması verilebilir. Yıllara ve yaşa göre kullanıcı sayısı ise aşağıdaki gibidir:



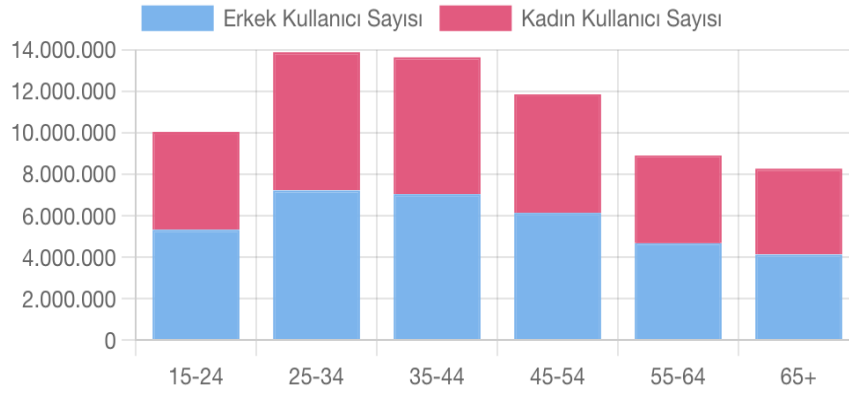
Grafik 1: E-Devlet Kapısı'nın Yıllara göre Kullanıcı Sayısı

Kaynak: <https://www.turkiye.gov.tr/edevlet-istatistikleri?kullanici=Istatistikleri> (Erişim Tarihi: 12.12.2024).

Grafikten de görüldüğü üzere 2020 yılına kadar kullanıcı sayısında hızlı bir artış yaşanırken, bu tarihten itibaren artış gözlemlense de önceki yıllara göre daha kullanıcı sayısında artış hızı daha düşük düzeyde gerçekleşmektedir. Bu durum kanımızca en temelde iki sebepten kaynaklanmış olabilir.

Bu durum ilk olarak potansiyel kullanıcı sayısı ile ilişkilendirilebilir. e-Devlet kapısı üzerinden sunulan hizmetleri kullanacak veya kullanabilecek olan potansiyel kullanıcı sayısı bir ölçüde sınırlıdır. Kullanıcıların sistemin ilk yıllarında sisteme katılma hızı daha hızlı gerçekleşmiş ve zamanla da bu söz konusu potansiyel kullanıcılar sisteme büyük ölçüde dahil olmuştur. Söz konusu durum, kullanıcı artış hızının yavaşlamasına neden olmuş olabilir.

İkinci sebep ise demografik ve teknolojik engeller ile ilişkilendirilebilir. Sisteme daha önce dahil olmamış bireyler arasında yaşlı veya dijital okuryazarlığı düşük olan bireyler var olabilir. Söz konusu bireyler ile iletişime geçmek, genç veya teknolojiye yatkınlığı fazla olan bireyler ile iletişime geçmekten çok daha zordur. İşte bu yeni kullanıcılara ulaşmanın zorluğu son yıllarda kullanıcı sayısının artış hızını etkilemiş olabilir. Zaten potansiyel kullanıcılar sisteme entegre olduğundan ulaşılması zor olan kitlenin artış hızını etkilemiş olabileceği söylenebilir.



Grafik 2: Yaş ve Cinsiyete göre 30.11.2024 tarihinde Sistemde Kayıtlı Kullanıcı Sayısı

Kaynak: <https://www.turkiye.gov.tr/edevlet-istatistikleri?kullanici=Istatistikleri> (Erişim Tarihi: 12.12.2024).

Yaş ve cinsiyete göre kullanıcı sayısı incelendiğinde, 15-24 yaş grubundaki toplam kullanıcı sayısının yaklaşık olarak 10 milyon civarında olduğu görülmektedir. Cinsiyet dağılımı incelendiğinde ise erkek kullanıcı sayısının kadın kullanıcılara göre çok az bir farkla daha fazla olduğu ifade edilebilir. 25-34 yaş grubundaki kullanıcılara bakıldığında ise kullanıcı sayısının bu yaş grubunda ciddi bir artış göstermekte olduğu ve yaklaşık 14 milyon kullanıcı ile en yüksek düzeyde olduğu görülmektedir. Cinsiyet dağılımı incelendiğinde erkek kullanıcı oranının kadın kullanıcılara göre biraz daha fazla olduğu ifade edilebilir. 35-44 yaş grubuna bakıldığında ise toplam kullanıcı sayısının yaklaşık 13 milyon düzeyinde olduğu görülmektedir. Erkek kullanıcı sayısının ise kadın kullanıcılara göre az bir farkla daha yüksek olduğu ifade edilebilir. 45-54 yaş grubunda ise kullanıcı sayısının azalmaya başlamış olduğu görülmektedir. Toplam kullanıcı sayısı 12 milyona yakındır. Erkek kullanıcı sayısının ise kadın kullanıcı sayısına göre daha fazla olduğu ifade edilebilir. 55-64 yaş aralığında kullanıcı sayısı yaklaşık olarak 9 milyon düzeyindedir ve cinsiyet dağılımı birbirine yakın görünmekle birlikte erkek kullanıcı sayısının daha fazla olduğu görülmektedir. 65+ yaş grubunda ise 8 milyon civarında kullanıcı olduğu ifade edilebilir. Bu yaş grubunda kadın kullanıcı sayısının çok az bir farkla daha fazla olduğu söylenebilir.

e- Devlet kavramı, devlet kuruluşlarının özel şirketler, diğer devlet kuruluşları ve özellikle vatandaşlarla olan ilişkilerinde önemli bir dönüşüm yaratabilecek olan bir potansiyeli temsil ettiğinden (Ertaş, 2020: 48) sunulan hizmetlerin memnuniyet oranı, kullanım oranı ve kullanıcı sayısı önem arz etmektedir.

Türkiye özelinde e-Devlet Kapısı web sayfası ve mobil uygulaması üzerinden 1 milyon kullanıcıya ait görüş ve önerilerin alındığı ‘e-Devlet Kapısı Memnuniyet Anketi’ sonuçlarına göre kullanıcıların e-Devlet Kapısı memnuniyet oranlarının yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Gelişmekte olan ülkemiz açısından memnuniyet oranının yüksek düzeyde olması kamunun vatandaş odaklı hizmetlerini başarıyla yerini getirdiği sonucunu bizlere verebilir. Kullanıcılara dair e-Devlet Kapısı memnuniyet oranları aşağıdaki gibidir:

Tablo 1: E-Devlet Kapısı Memnuniyet Oranları

Kullanıcıların e-Devlet Kapısı 2022 Memnuniyet Oranı	Kullanıcıların e-Devlet Kapısı 2023 Memnuniyet Oranı
95,6%	94,8%
Ankete Katılan Kullanıcı Sayısı 1.000.000	Ankete Katılan Kullanıcı Sayısı 1.000.000

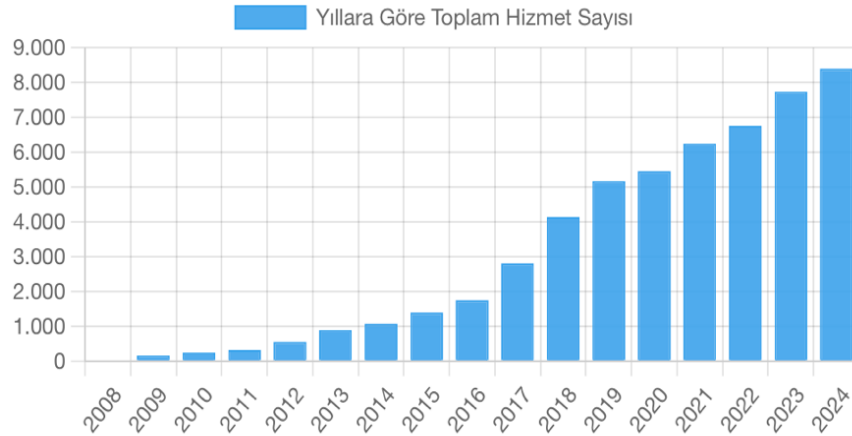
Kaynak: <https://www.turkiye.gov.tr/devlet-istatistikleri> (Erişim Tarihi: 12.12.2024).

Teknolojik altyapının düzeyi, gerekli siyasi, hukuki ve mali desteğin varlığı, bilgi ve iletişim teknolojileri aracılığıyla sunulacak olan hizmetlerin kalitesi ve bilhassa vatandaşların söz konusu girişimlere karşı sahip olduğu bakış açısı ve katkısı e- Devlet girişimlerinin başarısını belirleyen faktörler olduğundan (Yıldırım, 2010: 6), Tablo 3’ de verilmiş olan memnuniyet oranlarının Türkiye’de e-Devlet girişimlerinin başarılı bir düzeyde sunulduğunun somut ifadelerinden biri olarak değerlendirilebilir.

Ayrıca e- Devlet hizmetlerinin başarıya ulaşması noktasında, vatandaşların ihtiyacına uygun hizmetlerin belirlenmesi ve işlerin sadeleştirilmesi kadar mühim olan bir diğer konu da, sunulacak hizmetlerin kamu internet sitelerinden erişilebilir, kolay kullanılabilir ve hızlı bir şekilde sunulabilir olmasıdır (T.C. Sayıştay Başkanlığı, 2006: 107). Bu açıdan vatandaş memnuniyet oranından yola çıkarak e-Devlet hizmetlerinin hem alıcılar hem de hizmeti sunan kurumlar tarafından başarılı bir şekilde yürütüldüğü de ifade edilebilir.

Bugün toplumumuzda teknoloji ve bilimde beceri kazanmak artık devlet politikası olmaktan ziyade toplumsal proje haline gelmiştir. Bu sebeple sunulan politikaların uygulanabilirliği ve hedeflere ulaşılması ise ilgili kesimlerin tümünün paylaştığı ortak vizyon çerçevesinde inşa edilmelidir (TÜBİTAK, 2004: 7). Sunulan hizmetlerin etkinliği ve verimliliği sadece hizmet sunucuları tarafından değil hizmeti alanlar tarafından da şekillendirilmektedir. Vatandaşların hizmetlere ilişkin davranış ve tutumları sürecin başarıyla devam ettirilmesinin en önemli koşullarından biridir. Bu açıdan vatandaşların memnuniyet düzeyinin yüksek olması ülkemizde sunulan hizmetlerin vatandaş odaklı bir şekilde başarıyla devam edeceğinin somut ifadesidir.

Kamu sektörünün elektronik hizmetlere geçmesi, kurumsal ve teknik bir değişimden ziyade; demokrasilerde güven ve onayın yasal otorite kadar önemli olduğu devlet – yurttaş ilişkisinin etik boyutlarını da içerdiğinden (Colesca, 2009: 9), sunulan hizmetlerin verimli ve yeterli olması zaruri olarak görülebilir. Bu açıdan incelendiğinde e-Devlet Kapısı’nda sunulan hizmet sayısının yıllara göre sürekli artış göstermesi dönüşümün sağlıklı bir şekilde ilerlediğinin sinyalleri olarak değerlendirilebilir. Sunulan hizmet sayısının yıllara göre değişimi aşağıdaki grafikte sunulmuştur:



Grafik 3: e-Devlet Kapısı'nda Yıllara göre Sunulan Hizmet Sayısı

Kaynak: <https://www.turkiye.gov.tr/edevlet-istatistikleri/hizmet=Istatistikleri> (Erişim Tarihi: 12.12.2024).

Hizmet sayısı 2008 yılında 22, 2009 yılında ise 162 olarak sunulmaya başlamıştır. Günümüze bakıldığında e-Devlet Kapısı'na 2022 yılına göre 987 hizmet daha eklenmiş ve 2023 yılında sunulan hizmet sayısı 7.741 olarak belirlenmiştir. 2024 yılına gelindiğinde ise sunulan toplam hizmet sayısı 8392 olarak ifade edilmiştir.

Akçagündüz (2019: 439) tarafından da ifade edildiği üzere her geçen gün e- Devlet aracılığıyla verilen hizmet alanı genişleyecektir. Türkiye özelinde son yıllarda uygulanan kamu politikalarına bakıldığında siyasi yapının, bürokratik yapı karşısında panzehir olarak kullandığı sistemin e-Devlet olduğu anlaşılmaktadır.

4. LİTERATÜR TARAMASI

e-Devlet uygulamalarına dair literatür incelendiğinde, e-Devlet uygulamalarını ele alan pek çok çalışmaya rastlamak mümkündür. E-devlet uygulamalarının kullanımının yaygınlaşmasıyla birlikte, bu konu akademik anlamda da çeşitli boyutlarıyla ele alınmaya başlanmıştır. Yapılan çalışmalara bakıldığında teorik çalışmaların yanı sıra yapılan çalışmaların kullanıcıların e-devlet uygulaması kullanımının güvenilirlik ve memnuniyet düzeyini ölçmeye de yönelik olduğu göze çarpmaktadır. Yapılan çalışmalar genel olarak il (Taşpınar, 2012; Demir, 2018; Yılmaz, 2019; Can ve Eke, 2020; Tatlı, 2023) ve üniversite öğrencilerine (Yalçınkaya, 2019) yöneliktir.

Taşpınar (2012) tarafından e-devlete güven ve bu güvenin üzerinde etkili olan faktörlerin incelenmesi amacıyla Konya ilinde bir alan araştırması yapılmıştır. 1387 anket formunun değerlendirildiği çalışmada katılımcıların e-devlet uygulamalarına yönelik veri güvenliği konusunda alınan tedbirleri yeterli görmediği ifade edilmiştir. Yine de yazar tarafından söz konusu endişenin çok yüksek düzeyde olmadığı da ve katılımcıların e-devlet uygulamalarına yüksek bir seviyede olmasa da güven duyduğu ifade edilmiştir.

Söz konusu çalışmalardan bir diğeri ise Demir (2018) tarafından Düzce ilinde 100 katılımcı ile yarı yapılandırılmış mülakat yöntemi ile gerçekleştirilmiş ve e-devlete dair toplumsal algıyı ölçmek amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında e-devlet uygulamalarını kullanmadığını ifade eden katılımcıların büyük bir kısmının kamu kurumları ile bizzat iletişim kurmak istediği ve internet üzerinden işlem yapmayı da güvenilir bulmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Yine de katılımcıların güven konusunda farklılık gösterdiği tespit edilen çalışmada, e-devlet kullanıcısı olan katılımcıların yüksek güven eğiliminde olduğu, kullanmayan

katılımcıların ise düşük güven eğiliminde olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Güvensizliğe sebep olan temel unsurun ise internet ve bazı basın-yayın organlarında çıkan haberler olduğu ifade edilmiştir.

Yılmaz (2019) tarafından Bitlis ili özelinde yapılan çalışma ise, e-Devlet uygulamasının güvenilirlik ve kullanım düzeyinin ölçülmesi adına gerçekleştirilmiştir. İl genelinde yaşayan 300 katılımcıya anket yöntemi uygulanan çalışmada, vatandaşların büyük bir kısmının e-Devlet sistemine kayıtlı olduğu, e-Devlet üzerinden verilen hizmetlerden memnun olduğu fakat %47,7'lik büyük bir kısmının da kişisel verilerin güvenliği konusunda kaygı duyduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yalçinkaya'nın (2019) çalışması ise üniversite öğrencilerinin e-devlet algısını güven, kullanım devamlılığı ve memnuniyet özelinde incelemek adına yapılmıştır. Söz konusu çalışmada 102 üniversiteden 1016 öğrenciye Yalçinkaya (2019) tarafından geliştirilen ve uygulanan anket soruları yöneltilmiş ve öğrencilerin e-devleti kullanma eğiliminin yüksek düzeyde olduğu, hizmetlere karşı duyulan memnuniyetin ise e-devletin kullanım devamlılığı niyetine etkisinin olduğu ve öğrencilerin e-devlet platformuna güven duydukları sonucuna ulaşılmıştır. Yine de çalışma kapsamında güven faktörü içerisinde değerlendirilen güvenilirlik ve gizlilik alt boyutlarının yeterli ölçüde yüksek çıkmadığı tespit edilmiştir. Yazar bu durumu, e-devlete duyulan güven hususunda çok büyük ölçüde olmasa da bazı şüphelerin olduğunu ve kullanıcıların da bu durum özelinde bir çözüm beklentisi içinde olduğunu ifade ederek değerlendirmiştir.

Can ve Eke (2020) tarafından yapılan çalışmada ise e-devlet hizmetlerinden faydalanan vatandaşların e-devlet uygulamalarına dönük bilgi ve memnuniyet düzeylerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla Isparta il merkezinde 420 vatandaş örneklem olarak belirlenmiş ve nicel araştırma çerçevesinde alan araştırması uygulanmıştır. Bu çalışmada katılımcıların e-devlet hizmetlerine yönelik bilgi düzeylerinin artmasına paralel olarak memnuniyet düzeyinin de artış gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca çalışmada ortaya çıkan dikkate değer bir husus da güvenilirlik boyutunun, yeterlilik – erişilebilirlik ve kolaylık boyutuna göre daha düşük düzeyde olmasıdır. Yine de yazar bu durumu e-devlet hizmetlerinin güvenilirlik boyutunun düşük olduğu şeklinde yorumlamaktan geri durmuştur. Bu durumun gerekçesinin ise, e-devlet hizmetlerine yönelik bilginin artmasıyla memnuniyet düzeyi içerisinde bulunan güvenilirlik düzeyinin de artış göstermesi olduğunu ifade etmiştir.

Bir diğer çalışmada ise Çelik ve Orhan (2021) tarafından e-devlet sistemini kullanan bireylerin kullanım devam niyeti ve memnuniyetine etki eden faktörlerin neler olduğunun araştırılması amaçlanmıştır ve bu amaçla 1427 e-devlet kullanıcıya yönelik bir araştırma yapılmıştır. Çalışmada bireylerin e-devletin kendileri için ne derecede faydalı olduğunu bilirlerse o derecede de memnuniyet duydukları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca kullanıcıların duyduğu tatminin, e-devlet sistemini kullanmaya devam niyeti üzerinde de pozitif ve anlamlı bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Tatlı (2023) tarafından ise, e-devlet uygulamalarını benimsemeye etki eden faktörlerin incelenmesi amacıyla Bitlis ilinde 387 kişi üzerinde bir anket çalışması uygulanmıştır. Çalışma kapsamında e-devlet uygulamalarının benimsenmesinde altı boyut olduğu tespit edilmiştir. Söz konusu boyutlar, maliyet ve çekicilik, algılanan kullanım kolaylığı, algılanan fayda, sosyal etki, kullanım niyeti ve güven olarak belirlenmiştir. Çalışma kapsamında e-devlet kullanımında güvenin ön plana çıktığı ifade edilmiştir. E-devlet uygulamalarına yönelik kullanıcıların güven duymaları, uygulamaların benimsenme sürecini etkileyen önemli bir faktör olarak değerlendirilmiştir. Bu noktada güvenin, hükümetin dijital hizmetlerine ve kişisel veri güvenliğine duyulan güven ile ilgili olduğu da çalışma kapsamında ifade edilmiştir.

5. ARAŞTIRMA METODOLOJİSİ

5.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışmanın amacı, Samsun ilinde eğitim gören Samsun Üniversitesi ve Ondokuz Mayıs Üniversitesi öğrencilerinin e-devlet uygulamalarına yönelik algılarını incelemektir. Bu bağlamda, Samsun ilinde bulunan iki devlet üniversitesinde öğrenim gören öğrencilerin,

- i. e- Devlet memnuniyet düzeyleri
- ii. e- Devlet güven düzeyleri
- iii. e- Devlet kullanım devamlılığı niyetinin analiz edilmesi amaçlanmıştır.

İncelenen konu başlıklarında sonuca ulaşmak adına daha önce Yalçinkaya (2019) tarafından geliştirilen ve uygulanan anket sorularından yararlanılmış olup, bu anket çalışmasının e-devlet memnuniyet düzeyini ölçen altı sorusu, e-devlet güven düzeyini ölçen üç sorusu ve e-devlet kullanım devamlılığını ölçen üç sorusu yazarın izni dahilinde anket çalışmamızda kullanılmıştır.

5.2. Araştırmanın Örneklem ve Veri Toplama Süreci

Araştırmanın örneklemi, Samsun Üniversitesi ve Ondokuz Mayıs Üniversitesi'nde öğrenim gören 451 öğrenci oluşturmuş ve 440 anket değerlendirmeye alınmıştır. Öğrencilerin e-Devlet kullanımına dair duydukları fayda, memnuniyet, güven algılarını ölçmeyi konu edinen bu çalışma, nicel araştırma yöntemlerinin veri toplama tekniklerinden biri olan anket yoluyla veri elde etmeyi esas almıştır.

Anket çalışması 1 Aralık 2023 ile 12 Ocak 2024 tarihleri arasında üniversitelerde yüz yüze gerçekleştirilmiştir. Anketlerden elde edilen veriler SPSS23 programı ile analiz edilmiştir. Anketin uygulanacağı örneklem, olasılığa dayalı olmayan örneklem türlerinden biri olan kolay örneklem (uygun örneklem) (Balcı, 2016: 103; Coşkun vd., 2017: 148) yöntemiyle oluşturulmuştur.

Araştırma kapsamında anket yöntemi kullanıldığından Samsun Üniversitesi Rektörlüğü Etik Kurulu'nun 30.03.2023 tarih ve 2023-30 sayılı kararıyla etik kurul izin belgesi alınmıştır.

6. BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde, katılımcıların demografik ve genel bilgilerine, e- Devlet hizmetlerinden faydalanma derecesine ve son olarak e-Devletten duyulan memnuniyet, güven ve kullanım devamlılığı niyetlerinin analizine yer verilmiştir.

6.1. Betimsel İstatistikler

Araştırmaya katılan öğrencilerin demografik ve genel bilgileri Tablo 2'te sunulmuştur.

Tablo 2: Demografik ve Genel Bilgilere Ait Bulgular

Demografik ve Genel Bilgiler	Değer	Sayıcı Dağılım	%
Üniversite Türüne Göre Öğrenci Sayısı	Samsun Üniversitesi	221	50,2
	Ondokuz Mayıs Üniversitesi	219	49,8
Öğrenim görülen program türü	Lisans	435	98,9
	Yüksek Lisans	5	1,1
Cinsiyet	Kadın	264	60,0
	Erkek	176	40,0

Elde edilen veriler incelendiğinde araştırmaya katılan öğrencilerin %50,2 ‘sinin Samsun Üniversitesinde, %49,8’inin Ondokuz Mayıs Üniversitesinde öğrenim gördüğü ve öğrencilerden sadece %1,1’ lik kısmının lisansüstü öğrenci olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin %98,9’u lisans öğrencisidir. Ankete katılım gösteren öğrencilerin %60’ı kadın, %40’ı ise erkek öğrencidir.

6.2. E-Devlet Hizmetlerinden Faydalanma

Katılımcıların e- Devlet hizmetlerinden faydalanma oranı Tablo 3’de sunulmuştur.

Tablo 3: Katılımcıların e- Devlet Hizmetlerinden Faydalanma Oranı

	Cevaplar	Sayıcı Dağılım	%
e-Devlet Hizmetlerinden Faydalaniyor Musunuz?	Evet	440	97,6
	Hayır	11	2,4

e-Devlet hizmetlerinden faydalaniyor musunuz sorusuna cevap veren katılımcıların %97,6’sı e- Devlet hizmetlerinden faydalandığını ifade etmiştir. e-Devlet hizmetlerinden faydalanmadığını ifade eden kısım ise düşük bir oranla %2,4 olarak bulunmuştur.

Anket çalışmasına toplamda 451 öğrenci katılım göstermiş ve araştırmada sorulan e-devlet hizmetlerinden faydalaniyor musunuz sorusuna hayır cevabını veren 11 öğrenci e-devlet hizmetlerinden faydalanmadığı gerekçesiyle diğer soruların analizine dahil edilmemiştir. Bu nedenle araştırmanın devamında 440 katılımcının vermiş olduğu cevaplar üzerinden analiz gerçekleştirilmiştir.

6.3. Anket Sorularının Değerlendirilmesi

Çalışma kapsamında katılımcılara yöneltilen 5’li likert ölçeğinden oluşan 12 anket sorusu üç faktör altında incelenmiştir. Çalışmanın bu bölümünde e-devletten duyulan

memnuniyet, e- devlete duyulan güven ve e- devlet kullanım devamlılığı ölçülmüş ve analiz edilmiştir.

6.3.1. e-Devletten Duyulan Memnuniyet (Faktör 1)

Memnuniyet düzeyini ölçmeye yönelik iletilen sorular ve bulgular Tablo 4’de sunulmuştur.

Tablo 4: Katılımcıların e-Devletten Duyduğu Memnuniyet (Faktör 1)

SORULAR	FREKANS (n)	ORAN (%)	$\bar{X}$	SS
1.E-Devlet web ara yüzünün kullanım kolaylığı açısından uygun olduğunu düşünüyorum. (Kullanım Kolaylığı)				
Kesinlikle Katılmıyorum (1)	18	4,1	3,96	1,09
Kısmen Katılmıyorum (2)	41	9,3		
Emin Değilim (3)	39	8,9		
Kısmen Katılıyorum (4)	182	41,4		
Kesinlikle Katılıyorum (5)	160	36,4		
2. E-Devlet mobil uygulamasının faydalı olduğunu düşünüyorum. (Faydalılık)				
Kesinlikle Katılmıyorum (1)	21	4,8	4,18	1,12
Kısmen Katılmıyorum (2)	29	6,6		
Emin Değilim (3)	33	7,5		
Kısmen Katılıyorum (4)	120	27,3		
Kesinlikle Katılıyorum (5)	237	53,9		
3.E-Devlet uygulamasının kamudaki bürokratik iş ve işlemleri kolaylaştırdığını düşünüyorum. (İşlem Hızı)				
Kesinlikle Katılmıyorum (1)	17	3,9	4,12	1,05
Kısmen Katılmıyorum (2)	16	3,6		
Emin Değilim (3)	68	15,5		
Kısmen Katılıyorum (4)	131	29,8		
Kesinlikle Katılıyorum (5)	208	47,3		
4. Tüm kamu bilgi sistemlerinin e-devlet üzerinden entegre olarak çalışabileceğine inanıyorum. (Entegrasyon)				
Kesinlikle Katılmıyorum (1)	17	3,9	3,83	1,09
Kısmen Katılmıyorum (2)	28	6,4		
Emin Değilim (3)	121	27,5		
Kısmen Katılıyorum (4)	119	27,0		
Kesinlikle Katılıyorum (5)	155	35,2		
5. E-devlet uygulamasını vatandaş odaklı olması açısından kaliteli buluyorum. (Kalite)				
Kesinlikle Katılmıyorum (1)	16	3,6	4,16	1,03

Kısmen Katılmıyorum (2)	17	3,9		
Emin Değilim (3)	57	13,0		
Kısmen Katılıyorum (4)	142	32,3		
Kesinlikle Katılıyorum (5)	208	47,3		
6. E-Devlet uygulamalarının gelecekte iş ve kamu hayatını olumlu yönde etkileyeceğini düşünüyorum. (Olumlu Etki)				
Kesinlikle Katılmıyorum (1)	12	2,7	4,02	1,01
Kısmen Katılmıyorum (2)	18	4,1		
Emin Değilim (3)	92	20,9		
Kısmen Katılıyorum (4)	141	32,0		
Kesinlikle Katılıyorum (5)	177	40,2		

Not: $\bar{X}$ ortalama, SS standart sapma, % yüzde oranı ifade eder.

Memnuniyet düzeyini ölçmek amacıyla sorulmuş olan sorulardan ilki kullanım kolaylığına yöneliktir. Verilen cevaplar incelendiğinde katılımcıların %77,8 ‘i e- devlet web ara yüzünü kullanım kolaylığı açısından olumlu bulurken, %13,4 ‘ü e- devlet web ara yüzünü kullanım kolaylığı açısından olumsuz görmektedir. İkinci olarak yöneltilen soru e- devlet mobil arayüzünün faydalılığını ölçmek amacıyla sorulmuştur. Mobil uygulamanın faydalılığın verilen cevaplar incelendiğinde %81,2’lik olumlu bir oran ortaya çıkmıştır. Mobil uygulamanın faydalı olmadığını düşünen katılımcı oranı %11,4 iken kararsız kalan katılımcı oranı ise %7,5’dir. Üçüncü olarak e-devlet uygulamasının kamudaki bürokratik iş ve işlemleri kolaylaştırdığını düşünüyorum önermesine bakıldığında katılımcıların %77,1 olumlu, 7,5’i olumsuz bir tutum sergilemiştir.

E- devlete dair kullanım memnuniyetini ölçmek amacıyla yöneltilen sorulardan bir diğeri tüm bilgi sistemlerinin birlikte çalışabileceğine yönelik inancın ölçülmesi sorusu olmuştur. Buna göre kamu bilgi sistemlerinin e-devlet üzerinden entegre olabileceğine yönelik inancı ölçmeye odaklanan dördüncü önermede katılımcıların %62,2’si olumlu, %10,3’ü olumsuz ve 27,5’i kararsız bir tutum sergilemiştir. Beşinci önermeye baktığımızda e-devlet uygulamasını vatandaş odaklı olması açısından kaliteli bulan katılımcı oranı %79,6 iken bu konuda olumsuz düşünen katılımcı oranı %7,5 ‘dir.

Memnuniyeti ölçmeye yönelik iletilen son soru olan, e-devlet uygulamalarının gelecekte iş ve kamu hayatını olumlu yönde etkileyeceğini düşünüyorum başlığına baktığımızda ise katılımcıların %72,2 oranında olumlu cevap verdiğini görüyoruz. Olumsuz cevap veren katılımcı oranı %6,8 iken kararsız kalan katılımcı oranı %20,9’dır.

Elde edilen bulgular literatürde önceki çalışmalarla büyük ölçüde benzerlik göstermektedir. Örneğin Yılmaz (2019)’ ın çalışmasında olduğu gibi bu çalışmada da kullanıcıların memnuniyet oranı yüksek düzeyde seyretmektedir. Yine benzer biçimde Yalçinkaya (2019)’nın çalışmasında Faktör 1 altında elde ettiği olumlu memnuniyet oranlarına yakın bir biçimde bu çalışmada da memnuniyet oranları olumlu olarak değerlendirilmiştir.

6.3.2. e- Devlete Duyulan Güven (Faktör 2)

Çalışma kapsamında ele alınan ikinci faktör e-devlete duyulan güvendir. İkinci faktörü oluşturan unsurlar güven, güvenilirlik ve gizlilik kavramlarıdır. Güven düzeyini ölçmeye yönelik iletilen sorular ve bulgular Tablo 5 ‘de sunulmuştur.

Tablo 5: Katılımcıların e-Devlete Duyduğu Güven (Faktör 2)

SORULAR	FREKANS (n)	ORAN (%)	$\bar{X}$	SS
1. Her aradığım hizmeti e-Devlet üzerinde bulabiliyorum. (Güven)				
Kesinlikle Katılmıyorum (1)	20	4,5	3,69	1,01
Kısmen Katılmıyorum (2)	45	10,2		
Emin Değilim (3)	95	21,6		
Kısmen Katılıyorum (4)	169	38,4		
Kesinlikle Katılıyorum (5)	111	25,3		
2. E-Devlet uygulamasının güvenilir olduğunu düşünüyorum. (Güvenilirlik)				
Kesinlikle Katılmıyorum (1)	36	8,2	3,79	1,27
Kısmen Katılmıyorum (2)	39	8,9		
Emin Değilim (3)	77	17,5		
Kısmen Katılıyorum (4)	115	26,1		
Kesinlikle Katılıyorum (5)	173	39,3		
3. E-devlet uygulamasının kişisel verileri koruduğuna inanıyorum. (Gizlilik)				
Kesinlikle Katılmıyorum (1)	48	10,9	3,67	1,32
Kısmen Katılmıyorum (2)	35	8,0		
Emin Değilim (3)	89	20,2		
Kısmen Katılıyorum (4)	108	24,5		
Kesinlikle Katılıyorum (5)	160	36,4		

Güveni ölçmeye odaklanan, her aradığım hizmeti e-devlet üzerinde bulabiliyorum önermesine baktığımızda katılımcılar %63,7 olumlu, %14,7 oranında olumsuz, %21,6 oranında kararsız olduklarını ifade etmişlerdir. Güvenilirliği ölçmeye yönelik önermede ise katılımcıların %65,4 oranında olumlu, %17,5 oranında kararsız, %17,1 oranında olumsuz oldukları görülmüştür. Gizliliğe odaklanan e-devlet uygulamasının kişisel verileri koruduğuna inanıyorum önermesine verilen cevaplar incelendiğinde kullanıcılar gizlilik konusuna %60,9 olumlu, %18,9 olumsuz, %20,2 kararsız olarak yaklaşmışlardır.

Yine de e- Devlet uygulamasının kişisel verileri koruduğuna inanıyorum önermesine verilen cevaplar incelendiğinde kullanıcıların gizlilik endişesi yaşadığı ifade edilebilir. Anket sorularının cevaplanması esnasında sözlü bir şekilde bu meseleye olumsuz yaklaştığını ifade eden birçok katılımcıyla karşılaşmış ve anket kağıdına bırakılan verilerin sık sık sızdırıldığına olan inancı ifade eden notlar dikkat çekmiştir.

Güven faktörü özelinde bir değerlendirme yapıldığında, diğer yapılan çalışmalara yakın bir biçimde benzerlik olduğu tespit edilmiştir. Demir (2018)'in çalışmasında e-devlete olumlu bakmayan bireylerin internet üzerinden işlem yapma konusunda güven duymadığı, tereddüt yaşadığı ifade edilmiştir. Yılmaz (2019)'da kişisel verilerin güvenliği konusunda %47'lik bir kesimin kaygı duyduğu sonucuna ulaşmıştır. Yalçinkaya (2019)'nın çalışmasında, güvenilirlik ve gizlilik boyutlarının yüksek düzeyde çıkmamış olması e-devlete yönelik güven konusunda çok fazla olmasa bile birtakım şüpheler olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Bizim çalışmamız kapsamında da yüzde olarak düşük çıkmamış olsa da güven faktöründe oranlarda bir düşüş olduğu fark edilir.

6.3.3. e-Devlet Kullanım Devamlılığı (Faktör 3)

Çalışma kapsamında incelenen üçüncü faktör e-Devlet kullanım devamlılığına ilişkindir. Bu faktör temelde beklentilere ilişkin olduğundan bu faktörü oluşturan unsurlar işlem kolaylığı beklentisi, iletişim beklentisi ve beklenen fayda bağlamında incelenmiş ve analiz edilmiştir. e-Devlet kullanım devamlılığına yönelik iletilen sorular ve bulgular Tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 6: Katılımcıların e-Devlet Kullanım Devamlılığı (Faktör 3)

SORULAR	FREKANS (n)	ORAN (%)	$\bar{X}$	SS
1. E-devlet uygulamalarının bürokratik iş ve işlemleri azaltacağına inanıyorum. (İşlem Kolaylığı Beklentisi)				
Kesinlikle Katılmıyorum (1)	15	3,4	3,80	1,08
Kısmen Katılmıyorum (2)	31	7,0		
Emin Değilim (3)	127	28,9		
Kısmen Katılıyorum (4)	120	27,3		
Kesinlikle Katılıyorum (5)	147	33,4		
2. E-devletin vatandaş ve devlet arasındaki iletişimi arttırdığına inanıyorum. (İletişim Beklentisi)				
Kesinlikle Katılmıyorum (1)	30	6,8	3,68	1,18
Kısmen Katılmıyorum (2)	36	8,2		
Emin Değilim (3)	111	25,2		
Kısmen Katılıyorum (4)	128	29,1		
Kesinlikle Katılıyorum (5)	135	30,7		
3. Gelecekte e-Devlet uygulamalarının vatandaşlara daha faydalı olacağına inanıyorum (Beklenen Fayda)				
Kesinlikle Katılmıyorum (1)	17	3,9	4,18	1,05
Kısmen Katılmıyorum (2)	19	4,3		
Emin Değilim (3)	52	11,8		
Kısmen Katılıyorum (4)	129	29,3		
Kesinlikle Katılıyorum (5)	223	50,7		

E-devlet uygulamalarının bürokratik iş ve işlemleri azaltacağına inanıyorum önermesinde katılımcıların %60,7’si olumlu, %10,4’ü olumsuz, %28,9’u kararsız olduklarını ifade etmişlerdir. İletişim beklentisi etrafında şekillenmiş olan önermeye katılımcılar %59,8 oranında olumlu, %15 oranında olumsuz, %25,2 oranında kararsız olarak yaklaşmışlardır. e-Devletin devlet ve vatandaş arasındaki iletişimi arttırdığına inanıyorum önermesi incelendiğinde sadece %59,8 gibi düşük bir oranda olumlu inancın olması e-Devlet uygulamalarının devlet – vatandaş arasındaki ilişki açısından yeterli düzeyde etkili olmadığını göstermektedir. Düşük orandaki bu olumlu beklenti, e-Devlet uygulamalarının vatandaşların devletle olan iletişim düzeyini artırma hususunda etkinliğini sorguladığı şeklinde yorumlanabilir. Son olarak gelecekte e-devlet uygulamalarının vatandaşlara daha faydalı olacağına inanıyorum önermesi incelendiğinde katılımcıların %80 oranında olumlu, %8,2 oranında olumsuz, %11,8 oranında ise kararsız oldukları görülmüştür.

Kullanım devam niyeti Yalçınkaya (2019)'nın çalışmasının sonuçlarıyla mukayese edildiğinde de beklenen fayda özelinde ciddi bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır. %49,6 olarak ifade edilen beklenen fayda, bizim çalışmamızda %80 olarak ifade edilmiştir. Bu farkın temel sebebinin zaman kaynaklı olduğu düşüncesindeyiz. Yalçınkaya (2019)'nın çalışmasının yapıldığı zaman ve bu çalışmanın yapıldığı zaman arasında yaklaşık beş yıl gibi bir fark vardır. Geçen süre zarfında e-Devlet platformunun erişilebilirliğinde, özelliklerinde ve kullanıcı deneyiminde birtakım olumlu gelişmeler yaşanmış ve ilerlemeler sağlanmış olduğu fark edilir. Söz konusu hizmetlerin genişlemesi ve faydası da artan kullanıcı memnuniyetine ve de dolayısıyla daha yüksek düzeyde bir beklenen fayda algısına yol açmış olabilir.

7. SONUÇ

En basit düzeyde, devletin kamu hizmetlerini internet aracılığıyla vatandaşa sunması olarak tanımlayabileceğimiz e-Devlet, yurttaş – devlet ilişkilerini de dönüştüren bir paradigma değişimi olarak değerlendirilebilir. Bu değişimde vatandaşların memnuniyet ve hizmetlerin sunumundan elde ettikleri fayda dönüşümün kendisi kadar önemlidir. Zira e-Devlet uygulamalarının başarısı yalnızca altyapı veya gerekli teknolojilerin kullanımını kapsamamakta, aynı zamanda hizmet alıcılarının uygulamaları benimsemesini ve kullanmasını da kapsamaktadır. e-Devlet uygulamalarının başarıya ulaşması ancak karşılıklı ve bilinçli bir çaba ile mümkündür. Bu sebeple vatandaşların memnuniyet düzeyinin ve hizmet sunumlarının yeterli olması başlıca beklentiler arasındadır.

Bu amaçla çalışma kapsamında genç ve teknoloji kullanımına en yatkın kitle kabul edilebilecek olan üniversite öğrencileri özelinde güven, memnuniyet algısı ve kullanım devamlılığı niyeti üzerine anket çalışması uygulanmıştır. Genç bir kitleyi temsil eden öğrencilerin e-Devlet güven, memnuniyet ve kullanım devamlılığı niyeti gelecek yıllarda gelişecek olan e-Devlet uygulamalarının benimsenme ve kullanılma niyetinin de ipuçlarını sunacağı tahmin edilmektedir. Araştırmanın sonuçlarına göre her iki üniversitedeki kullanıcıların e-Devlet uygulamalarına güven ve memnuniyete yönelik algılarına yönelik toplanan veriler analiz edilmiştir. Anket verileri ışığında değerlendirilen sonuçlar aşağıda detaylandırılmıştır.

Elde edilen veriler incelendiğinde, üniversite öğrencilerinin e-Devlet hizmetlerine yönelik güven ve memnuniyet algılarının belirli boyutlar özelinde farklılık gösterdiği görülmektedir. Memnuniyet düzeyi açısından olumluluk oranlarına bakıldığında en yüksek oran faydalılık boyutunda %81,2 olarak gözlemlenirken, bu oranı %79,6 ile kalite boyutu, %77,8 ile kullanım kolaylığı ve %77,1 ile işlem hızı takip etmektedir. Fakat entegrasyonun %62,2 gibi bir oranla diğer boyutlara göre daha düşük bir seviyede olduğu dikkat çekmektedir. Bu oranlar, öğrencilerin genel olarak e-Devlet hizmetlerini olumlu karşıladığını göstermesine rağmen yine de sistemin çeşitli boyutlarında iyileştirme yapılması ihtiyacı olduğuna da işaret etmektedir. Örneğin öğrenciler tarafından entegrasyon özelindeki görece düşük olan memnuniyet oranı, çeşitli kurumlarla olan veri akışı ve sistemler arası bağlantıların yeteri kadar tatmin edici görülmediği şeklinde yorumlanabilir.

Güven algısı açısından elde edilen veriler incelendiğinde, öğrencilerin e-Devlet hizmetlerine yönelik duymuş olduğu güven oranlarının memnuniyet oranlarına göre daha düşük bir seviyede olduğu gözlemlenmiştir. Öğrencilerin güven algısı %63,7, güvenilirlik algısı %65,4 ve gizlilik algısı %60,9 olarak tespit edilmiştir. Verilerden hareketle öğrencilerin e-Devlet sistemine olan genel güveninin, memnuniyet algısı kadar yüksek olmadığı tespit edilmiştir. Bu noktada gizlilik ve güven algısının düşük düzeyde olması, dijital platformlara dair genel bir temkinli tavrı gösterdiği gibi, e-Devlet sisteminin güvenlik ve veri koruma politikaları noktasındaki iletişim eksikliğine de işaret etmektedir. Bu bağlamda kullanıcıların, gizlilik politikası ve sistemin veri güvenliği politikasına yönelik daha fazla bilgilendirilmesi ve

şeffaflığın artırılması hususu, öğrencilerin güven algısını yükseltebilecek önemli faktörler arasında görülebilir.

Son olarak, e-Devlet'in kullanım devamlılığına yönelik bulgular incelendiğinde, öğrencilerin beklenen fayda özelinde %80 oranında olumlu bir algıya sahip oldukları gözlemlenmiştir. Fakat, işlem kolaylığı beklentisi %60,7 ve iletişim beklentisi %59,8 seviyelerinde olup, öğrencilerin görece daha düşük bir olumlu algıya sahip oldukları görülmektedir. Bu oran, e-Devlet uygulamalarının vatandaş ve devlet arasındaki ilişki bakımından yeterli düzeyde etkili olmadığı şeklinde yorumlanabilir. Tüm bu bulgular değerlendirildiğinde, öğrencilerin e-Devlet uygulamalarını genel olarak olumlu algıladığı söylenebilir fakat güven, işlem kolaylığı ve entegrasyon özelinde de iyileştirmelerin yapılması gerektiği de ifade edilmelidir.

Bütünsel olarak ele alındığında, öğrencilerin e-Devlet uygulamalarına yönelik memnuniyet düzeylerinin yüksek olduğu fakat kullanım devamlılığı niyetlerinin ve güven algılarının bir bakımından eksik kaldığı ifade edilebilir. Öğrencilerin e-Devlet uygulamalarını büyük ölçüde kaliteli ve faydalı bulmasının yanı sıra, güven konusunda çeşitli endişelere sahip olduğu da göze çarpmaktadır. Çalışma genelinde ele alınan üç faktörün her biri birbirini etkileyen faktörlerdir. Örneğin memnuniyet düzeyi yüksek olduğunda güven algısının da bu duruma paralel bir biçimde artması beklenebilir. Ancak çalışma kapsamında elde edilen mevcut veriler bu ilişkinin tam olarak sağlanmadığını göstermektedir. Öğrenciler memnuniyet duydukları bir sistemi kullanıyor olsalar bile güven konusundaki eksiklikleri nedeniyle daha temkinli davranabilmektedirler.

Elde edilen bulgulardan hareketle, e-Devlet hizmetlerinin iletişim beklentisi, entegrasyon ve gizlilik konularında iyileştirmelere ihtiyaç duyduğu açıktır. Özellikle güven algısının artırılması amacıyla e-Devlet sisteminin gizlilik ve güvenlik politikaları hakkında daha fazla şeffaflık sağlanmalı ve öğrencilere yönelik bilgilendirmelerin artırılması planlanmalıdır. Ek olarak işlem kolaylığı ve iletişim beklentisi alanında yapılacak iyileştirmeler de , e-Devlet uygulamalarının kullanım düzeyini artırabilir ve vatandaş-devlet arasındaki etkileşimi daha verimli hale getirebilir. Bu türde yapılacak olan iyileştirmelerin, öğrencilerin kullanım devamlılığı ve güven algılarını olumlu yönde etkileyeceği açıktır. Sonuç itibarıyla, öğrencilerin e-Devlet uygulamalarına dönük algıları genel düzeyde olumlu olmakla birlikte, sistemin daha güvenli ve etkin hale getirilmesi, kullanım devamlılığını artırmak ve güven algısını güçlendirmek açısından kritik öneme sahiptir.

e- Devlet uygulamalarının devlet- vatandaş arasındaki iletişim düzeyini artırma kapasitesinin daha yüksek düzeyde seyretmesi için halihazırda mevcut bulunan iletişim işlevleri güçlendirilmeli, bilgilendirme stratejileri iyileştirilmelidir. Bu konuda hizmet alıcılarına uygulamalar hakkında eğitim ve bilgi verilmeli, iletişim ve yardım merkezi özelinde geri bildirim seçeneklerinin daha kolay bir biçimde erişilecek şekilde etkinleştirilmesi gerekmektedir. Bu şekilde hizmet alıcılarının e-Devlet uygulamalarına dair düşük olan olumlu algısının artırılacağı düşünülmektedir.

Sonuçlar bağlamında genel olarak e-Devlet uygulamalarına olumlu bir yaklaşımın olduğu ifade edilebilir. Çalışmanın genç nüfusu temsil eden teknolojik gelişmelere ve süreçlere daha yatkın olan öğrenciler özelinde yapılmış olması hizmetlerin kullanımının ve uygulamalara yönelik algıların teknolojiyle uyumlarının iyi olması sebebiyle daha yüksek ve olumlu düzeyde görülmesine sebep olmuş olabilir. Bugünün gençlerinin uygulamalara dönük olumlu bakış açıları gelecek yıllarda gelişip, ilerleyecek olan e-Devlet uygulamalarının benimsenme ve kullanılma niyetinin de paralel olarak yüksek düzeyde görüleceği sonucunu bizlere verebilir.

Söz konusu algıların yaş olarak yüksek farklı gruplarda incelenmesi tavsiye edilebilir. Teknolojiye ayak uydurma konusunda genç nüfusa göre belki daha çok zorlandığı ifade

edilebilecek yaş gruplarının beklenti ve görüşlerinin alınması uygulamaların tüm kesimler için maksimum fayda sağlayacak şekilde iyileştirmesine vesile olabilir.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Bu çalışma bilimsel araştırma ve yayın etiği kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır. Araştırma verileri toplanmadan Samsun Üniversitesi Rektörlüğü Etik Kurulu'ndan 2023 sayılı E-59760180-050.02.04-53590 sayılı 2023-30 nolu karar ile etik izin alınmıştır.

Yazarların Makaleye Katkı Oranları

Yazar 1'in makaleye katkısı %50 , Yazar 2'nin makaleye katkısı %50'dir.

Çıkar Beyanı

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

KAYNAKÇA

- Akçağündüz, E. (2019). Türkiye'de e-devlet ve e-yönetişim: Mevcut duruma genel bir bakış . B. Parlak, ve K. C. Doğan (Ed.), *E-yönetişim* (ss. 417-441). İstanbul: Beta Yayıncılık.
- Atmaca, K. (2009). E-devletten olgun devlete ya da e-devlet 'in olgunlaştırılması. *Denetişim* (2), 31-43.
- Ayaydın, H., Barut, A., ve Pala, F. (2019). E-Devlet, finansal gelişme ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki üzerine gelişmekte olan ülkelerde bir analiz. B. Parlak, ve K. C. Doğan (Ed.), *E-yönetişim* (ss. 259-277). İstanbul: Beta Yayıncılık.
- Balcı, A. (2016). *Sosyal bilimlerde araştırma, yöntem, teknik ve ilkeler*. Ankara: Pegem Akademi.
- Can, S., ve Eke, E. (2020). E-devlet kullanıcılarının bilgi ve memnuniyet düzeylerine yönelik bir araştırma. *Dumlupınar üniversitesi sosyal bilimler dergisi*, 64, 19-37.
- Colesca, S. E. (2009). Understanding trust in e-government. *Engineering economics*, 3, 7-15.
- Commision of the European Communities (2003). Commission staff working paper, linking up europe: The importance of interoperability for e-government services.
- Coşkun, R., Altunışık, R., ve Yıldırım, E. (2017). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri: SPSS uygulamalı* (9. Baskı). Sakarya: Sakarya Yayıncılık.
- Çarıkçı, O. (2010). Türkiye'de e-devlet uygulamaları üzerine bir araştırma. *Süleyman Demirel üniversitesi sosyal bilimler enstitüsü dergisi*(12), 95-122.
- Çelik, K., ve Orhan, M. (2021). E-devlet kapısını kullanmayı etkileyen faktörlerin araştırılması. *Avrupa bilim ve teknoloji dergisi*(31), 212-222.
- Delibaş, K., ve Akgül, A. E. (2010). Dünyada ve Türkiye'de e-devlet uygulamaları: Türkiye'de e-demokrasi ve e-katılım potansiyellerinin harekete geçirilmesi. *Sosyoloji araştırmaları dergisi*, 13(1), 100-144.
- Demir, O. (2018). E-devlet kullanımına etki eden faktörler ve vatandaşların e - devlet algısı. *Uluslararası politik araştırmalar dergisi*, 4(1), 1-25.
- Demirel, D. (2006). E-devlet ve dünya örnekleri. *Sayıştay dergisi*(61), 83-118.
- Devlet Planlama Teşkilatı. (2006). Bilgi toplumu stratejisi (2006-2010). Ankara: DPT Yayını.
- e-Devlet Kapısı: Hakkımızda. (2024). Ağustos 25, 2024 tarihinde <https://e-devlet.turkiye.gov.tr/bilgilendirme?konu=siteHakkinda> adresinden alındı.
- Eroğlu, T. (2019). Dijital kamu yönetimi perspektifinde e-yönetişimin geleceği . B. Parlak, ve K. C. Doğan (Ed.), *E-yönetişim*, (ss. 279-307). İstanbul: Beta Yayıncılık.
- Ertaş, H. (2020). Yönetişim – e-devlet bağlamında kamu yönetiminin dönüşümü. A. Şahin, ve E. Örselli (Ed.), *Teoriden uygulamaya e-devlet* (3. Baskı), (ss. 35-56). Konya: Atlas Akademi.
- İnce, N. M. (2001). *Elektronik devlet: Kamu hizmetlerinin sunulmasında yeni imkanlar*. Ankara: T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı.

- Köse, H., Karaoğlu, G., & Korkut, Y. (2022). E-devlet uygulamasının devlet-yurttaş ilişkisine yansımaları üzerine bir inceleme: Erzurum ili örneği. *Türkiye iletişim araştırmaları dergisi*(40), 359-375.
- Maraş, G. (2011). Kamu yönetimlerinde e-devlet ve e-demokrasi ilişkisi. *Erciyes üniversitesi iktisadi ve idari bilimler fakültesi dergisi*(37), 121-144.
- Naralan, A. (2008). E-devlete etki eden faktörler. *Atatürk üniversitesi sosyal bilimler enstitüsü dergisi*, 12(2), 457-468.
- OECD. (2003). *E-government studies the e-government imperative*. France: OECD Publishing.
- Örselli, E., ve Kahraman, S. (2020). E-devlet projeleri bağlamında SAY-2000İ projesi. A. Şahin, & E. Örselli (Ed.), *Teoriden uygulamaya e-devlet* (3. Baskı), (ss. 175-192). Konya: Atlas Akademi .
- Şahin, A., ve Taşpınar, Y. (2020). E-devlet uygulamalarına duyulan güven ve boyutları. A. Şahin, & E. Örselli (Ed.), *Teoriden uygulamaya e-devlet* (3.Baskı), (ss. 85-112). Konya: Atlas Akademi.
- Taşpınar, Y. (2012). E-devlet güven ilişkisi üzerine bir alan araştırması. *Yüksek Lisans Tezi*. Konya: Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Tatlı, H. (2023). Türkiye’de kullanıcıların e-devlet uygulamasını benimsemelerini etkileyen faktörlerin analizi: Bir kesit çalışması. *Akdeniz 10th international conference on social sciences* (s. 1083-1100). Kyrenia: Academy Global Publishing House.
- T.C. Sayıştay Başkanlığı. (2006). *E-devlete geçişte kamu kurumları internet siteleri (Performans Denetim Raporu)*. Ankara.
- Tunç, A. (2019). Kamu yönetiminde dijital dönüşüm ve e-devlet ilişkisi. B. Parlak, & K. C. Doğan (Ed.), *E-yönetişim*, (ss. 69-82). İstanbul: Beta Yayıncılık.
- TÜBİTAK. (2004). Ulusal bilim ve teknoloji politikaları (2003-2023 Strateji Belgesi). Ankara. Erişim adresi: https://tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023/Vizyon2023_Strateji_Belgesi.pdf
- Türkiye Bilişim Şurası (2002). e-Devlet, Çalışma Grubu Raporu. Ankara. (Erişim Adresi https://eski.tbd.org.tr/usr_img/cd/kamubib12/diger/digercalismalar.htm / 31.07.2024 15:22)
- Uçkan, Ö. (2003). *E-devlet, e-demokrasi ve Türkiye, kamu yönetiminin yeniden yapılanması için strateji ve politikaları*. İstanbul : Literatür Yayıncılık .
- Uzun, A. (2019). Dijital çağda e- yönetim: Konsept, pratik ve gelişim. B. Parlak, & K. C. Doğan (Ed.), *E- yönetim*, (ss. 33- 55). İstanbul : Beta Yayıncılık .
- Yalçınkaya, B. (2019). Üniversite öğrencilerinin e-devlet algısı: Memnuniyet, güven ve kullanım devamlılığı niyeti üzerine bir araştırma. *Ankara üniversitesi dil ve tarih-coğrafya fakültesi dergisi*, 59(1), 370-397.
- Yıldırım, M. (2010). Kamu yönetimine güven: E-devlet açısından bir inceleme. *Cumhuriyet üniversitesi iktisadi ve idari bilimler dergisi*, 11(1), 1-19.
- Yıldırım, M. (2015). *E-devlet ve yurttaş odaklı kamu yönetimi* (4. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Yıldız, M. (2007). E-government research: Reviewing the literature, limitations, and ways forward. *Government information quarterly*, 24(3), 646-665.
- Yılmaz, V. (2019). E-devlet uygulamasının güvenilirliği ve kullanım düzeyinin ölçülmesi: Bitlis ili örneği. *ASSAM uluslararası hakemli dergi 13. uluslararası kamu yönetimi sempozyumu bildirileri özel sayısı*, (s. 226-239).

Extended Summary

A Study on the Perception of Trust and Satisfaction in E-Government Usage

Developments in information and communication technologies have spread to states and radical changes have occurred in terms of the provision of public services. In parallel with the rapid development of digital technologies and the widespread use of the internet, states have begun to adopt and use digitalization processes in the public sector in order to provide public services to citizens in a more efficient, fast, transparent and effective structure. E-Government applications appear as a reflection of the transformation in terms of the provision of public services. In terms of the success and sustainability of the system, the trust of citizens, which refers to the technical security of the system regarding the applications and the protection of personal information, and the perception of satisfaction, which refers to the general satisfaction levels of users with the services provided, are of critical importance. The aim of this study is to reveal the trust and satisfaction levels of university students regarding e-government applications.

At its simplest level, e-Government, which we can define as the state providing public services to citizens via the internet, can be considered as a paradigm shift that also transforms citizen-state relations. In this change, the satisfaction of citizens and the benefits they obtain from the provision of services are as important as the transformation itself. Because the success of e-Government applications does not only include the use of infrastructure or necessary technologies, but also the adoption and use of applications by service recipients. The success of e-Government applications is only possible with mutual and conscious effort. For this reason, the satisfaction level of citizens and the adequacy of service delivery are among the main expectations.

For this purpose, a survey study was conducted on satisfaction, trust perception and intention to continue using e-Government among university students who are young and can be considered the most prone to technology use. According to the results of the study, the data collected regarding the perceptions of users in both universities regarding trust and satisfaction in e-Government applications were analyzed. The results evaluated in the light of the survey data are detailed below.

When the obtained data is examined, it is seen that university students' perceptions of trust and satisfaction towards e-Government services differ in specific dimensions. When the positivity rates in terms of satisfaction level are examined, the highest rate is observed in the usefulness dimension as 81.2%, followed by the quality dimension with 79.6%, ease of use with 77.8% and transaction speed with 77.1%. However, it is striking that integration is at a lower level than other dimensions with a rate of 62.2%. Although these rates show that students generally welcome e-Government services, they also indicate that there is a need for improvement in various dimensions of the system. For example, the relatively low satisfaction rate specific to integration by students can be interpreted as the data flow with various institutions and the connections between systems are not seen as sufficiently satisfactory. When the data obtained in terms of trust perception are examined, it is observed that the trust rates that students feel towards e-Government services are at a lower level compared to their satisfaction rates. Students' perception of trust was determined as 63.7%, perception of reliability as 65.4% and perception of privacy as 60.9%. Based on the data, it was determined that students' general trust in the e-Government system was not as high as their perception of satisfaction. At this point, the low level of perception of privacy and trust indicates a general cautious attitude towards digital platforms, as well as a lack of communication regarding the security and data protection policies of the e-Government system. In this context, informing users more about the privacy policy and data security policy of the system and increasing transparency can be seen as important factors that can increase students' perception of trust. Finally, when the findings

regarding the continuity of use of e-Government were examined, it was observed that students had a positive perception of 80% in terms of expected benefits. However, the expectation of ease of use was 60.7% and the expectation of communication was 59.8%, and it was seen that students had a relatively lower positive perception. This rate can be interpreted as e-Government applications are not sufficiently effective in terms of the relationship between citizens and the state. When all these findings are evaluated, it can be said that students generally perceive e-Government applications positively, but it should also be stated that improvements should be made in terms of trust, ease of transaction and integration.

When considered holistically, it can be stated that students' satisfaction levels towards e-Government applications are high, but their intentions for continued use and perception of trust are lacking in one respect. While students find e-Government applications to be largely high-quality and useful, it is also noticeable that they have various concerns about trust. Each of the three factors considered throughout the study are factors that affect each other. For example, when the satisfaction level is high, it can be expected that the perception of trust will increase in parallel with this situation. However, the current data obtained within the scope of the study show that this relationship is not fully established. Even if students use system they are satisfied with, they may act more cautiously due to their lack of trust.

Based on the findings obtained, it is clear that e-Government services need improvements in terms of communication expectations, integration and privacy. In particular, in order to increase the perception of trust, more transparency should be provided regarding the privacy and security policies of the e-Government system and it should be planned to increase information provided to students. In addition, improvements in the areas of ease of operation and communication expectations can increase the level of use of e-Government applications and make the interaction between citizens and the state more efficient. It is clear that such improvements will positively affect students' perceptions of continuity of use and trust. As a result, although students' perceptions of e-Government applications are generally positive, making the system more secure and effective is of critical importance in terms of increasing continuity of use and strengthening the perception of trust.

In the context of the results, it can be stated that there is a generally positive approach to e-Government applications. The fact that the study was conducted specifically for students who are more prone to technological developments and processes, representing the young population, may have caused the use of services and perceptions towards applications to be seen at a higher and more positive level due to their good compatibility with technology. The positive perspectives of today's youth towards applications may give us the result that the intention to adopt and use e-Government applications, which will develop and progress in the coming years, will be seen at a parallel high level. It may be recommended to examine the perceptions in question in different groups with high age. Obtaining the expectations and opinions of age groups that may have more difficulty in keeping up with technology compared to the young population may be instrumental in improving the applications in a way that will provide maximum benefit for all segments.